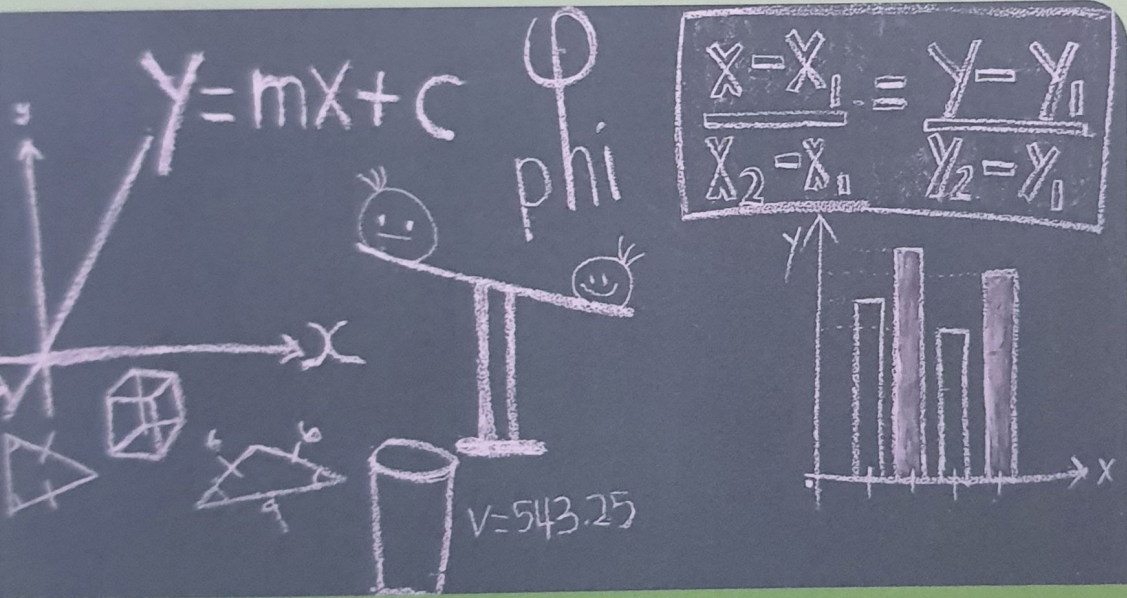


Matematik ve Fen Bilimleri Eğitiminde Akademik Çalışmalar

Editör

Prof. Dr. Hülya Gür



Eğitim Bilimleri



LIVRE DE LYON


Lyon 2020

Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitiminde
Akademik alışmalar

Editör
Prof. Dr. Hulya Gr



Lyon 2020


Editör/Editor • Prof. Dr. Hülya Gür  ORCID 0000-0001-8479-8811

Kapak Tasarımı/Cover Design • Aruull Raja
Birinci Baskı/First Published • Aralık/December 2020, Lyon

ISBN: 978-2-38236-049-1

© copyright

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the publisher's permission.

The chapters in this book have been checked for plagiarism by  intihal.net

Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



ÖN SÖZ

Bu kitap eğitim alanında özellikle fen, matematik ve bilgisayar eğitimindeki çalışmalara detaylı ve güncel bir genel bakış açısı sağlar. Kitap, özellikle fizik eğitimi, kimya eğitimi, BT eğitimi, uzaktan eğitim, Stem eğitimi, matematik eğitimi geometri eğitimi vb. Öğretmek ve öğrenmek başta olmak üzere Eğitim alanına odaklanan çeşitli yönlerden eğitici makaleler sunmaktadır. Kitap on altı bölüm ve 437 + sayfalık çalışmadan oluşmaktadır. İlk bölüm “*Fizik Öğretmenlerinin Zaman Alguları ile Tükenmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*”, sonraki bölüm “*Lise Öğrencilerinin STEM Alanlarına Yönelik Kariyer Yönelimleri: İlgileri, Alguları ve Tutumları*”. Sonraki bölüm başlığı: “*Elektrik Yükleri ve Elektriklenme İle İlgili Drama Etkinlikleri*”, ve diğer bölümler sıra ile “*Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemine Yönelik Tutum ve Görüşler*”, “*Öğretmen Adaylarının Kimya Benliklerinin İncelenmesi*”, “*Lise Öğrencilerinin Modellerin Doğası Hakkındaki Görüşleri*”, “*MOOCs Platformlarını Araştırma ve Özelde KHAN Akademi Örneği*”, “*ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisine Dayalı Yaklaşımın Öğrencilerin Çokgenler ve Üçgenler Konusundaki Başarı ve Yanlış Kavramaya Etkisi*”, “*Kepler’in Platonik Aşkı (STEM Ders Planı Örneği)*”, “*PUD-ICT Entegrasyon Modeline Göre Geliştirilen Öğretim Uygulamalarının Akademik Başarı ve Motivasyona Etkisi: 6. Sınıf Matematik Örneği*”, “*Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri ve Uzamsal Yetenekleri*”, “*Matematik Derslerinde Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Becerilerine Odaklanma: Bir Literatür Taraması*”, “*Matematik Öğretmeni Adaylarının Fonksiyonlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Üzerine Bir Karşılaştırma Çalışması*”, “*Üstün Yeteneklilik Kavramını Yeniden Ele Alma: Geldiğimiz Nokta ve Yöneldiğimiz Nokta*”, “*Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Muhakeme Becerilerinin Geliştirilmesinde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulayıcı Öğrenme Ortamının Rolü*” ve “*Akademisyenlerin Gözünden Uzaktan Matematik Eğitimi*”dir. Kitaptaki bölümlerde yapılan araştırmalar ve sonuçları, etkinlikler, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri ve araştırmacıların deneyimleri yer almaktadır. Bu nedenledir ki kitap özellikle eğitimciler, araştırmacılar, akademisyenler, lisansüstü öğrenciler, öğretmen adayları, öğretmenler ve okul liderlerinin kendi gelişimleri için bilgilendirme ve yapılacak yeni çalışmalara referans olma niteliğindedir. Eğitimcilere, araştırmacılara, akademisyenlere, lisansüstü

öğrencilere, öğretmen adaylarına, öğretmenlere, okul liderlerine ve politika yapıcılara önerilerde bulunmaktadır.

Aralık, 2020

Prof. Dr. Hülya GÜR
Balıkesir Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	I
HAKEM KURULU.....	V
Bölüm I F. Kaya & A. Maskan	
FİZİK ÖĞRETMENLERİNİN ZAMAN ALGILARI İLE TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ.....	1
Bölüm II H.t Kırıktaş & M. Şahin	
LİSE ÖĞRENCİLERİNİN STEM ALANLARINA YÖNELİK KARIYER YÖNELİMLERİ: İLGİLERİ, ALGILARI VE TUTUMLARI.....	31
Bölüm III A. G. Çirkinoğlu Şekercioğlu	
ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİKLENME İLE İLGİLİ DRAMA ETKİNLİKLERİ.....	87
Bölüm IV A. G. Çirkinoğlu Şekercioğlu	
EĞİTİM FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN AKRAN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNE YÖNELİK TUTUM VE GÖRÜŞLERİ.....	109
Bölüm V H. E. Yıldırım & T. Işıktaş	
ÖĞRETMEN ADAYLARININ KİMYA BENLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....	137
Bölüm VI S. Ünal & H. Yetim & A. İ. Benzer	
LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MODELLERİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ.....	161
Bölüm VII Ü. Durak & T. Kutluca	
MOOCs PLATFORMLARINI ARAŞTIRMA VE ÖZELDE KHAN AKADEMİ ÖRNEĞİ.....	175
Bölüm VIII A. Filiz & H. Gür	
ARCS MOTİVASYON MODELİ VE ÖĞE GÖSTERİM TEORİSİNE DAYALI YAKLAŞIMIN ÖĞRENCİLERİN ÇOKGENLER VE ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARI VE YANLIŞ KAVRAMAYA ETKİSİ	203

Bölüm IX	F. T. Dikkartın Övez	
	KEPLER'İN PLATONİK AŞKI (STEM DERS PLANI ÖRNEĞİ).....	227
Bölüm X	F. T. Dikkartın Övez & O. D. Kıyıcı	
	PUD - BIT ENTEGRASYON MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN ÖĞRETİM UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONA ETKİSİ: 6. SINIF MATEMATİK ÖRNEĞİ	259
Bölüm XI	Z. B. Uzun & G. Öztürk	
	ORTAOKUL SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VAN HİELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ VE UZAMSAL YETENEKLERİ.....	291
Bölüm XII	G. Öztürk	
	MATEMATİK DERSLERİNDE ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ODAKLANMA: BİR LİTERATÜR TARAMASI.....	311
Bölüm XIII	T. Kutluca & S. Ünal & S. Zilan & S. Baran	
	MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ FONKSİYONLAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR KARŞILAŞTIRMA ÇALIŞMASI.....	343
Bölüm XIV	B. Sezginsoy Şeker	
	"ÜSTÜN YETENEKLİLİK" KAVRAMINI YENİDEN ELE ALMA: GELDİĞİMİZ NOKTA VE YÖNELDİĞİMİZ NOKTA.....	385
Bölüm XV	H. Gülmez Güngörmez & A.Akgün	
	ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİ'NİN GELİŞTİRİLMESİNDE SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAYICI ÖĞRENME ORTAMI'NIN ROLÜ.....	411
Bölüm XVI	G. Durak & S. Çankaya	
	AKADEMİSYENLERİN GÖZÜNDEN UZAKTAN MATEMATİK EĞİTİMİ.....	437

HAKEM KURULU

Doç. Dr. Dilara Demirbulak, Medipol Üniversitesi

Doç. Dr. Esmâ Yıldız Özkan, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Tuncay Canbolat, Dokuz Eylül Üniversitesi

Doç. Dr. Soner Yıldırım, Prizren Üniversitesi, Kosova

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen Karamete, Balıkesir University

Dr. Öğr. Üyesi Mevhibe Kobak Demir, Balıkesir Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Münevver Muyo Yıldırım, Prizren Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Başak Barak, Anadolu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder Bütüner, Bozok Üniversitesi


BÖLÜM I

FİZİK ÖĞRETMENLERİNİN ZAMAN ALGILARI İLE TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ


*Investigation of The Relationship Between Physics Teachers' Time
Perceptions and Their Burnout Levels*

Filiz Kaya¹ & Abdülkadir Maskan²

¹Dicle Üniversitesi, e-mail: filizkaya1317@gmail.com

 ORCID 0000-0002-8639-9352

²(Prof. Dr.), Dicle Üniversitesi, e-mail: akmaskan@dicle.edu.tr

 ORCID 0000-0002-0566-6376

GİRİŞ

Günlük yaşantımızda, zamanın ne anlama geldiği ve bizim onu nasıl algıladığımız zihnimizi meşgul etse de, genellikle üzerinde derinlemesine ve detaylı düşünmeyiz. Halbuki zaman, farkına varmasak da, sosyal ilişkilerimizi, çalışma hayatımızı ve günlük yaşamsal işlevlerimizi tamamen kaplar. Zamanın bu denli insanla iç içeliği, şairlerin, tarihçilerin, yazarların, fizikçilerin, astrofizikçilerin, filozofların ve psikologların ilgisini çekip sayısız eserler ortaya konmasına (Soykan, 2003) rağmen anlaşılması ve tanımlanması güç kavramlardan biri olan zaman kavramı hâlâ anlaşılma sürekliliği etkisini sürdürmektedir. Çünkü zaman, psikoloji, felsefe veya sadece fizik bilimi ile açıklanamayacak kapsamda etraflı bir kavramdır. Ancak fizik ile felsefenin birbiriyle bütünleşmesi sağlanabilirse daha açıklayıcı bilgilerle zamanı kavramaya başlamış olabiliriz. Zaman kavramına yönelik görüş öne süren ilk düşünürlerden olan Platon, zamanın ruhun var olmadan daha önce var olduğunu ve değişmez olduğunu savunur. Daha kapsamlı bir şekilde zaman kavramına yoğunlaşan ve ilk kez zaman hakkında sistematik bir teori üreten Aristo ise Platon'un aksine zamanı en küçük ölçekte çalışmış ve buradan da evren ölçeğinde düşünmeye geçmiştir (Aristoteles, 2001). 'Fizik' adlı kitabında "zaman var mıdır, eğer varsa onun doğası nasıldır??" sorusundan yola çıkan Tales'e göre zaman, ya yoktur ya da kaygan, hiçbir yere sığmayan bir şeydir. Öyleyse zamanın bir yüzü zaten vardır, fakat bundan sonra yoktur, diğer yüzü ise hâlâ var olmamıştır ama oluşacaktır (Aristoteles, 1996). Felsefenin öncülerinden Heidegger'e göre ise zaman biziz. Fizikteki zamanın belirleyici algılamasının değerlendirme özelliği olduğuna değinen Heidegger, subjektif zamana dikkat çeker. (Heidegger, 1996). Newton'a

göre zaman ve uzay mutlaktır. Zaman, evrende olup biten her şeyden bağımsız, geçmişten geleceğe doğru süregelen, saat, gün, ay, yıl gibi zaman ölçümlerinden bağımsız, homojen ve mutlaktır. (Davies, 2003). Mutlak uzayın ise her şeyden bağımsız daima hareketsiz ve kendisinin aynısı olduğu kabul edilmiştir.

Yirminci y. y. 'a kadar mutlak zaman kavramı kabul edilirken Albert Einstein, özel görelilik teorisi kapsamında zamanın göreliliğini tespit etmiştir. Einstein, Newton'un aksine zamanın kişiye göre bir hızda akabildiğini, daha zengin bir nitelikle, evrende zaman olgusunun herkes için aynı olmadığını savunmuştur. Einstein göreliliği zaman kavramı çerçevesinde şu şekilde ifade etmiştir: “güzel bir kızla bir saat geçiren bir erkeğe, geçen bir saatlik süre bir dakika gibi gelirken, sıcak fırının üzerinde bir dakika oturması ona bir saat gibi gelecektir. İşte görelilik budur!”. Einstein'a göre zamanın nesnel algılamasından söz etmek olanaksızdır. Herhangi iki olay arasındaki zaman algılaması, gözleyeninin devinimine göre farklılaşmaktadır (Einstein, 1997). İlk olarak Einstein tarafından ifade edilen zamanın akış hızının belirli zamanlarda farklılaştığı ve maddenin zamanı çektiği düşüncesi Hawking tarafından da benimsenmiştir. Çünkü bu tam da geleceğe yolculuğun mümkün olduğunun göstergesiydi. Samanyolu'nun merkezinde ve 26.000 yıl uzaklıktaki doğal bir zaman makinası gibi düşünülebilen süper kütleli karadeliğe, zamanı galakside diğer her şeyden daha fazla yavaşlatmaktadır. Geçmişe dönmeyen hiçbir zaman mümkün olmadığını ifade eden Hawking, zaman yolculuğuna inandığını ve gelecek zamana gitmenin mümkün olduğunu savunmuştur. Daha avantajlı olmasına rağmen geleceğe yolculuk hem tehlikelidir hem de zaman da çok fazla ileriye gitmemizi mümkün kılmamaktadır. Ona göre çelişkilerden bağımsız olarak gelecek zamana yolculuk için tek bir yöntem kalmıştır; yapılması gereken yalnızca ışık hızına yakın bir hızda hareket etmektir (Hawking, 2010).

Einstein'ın görelilik kuramı hem sınırsız enerji vaadini hem de tamamen yok olma (Einstein, 2018) hayalini içermektedir. Bu kuram dünyamızı ve kendimizi görme şeklimizde temel bir değişime sebep olmakla beraber Einstein'ın denkleminde ayrıntılı şekilde ifade edilenlerden daha kişisel sebeplerle görelidir. Zaman sadece Einstein'ın belirlediği fiziğin objektif kanunlarına ve Newton'un belirlediği referans sistemi etkilerine tabi değildir, aynı zamanda öznel psikolojik süreçlere de bağlıdır. Duygusal durumumuz, kişisel zaman algılarımız ve yaşadığımız çevrenin yaşam hızı, zamanı deneyimleme şeklimizi tamamen etkiler. Fizik kanunlarının ve psikolojinin ilkeleri arasındaki temel ayırım, fizik kanunlarını değişmezken psikolojinin ilkelerinin esnek olması, referans çerçevesine ve duruma göre esneyip değişebilmesidir. Psikolojinin ilkelerinin esneklikleri ve geçerli oldukları dönemler üzerinde bir nebze

kontrolümüz olabilir. Bu kontrol işlemini ifade eden psikolojik tanım ‘yorumlama’dır. Yorumlama her birimizin dünyayı anlama ve açıklama şekli demektir. Psikolojinin ilkelerini ve dünyayı anladığımızda, ihtiyaçlarımız ve kaynaklarımız dahilinde dünyayı en etkin şekilde yorumlayabiliriz (Zimbardo and Boyd, 2018).

Zaman, ardı sıra gelen olgu ve olayların algılanması veya olayların hesaplanabildiği bir süreçtir (Açikalin, 1998). Hayatımızı yönlendiren aslında zamanın aksine zaman algısıdır. ‘Zamanın nasıl geçtiğini anlamıyor’ diye yargıladığımız her yaşta birey aslında zaman hesabının farkındadır. Asıl problem zaman algısındaki farklılıktır (Semerci, 2009). Başka bir deyişle, zaman algısının hızı kişiye özeldir. Bizler, bir duvar saatinin çalışmasını sağlayan yelkovan ve akrep aygıtlarının hareketi üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığımız gibi ne yaparsak yapalım zaman daha önceden belirlenen bir hızla akıp gitmeye devam edecektir.

Son yıllarda zaman konusu ile ilgili en fazla araştırma psikoloji alanında olmakla birlikte psikologlar zamanı, fiziksel bir olgu olarak algılamak yerine, psikolojik bir bakış açısıyla da incelemeye çalışmışlardır. Dolayısıyla bireylerin davranışlarının organize edilebilmesi ve tecrübelerine anlam yüklenebilmesi için, zamana algılarını ortaya çıkarma çabasına girmişlerdir (Drake ve ark., 2008). Bu çalışmalar arasında geçmişe, geleceğe ya da şimdije dönük odaklanma eğilimi olarak ifade edilen zaman algıları üzerine yapılan çalışmalar ilgi çekmiş ve psikoloji alanında popüler araştırmalardan biri haline gelmiştir. Zamanla ilgili algıların bireylere sunduğu farklılıkları yansıtan zaman algısı kavramı, Zimbardo ve Boyd (1999) tarafından bilinç dışı bir düzende ilerleyen sosyal ve bireysel tecrübelerin organize edilmesine, aralıksız devam etmesine ve anlamlandırmasına yardım eden zaman zaman boyutları veya zaman kısımları olarak tanımlanmaktadır. Zimbardo ve Boyd (1999) savundukları zaman algıları kavramını tanımlamak için “geçmiş olumlu, geçmiş olumsuz, şimdiki hazcı, şimdiki kaderci ve gelecek” olmak üzere beş kategori öne sürmüştür. Bu boyutlardan “geçmiş olumsuz” boyutu, geçmişin tatsız anılarına yoğunlaşırken, “geçmiş olumlu” boyutu ise geçmişe duygusal, özlemlili ve keyifli bir eğilime sahiptir. “Şimdi” için iki durum ifade eden Zimbardo ve Boyd, “şimdiki hazcı”yı dürtüsellik ve risk alma, “şimdiki kaderci”yi ise hayata dönük umutsuzluk ve çaresizlik tavırlarına sahip olma şeklinde, son olarak “gelecek” boyutunu ise geleceğe yönelik amaçları gerçekleştirebilmek için uğraşma olarak ifade etmişlerdir.

Bireylerin zamana ilişkin değerlendirmeleri kişisel yaşantılarından etkilenmekte ve bu yönüyle öznel bir boyutu yansıtmaktadır (Zimbardo and Boyd, 2008). Karar verirken bu bilişsel süreçlerden birinin daha fazla kullanılma eğilimi oluştuğunda geçmiş, gelecek veya şu an yönelimli olmaya neden olacak geçici bir bilişsel yanlılık ortaya çıkmaktadır ve bu

yanlılığın süreğenleşmesi günlük yaşamda kişilik özelliği haline gelmektedir (Zimbardo and Boyd, 1999). Bu anlamda birçok alanda ve iş sektöründe etkisinin fazlasıyla görüldüğü zamansal algıya bağlı kişisel farklılıklar hizmet sektöründe yer alan öğretmenlik mesleği açısından da önemli etkilere sahiptir.

Öğretmenlik daimî bir özveri isteyen, aktif empati etkileşimi gerektiren ve duygusal olarak bireyi içten içe güçsüzleştiren bir meslek olmasından dolayı tükenmişlik durumunun oluşma ihtimali yüksek olan hizmet alanlarından biri olarak kabul görmektedir. Büyük amaçları olan ancak hizmet hayatı boyunca bu hedeflere yönelik bir oluşum olmadığı hissi ile düş kırıklığına uğrayıp bezginlik yaşayan ve enerjisinin bitme noktasına geldiği duygusuna kapılan öğretmenlerde meydana gelebilecek tükenmişliğe öğrenci-öğretmen iletişimi, okul-aile çatışmaları ve yönetici-öğretmen iletişiminden ortaya çıkan birtakım olumsuz durumlar, ağır iş yükü, maaş ve ücret yetersizliği, diğer öğretmenlerle aralarındaki olumsuz ilişkiler ve yöneticilerden görülen destek kısıtlılığı gibi durumlar neden olabilir. Saydığımız bu olumsuz durumlar hem öğretmenlerin sunduğu eğitimin niteliğinin azalmasına, hem de bireysel sağlığın olumsuz yönde değişimine sebep olabilmektedir. Öğretmenlerde oluşabilecek bir tükenme durumu sadece kendilerini değil, okul yöneticilerini, öğrencileri hatta tüm toplumu kapsayacak durumdadır (Friedman and Farber, 1992)

İlk kez 1970 yıllarında ifade edilen tükenmişlik kavramı, sosyal bir problem olması sebebiyle öneminin anlaşılması, araştırmacıların yoğunlaştığı bir çalışma konusu haline gelmiştir. Tükenmişlik ile ilgili ilk çalışmalar psikolog olan Freudenberger (1974) ile sosyal psikolog Maslach (1976) tarafından yapılmıştır (Suran ve Sheridan, 1985, Ergin, 1992). Maslach (2003) tükenme halini, hizmet sektöründeki stres çoğaltan öğelere verilen karşılık olarak tanımlayarak, bu kavramın süreç içeren psikolojik bir sıkıntı olduğunu ifade etmiştir. Maslach'a göre tükenmişlik; yapılan iş ile ilgili süreğenleşen duygusal ve bireysel süreçler arasında stres oluşumlarına gösterilen daimi bir reaksiyondur. Üç boyut olarak değerlendirilen olgu, duygusal tükenme duyarsızlaşma ve kişisel başarı hissinde azalma olarak ifade edilmektedir (Maslach, Schaufeli, Leiter; 2001). Duygusal tükenme, bireyden, mesleği gereği çok fazla beklenti olduğu, tükenme halinin oluşmaya başladığı ilk ve ana ögesidir. Bu boyut bireyler arası etkileşimin fazla ve yüz yüze olmasının gerekli olduğu meslek gruplarında görülmektedir. Duyarsızlaşma ise hizmet sunulan bireylere karşı, duygudan yoksun bir tutum sergilenmesi şeklinde belirtilmektedir. Bu boyutu yaşayan birey, diğer bireylerin problemlerini sonuca ulaştırmada kendisini yetersiz hisseder ve çıkış noktasını duyarsızlaşma olarak algılar. Maslach, belirlediği bu üç unsurdan duyarsızlaşma boyutunun en fazla problem yaşanan boyut olduğunu belirlemiştir (Maslach and Jackson,1981). Kişisel başarı, karşılaşılan

herhangi bir problemi çözümlenebilme ve kendinde yeterlilik hissini barındırma olarak ifade edilirken kişisel başarı hissinde azalma ise, bireyin kendini yaptığı işte başarısız ve eksik görme şeklindedir.

Geçmişe, şimdiye veya geleceğe odaklanma olarak ifade edilen zaman algılarının öznel algılamalar sonucunda, kişinin, yoğunlaştığı alt boyutlara pozitif ya da negatif yönlü bir algı oluşturması kontrollü olma boyutunda önemlidir. Kişinin zaman algılamalarındaki farklılıkların negatif ya da pozitif olması, kişide oluşabilecek tükenmişlik düzeyinde de etkili olması beklenebilir. Bu çalışmada fizik öğretmenlerinin zaman algısı ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Ancak, zaman algılarının tükenmişlik düzeyinin oluşması üzerinde bir etkiye sahip olup olmadığına ilişkin her hangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı fizik öğretmenlerinin zaman algıları ile tükenmişlik düzeylerinin cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim durumu, mezun olunan fakülte, çalışılan okul türü ve çalışılan okul gibi demografik özelliklere göre farklılaşım farklılaşmadığının incelenmesinin ilgili literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ARAŞTIRMA PROBLEMİ VE ALT PROBLEMLER

Bu araştırmanın temel problemi, fizik öğretmenlerinin zaman algılarına (geçmiş olumlu, geçmiş olumsuz, şimdiki hazcı, şimdiki kadercı ve gelecek) göre tükenmişlik düzeylerinin (duygusal tükenme, duyarsızlaşma, kişisel başarı hissinde azalma) anlamlı olup olmadığıdır. Bu temel probleme dayalı olarak ;

1. Cinsiyet değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Mesleki kıdem değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Eğitim durumu değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Mezun olunan fakülte değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

5. Çalışılan okul türü değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

6. Çalışılan okul değişkenine göre fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik düzeyleri alt boyutları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

alt problemlerine cevap aranmıştır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu tez çalışmasına dahil edilen fizik öğretmenlerinin zaman algıları ve alt boyutlarının ile tükenmişlik düzeylerinin ve alt boyutlarının belirlenen değişkenlere göre incelenmesi amacıyla dayanarak, tarama modellerinden olan ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

Katılımcı Grup

Araştırmanın katılımcı grubunu, 2018- 2019 yıllarında Diyarbakır il sınırları içerisinde bulunan devlet liseleri ile özel liselerde çalışan basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile toplam 148 fizik öğretmeni oluşturmuştur. Basit tesadüfi örneklemede, belirlenen evrendeki öğelerin her olası birleşiminin, örneklem içinde yer alması için eşit bir ihtimali vardır (Kerlinger and Lee, 1999). Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fizik öğretmenlerinin demografik özelliklere göre dağılımı

Demografik Özellikler		N	%
Cinsiyet	Erkek	97	65,5
	Kadın	51	34,5
	1-5yıl	56	37,8
Mesleki Kıdem	6-10yıl	31	20,9
	11-15yıl	22	14,9
	16-20yıl	20	13,5
	21+Yıl	19	12,8
Eğitim Durumu	Üniversite	117	79,1
	Yüksek Lisans	30	20,3
Mezun Olunan Fakülte	Doktora	1	0,7
	Eğitim Fakültesi	94	63,5
Çalışılan Okul Türü	Fen Fakültesi	54	36,5
	Fen Lisesi	19	12,8
Çalışılan Okul Türü	Anadolu Lisesi	50	33,8
	Meslek Lisesi	44	29,7
Çalışılan Okul Türü	Diğer	35	23,6
	Özel Okul	70	47,3
	Devlet Okulu	78	52,7

Tablo 1’de araştırmaya katılan fizik öğretmenlerinin cinsiyete göre dağılımını incelediğimizde, %65,5’ini erkek ve %34,5’inin ise kadın olduğu görülmektedir. Mesleki kıdem değişkenine göre incelediğimizde ise %37,8 oranıyla 1-5 yıl kıdemli öğretmenler daha yoğun bir katılıma sahiptir. Fizik öğretmenlerinin %79,1 gibi yüksek bir oranla lisans ve %21’si ise lisansüstü mezundur. Eğitim fakültesinden mezun olan fizik

öğretmenleri %63,5, fen fakültesinden mezun fizik öğretmenlerinin oranı ise %36,5 olarak tespit edilmiştir. Okul türü değişkenini incelediğimizde, fizik öğretmenlerinin %33,8'i Anadolu liselerinde, %29,7'si Meslek liselerinde, %12,8'i Fen liselerinde ve %23,6'sı ise diğer lise türlerinde çalışmaktadır. Katılımcı fizik öğretmenlerinin %47,3'ü özel okul ve %52,7'si ise devlet okulunda çalışmaktadırlar.

Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında veri toplamak amacıyla üç ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme araçlarına geçmeden önce giriş kısmında katılımcılara çalışma tanıtılarak alınacak cevapların tamamen bilimsel amaçlı kullanılacağı ve araştırmacı dışında herhangi bir yerde kullanılmayacağına dair bilgi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak ilk aşamada Kişisel Bilgi Formu, İkinci aşamada Zimbardo Zaman Algısı Envanteri, üçüncü aşamada ise Maslach Tükenmişlik Ölçeği kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Veri toplama aracı olarak ilk aşamada kullanılan Kişisel Bilgi Formunda katılımcıların demografik özelliklerini (cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim durumu, mezun olunan fakülte, okul türü ve çalışılan okul) belirlemeye dönük yedi adet soru sorulmuştur.

Zimbardo Zaman Algısı Envanteri (ZTPI)

Zimbardo Zaman Algısı Envanteri (Zimbardo ve Boyd, 1999), beş dereceli likert tipi ölçek ve 56 maddeden oluşmaktadır. Kullanılan beş dereceli likert tipi ölçeklendirmede katılımcılardan her bir maddenin kendilerine uygunluk derecesini ((1) benim için hiç doğru değil (2) benim için doğru değil (3) kararsızım (4) benim için doğru (5) benim için çok doğru) belirlemeleri istenmiştir.

Zimbardo ve meslektaşları, yaptıkları faktör analizi sonucunda beş ayrı zaman algısı oluşturmuşlardır (geçmiş olumlu, geçmiş olumsuz, şimdide kaderci, şimdide hazcı ve gelecek zaman algısı). Yapılan analizlerde, zaman algılarından 'geçmiş olumsuz' boyutu "eski acı deneyimler kafamda durmadan tekrarlanır durur" gibi cümlelerin olduğu 10 maddeden (%17,86) oluşmakta ve Cronbach Alfa değeri ise .82 olarak hesaplanmıştır. Zaman algılarından 'şimdide hazcı' boyutunun ölçümü "yaşamımı olabildiğince dolu dolu ve günü gününe yaşamaya çalışırım" gibi cümlelerden oluşan 15 maddede (%26,79) gerçekleştirilmekte ve Cronbach Alfa değeri .79 olarak saptanmıştır. "Bir şeyi başarmak istediğim zaman, hedefler koyar ve o hedeflere ulaşmanın yollarını belirlerim" gibi cümleleri içeren 13 maddeden (%23,21) oluşan zaman algılarından 'gelecek' boyutunun Cronbach Alfa değeri .77 olarak belirlenmiştir. Zaman algılarından 'geçmiş olumlu' boyutu "geçmişim

hakkında düşünmek beni mutlu eder” gibi cümlelerden oluşan 9 maddenin (%16,07) Cronbach Alfa değeri .80 olarak belirlenmiştir. Zaman algılarının beşinci boyutu olan ‘şimdide kaderci’de ise “kader, yaşamımdaki pek çok şeyi belirler” cümlelerin olduğu 9 maddenin (%16,07) Cronbach Alfa değeri .74 olarak belirlenmiştir (Zimbardo ve Boyd, 1999).

Zimbardo Zaman Perspektifi Envanteri (ZTPI) 56 maddeden oluşmuştur ve ölçeklendirme puanlarına göre alınabilecek en düşük puan 56 iken en yüksek puan ise 280’dir.

Maslach Tükenmişlik Envanteri (MBI)

Fizik öğretmenlerinin katılımıyla tükenmişlik düzeylerinin ölçülmesi için kullanılan Maslach Tükenmişlik Ölçeğini, Maslach ve Jackson (1981) oluşturmuş ve Ergin (1992) Türkçe’ye uyarlamıştır. 22 maddeden oluşan Maslach Tükenmişlik Ölçeğinde, Zimbardo Zaman Perspektifi Envanterinde de kullanılan beş dereceli likert tipi ölçeklendirme kullanılmıştır. Beş dereceli likert tipi ölçeklendirmede katılımcılardan her bir maddenin kendilerine uygunluk derecesini ((1) benim için hiç doğru değil, (2) benim için doğru değil, (3) kararsızım, (4) benim için doğru, (5) benim için çok doğru)) belirlemeleri istenmiştir.

Maslach ve Jackson tükenmişliği üç alt boyutta (duygusal tükenme, duyarsızlaşma, kişisel başarı hissinde azalma) değerlendirmektedir. Tükenmişlik alt boyutlarından ilki olan “duygusal tükenme” boyutunda “öğretmenliğin beni tükettiğini hissediyorum” gibi cümlelerin olduğu 8 maddenin (%36,4) Cronbach Alfa değeri .86 olarak belirlenmiştir. İkinci boyutu olan ‘duyarsızlaşma’ boyutunda ise “bazı öğrencilere sanki bir objeymiş gibi davrandığımı hissediyorum” gibi cümlelerden oluşan 6 maddeden (%27,2) oluşmakta ve Cronbach Alfa değeri .72 olarak saptanmıştır. Son tükenmişlik boyutu olan ‘kişisel başarı hissinde azalma’ da ise “Öğretmenlikte pek çok kayda değer şey başardım” cümlelerinden oluşan 8 maddenin (%36,4) Cronbach Alfa .74 olarak belirlenmiştir.

Maslach Tükenmişlik Ölçeği (MBI) 56 maddeden oluşmuştur ve ölçeklendirme puanlarına göre alınabilecek en düşük puan 22 iken en yüksek puan ise 110’dur.

Verilerin Analizi

Araştırmada edinilen veriler bilgisayar ortamında SPSS 20 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma verilerinin normale yakın bir dağılıma sahip olup olmadığına yönelik Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi yapıp verilerin normallik sağladığı görülmüştür. Sonuçlara göre çalışma da parametrik testler uygulanabilir. Dolayısıyla verilerin analizinde ikili gruplarda (cinsiyet, mezun olunan fakülte ve çalışılan okul) bağımsız örneklem T-Testi (Independent Sample T-Test),

ikiden fazla grubun olduğu verilerde (mesleki kıdem, eğitim durumu ve çalışılan okul türü) gruplar arası karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HSD testi kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin genel olarak betimlenmesi için betimleyici istatistiksel analiz kullanılmıştır. Fizik öğretmenlerinin zaman algıları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için korelasyon analizi kullanılmıştır. Verilerin analizinde 0.05 anlamlılık düzeyi benimsenmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, yapılan çalışma kapsamında betimleyici istatistiksel analize, çalışmanın problem cümlesi olan fizik öğretmenlerinin tükenmişlik düzeyinin zaman algılarıyla aralarındaki ilişkisine yönelik istatistiksel analizlere ve fizik öğretmenlerinin zaman algısı ve tükenmişlik düzeylerinin cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim durumu, mezun olunan fakülte, çalışılan okul türü ve çalışılan okul gibi değişkenlerin sırasıyla yer aldığı alt problemlere yönelik istatistiksel analizlere yer verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların zaman algıları ile tükenmişlik düzeylerine ilişkin betimleyici istatistiksel analiz sonuçları

	N	Min	Max	Ortalama	s.s.
Geçmiş Olumsuz	148	15,00	48,00	31,2703	6,37661
Şimdiki Hızlı	148	36,00	69,00	53,4054	6,79519
Gelecek	148	23,00	64,00	48,8581	7,11806
Geçmiş Olumlu	148	20,00	41,00	31,8784	4,21998
Şimdiki Kadenci	148	13,00	42,00	27,5541	5,65118
Zaman Algıları Alt Boyutları Toplam	148	149,00	233,00	192,9662	16,04772
Duygusal Tükenme	148	8,00	40,00	20,6622	6,71940
Duyurasızlaşma	148	6,00	26,00	13,3919	4,05177
Kişisel Başarı Hissinde Azalma	148	9,00	30,00	18,2297	4,10921
Tükenmişlik Alt Boyutları Toplam	148	26,00	91,00	52,2838	12,59362

1. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları ile Tükenmişlik Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Fizik öğretmenlerinin zaman algısı ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların zaman algıları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları

Zaman Algıları	Tükenmişlik Alt Boyutları	r	N	P
Geçmiş Olumsuz	Duygusal Tükenme	,270**	148	.00
	Duyarsızlaşma	,172*	148	.03
	Kişisel Başarı Hissinde Azalma	,108	148	.18
	Tükenmişlik Alt Boyutları	,235**	148	.00
	Toplam			
Şimdiki Hazcı	Duygusal Tükenme	,120	148	.06
	Duyarsızlaşma	,154	148	.14
	Kişisel Başarı Hissinde Azalma	-,061	148	.46
	Tükenmişlik Alt Boyutları	,101	148	.22
	Toplam			
Gelecek	Duygusal Tükenme	-,220**	148	.00
	Duyarsızlaşma	-,111	148	.18
	Kişisel Başarı Hissinde Azalma	-,270**	148	.00
	Tükenmişlik Alt Boyutları	-,241**	148	.00
	Toplam			
Geçmiş Olumlu	Duygusal Tükenme	-,078	148	.34
	Duyarsızlaşma	-,011	148	.89
	Kişisel Başarı Hissinde Azalma	-,167*	148	.04
	Tükenmişlik Alt Boyutları	-,100	148	.22
	Toplam			
Şimdiki Kaderci	Duygusal Tükenme	,248**	148	.00
	Duyarsızlaşma	,234**	148	.00
	Kişisel Başarı Hissinde Azalma	,111	148	.18
	Tükenmişlik Alt Boyutları	,244**	148	.00
	Toplam			

p<0.05

Tablo 3 incelendiğinde “geçmiş olumsuz” alt boyutlu zaman algıları ile “duygusal tükenme” alt boyutlu ($r=,270$; $p<0,01$) ve “duyarsızlaşma” alt boyutlu ($r=,172$; $p<0,05$) tükenmişlik arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca “geçmiş olumsuz” alt boyutlu zaman algısı ile genel tükenmişlik arasında da ($r=,235$; $p<0,01$) pozitif yönde anlamlı düzeyde bir ilişki vardır. Zaman algılarından “şimdiki hazcı” alt boyutu ile genel tükenmişlik ve alt boyutları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık saptanmamıştır. “Gelecek” alt boyutlu zaman algısı ile “duygusal tükenme” alt boyutlu ($r=,220$; $p<0,01$) ve “kişisel başarı hissinde azalma” alt boyutlu ($r=,270$; $p<0,01$) tükenmişlik arasında negatif

yönlü anlamlı düzeyde bir ilişki gözlenmiştir. Ayrıca, “gelecek” alt boyutlu zaman algısı ile genel tükenmişlik arasında da ($r=-,241$; $p<0.01$) negatif yönlü anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Zaman algılarından “geçmiş olumlu” boyutu ile tükenmişlik alt boyutlarından “kişisel başarı hissinde azalma” arasında ($r=-,167$; $p<0.05$) ise negatif yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. “Şimdi kaderci” alt boyutlu zaman algısı ile “duygusal tükenme” alt boyutlu tükenmişlik arasında ($r=,248$; $p<0.01$) ve “duyarsızlaşma” alt boyutlu tükenmişlik arasında ($r=,234$; $p<0.05$) pozitif yönlü anlamlı düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca, “şimdi kaderci” alt boyutlu zaman algısı ile genel tükenmişlik arasında da ($r=,244$; $p<0.01$) pozitif yönlü anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

2. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Cinsiyet Değişkenine Göre İncelenmesi

Fizik öğretmenlerinin cinsiyete göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının cinsiyete göre incelenmesine ilişkin t-testi sonuçları

Zaman Algıları / Cinsiyet	N	x	Ss	t	P
Tükenmişlik					
Geçmiş Olumsuz	Erkek 97	31.1	5.75	.30	.76
	Kadın 51	31.5	7.47		
Şimdiki Hazer	Erkek 97	53.2	6.61	.54	.58
	Kadın 51	53.8	7.17		
Gelecek	Erkek 97	48.8	7.33	.08	.93
	Kadın 51	48.9	6.76		
Geçmiş Olumlu	Erkek 97	31.8	4.18	.13	.89
	Kadın 51	31.9	4.32		
Şimdiki Kaderci	Erkek 97	26.8	5.35	.97	.05
	Kadın 51	28.8	6.02		
Zaman Algısı Toplam	Erkek 97	191.9	15.05	.11	.27
	Kadın 51	194.9	17.77		
Duygusal Tükenme	Erkek 97	20.4	6.74	.54	.58
	Kadın 51	21.1	6.70		
Duyarsızlaşma	Erkek 97	13.6	4.05	.93	.35
	Kadın 51	12.9	4.04		
Kişisel Başarı Hissinde Azalma	Erkek 97	18.5	4.30	1.1	.26
	Kadın 51	17.7	3.68		
Tükenmişlik Toplam	Erkek 97	52.5	12.96	.37	.70
	Kadın 51	51.7	11.95		

$p<0.05$

Tablo 4 incelendiğinde uygulanan t-testi sonuçlarına göre zaman algılarından “şimdiki kaderci” zaman algıları ortalamaları erkeklerde 26,8, kadınlarda ise 28,8 olarak belirlenmiş ancak arada fark olmasına rağmen anlamlı düzeyde değildir. Genel anlamda zaman algıları alt boyutlarında kadınlara ait değerler erkeklerden fazla iken tükenmişlik alt boyutlarında ise erkeklerin değerlerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak, t-testi sonuçlarına göre fizik öğretmenlerinin zaman algısı ile tükenmişlik düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından ($p>0.05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir

3. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Mesleki Kıdem Değişkenine Göre İncelenmesi

Fizik öğretmenlerinin mesleki kıdeme göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için Anova ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının mesleki kıdeme göre incelenmesine ilişkin Anova sonuçları

Zaman Algıları / Tükenmişlik	Mesleki Kıdem	Karelerin Toplamı	Karelerin Ortalaması	f	P	Gruplar Arasındaki Fark
Geçmiş Olumsuz	Gruplar Arasında	479,581	119,895	3.11	.01	1<5
	Gruplar İçinde	5497,608	38,445			
Şimdiki Hazcı	Gruplar Arasında	31,123	7,781	.16	.95	-
	Gruplar İçinde	6756,552	47,249			
Gelecek	Gruplar Arasında	214,292	53,573	1.05	.37	-
	Gruplar İçinde	7233,729	50,586			
Geçmiş Olumlu	Gruplar Arasında	73,947	18,487	1.03	.38	-
	Gruplar İçinde	2543,864	17,789			
Şimdiki Kaderci	Gruplar Arasında	51,840	12,960	.39	.80	-
	Gruplar İçinde	4642,727	32,467			
Zaman Algısı Toplam	Gruplar Arasında	791,308	197,827	.76	.55	-

	Gruplar İçinde	37065,523	259,199			
Duygusal Tükenme	Gruplar Arasında	207,789	51,947	1.15	.33	-
	Gruplar İçinde	6429,319	44,960			
Duyarsızlık	Gruplar Arasında	53,831	13,458	.81	.51	-
	Gruplar İçinde	2359,439	16,500			
Kişisel Başarı Hissinde Azalma	Gruplar Arasında	20,518	5,130	.29	.87	-
	Gruplar İçinde	2461,671	17,214			
Tükenmişlik Toplam	Gruplar Arasında	499,427	124,857	.78	.53	-
	Gruplar İçinde	22814,654	159,543			
Mesleki kıdem; 1-5yıl (1), 6-10yıl (2), 11-15yıl (3), 16-20yıl (4) ,21+Yıl (5)						

p<0.05

Tablo 5 incelendiğinde Tukey testi analizine göre zaman algıları alt boyutlarından ‘geçmiş olumsuz’ da “1-5 yıl (1)” (p<0.05) kıdeme sahip fizik öğretmenleri ile 21 yıl ve daha fazla kıdeme sahip fizik öğretmenleri arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

4. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Eğitim Durumu Değişkenine Göre İncelenmesi

Fizik öğretmenlerinin eğitim durumuna göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için anova ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının eğitim durumuna göre incelenmesine ilişkin Anova sonuçları

Zaman Algıları / Tükenmişlik	Eğitim Durumu	Karelerin Toplamı	Karelerin Ortalaması	f	P
Geçmiş Olumsuz	Gruplar Arasında	5,941	2,971	.07	.93
	Gruplar İçinde	5971,248	41,181		
Şimdiki Hazcı	Gruplar Arasında	32,497	16,249	.34	.70
	Gruplar İçinde	6755,179	46,587		
Gelecek	Gruplar Arasında	91,624	45,812	.90	.40
	Gruplar İçinde	7356,397	50,734		
Geçmiş Olumlu	Gruplar Arasında	12,645	6,322	.35	.70

	Gruplar İçinde	2605,166	17,967		
Şimdiki Kaderci	Gruplar Arasında	76,793	38,397	1.20	.30
	Gruplar İçinde	4617,774	31,847		
Zaman Algısı	Gruplar Arasında	20,873	10,436	.04	.96
Toplam	Gruplar İçinde	37835,958	260,938		
Duygusal	Gruplar Arasında	211,672	105,836	2.38	.09
Tükenme	Gruplar İçinde	6425,436	44,313		
Duyarsızlık	Gruplar Arasında	77,996	38,998	2.42	.09
	Gruplar İçinde	2335,274	16,105		
Kişisel Başarı	Gruplar Arasında	31,912	15,956	.94	.39
Hissinde Azalma	Gruplar İçinde	2450,277	16,898		
Tükenmişlik	Gruplar Arasında	601,012	300,506	1.91	.15
Toplam	Gruplar İçinde	22713,069	156,642		

Eğitim Durumu; Üniversite (1), Yüksek Lisans (2), Doktora (3)

$p < 0.05$

Tablo 6 incelendiğinde, fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ile tükenmişlik alt boyutları arasında eğitim durumu açısından ($p > 0.05$) bir fark olmadığı görülmektedir.

5. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre İncelenmesi

Mezun olunan fakülte değişkenine göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının mezun olunan fakülteye göre incelenmesine ilişkin t-testi sonuçları

Zaman Algıları / Tükenmişlik	Mezun Olunan Fakülte	N	x	ss	t	P
Geçmiş Olumsuz	Eğitim fakültesi	94	31,3	6,73	.09	.92
	Fen fakültesi	54	31,2	5,75		
Şimdiki Hazcı	Eğitim fakültesi	94	53,6	6,83	.42	.67
	Fen fakültesi	54	53,1	6,78		
Gelecek	Eğitim fakültesi	94	49,1	6,93	.58	.56
	Fen fakültesi	54	48,4	7,47		
Geçmiş Olumlu	Eğitim fakültesi	94	31,6	4,26	1.07	.28
	Fen fakültesi	54	32,4	4,13		
Şimdiki Kaderci	Eğitim fakültesi	94	27,5	5,69	.06	.95
	Fen fakültesi	54	27,6	6,73		
	Eğitim fakültesi	94	193,1	16,13	.17	.86

Zaman Algısı	Fen fakültesi	54	192,6	16,03		
Toplam						
Duygusal Tükenme	Eğitim fakültesi	94	21,2	7,25	1.29	.19
	Fen fakültesi	54	19,7	5,60		
Duyarsızlaşma	Eğitim fakültesi	94	13,7	4,26	1.57	.11
	Fen fakültesi	54	12,7	3,59		
Kişisel Başarı Hissinde Azalma	Eğitim fakültesi	94	18,2	4,24	.01	.98
	Fen fakültesi	54	18,2	3,89		
Tükenmişlik Toplam	Eğitim fakültesi	94	53,2	13,68	1.19	.23
	Fen fakültesi	54	50,6	10,33		

p<0.05

Tablo 7 incelendiğinde, fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ile tükenmişlik alt boyutlarının, mezun olunan fakülte değişkenine göre (p>0.05) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

6. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Çalışılan Okul Türü Değişkenine Göre İncelenmesi

Fizik öğretmenlerinin çalışılan okul türüne göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için anova ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının çalışılan okul türüne göre incelenmesine ilişkin Anova sonuçları

Zaman Algıları / Tükenmişlik	Çalışılan Okul Türü	Karelerin Toplamı	Karelerin Ortalaması	f	P
Geçmiş Olumsuz	Gruplar Arasında	42,214	14,071	.34	.79
	Gruplar İçinde	5934,976	41,215		
Şimdiki Hazcı	Gruplar Arasında	219,005	73,002	1.60	.19
	Gruplar İçinde	6568,671	45,616		
Gelecek	Gruplar Arasında	132,469	44,156	.86	.45
	Gruplar İçinde	7315,551	50,802		
Geçmiş Olumlu	Gruplar Arasında	81,772	27,257	1.54	.20
	Gruplar İçinde	2536,039	17,611		
Şimdiki Kaderci	Gruplar Arasında	154,929	51,643	1.63	.18
	Gruplar İçinde	4539,639	31,525		
Zaman Algısı Toplam	Gruplar Arasında	733,521	244,507	.94	.41
	Gruplar İçinde	37123,31	257,801		

0

Duygusal Tükenme	Gruplar Arasında	3,761	1,254	.02	.99
	Gruplar İçinde	6633,347	46,065		
Duyarsızlık	Gruplar Arasında	59,030	19,677	1.20	.31
	Gruplar İçinde	2354,240	16,349		
Kişisel Başarı Hissinde Azalma	Gruplar Arasında	12,273	4,091	.23	.86
	Gruplar İçinde	2469,916	17,152		
Tükenmişlik Toplam	Gruplar Arasında	47,069	15,690	.09	.96
	Gruplar İçinde	23267,01	161,576		

2

Çalışılan okul türü; Fen Lisesi (1), Anadolu Lisesi (2), Meslek Lisesi (3)

$p < 0.05$

Tablo 8'deki veri analizlerine göre fizik öğretmenlerinin çalıştıkları okul türüne göre zaman algıları alt boyutları ile tükenmişlik alt boyutları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > 0.05$).

7. Fizik Öğretmenlerinin Zaman Algıları Alt Boyutları ve Tükenmişlik Alt Boyutlarının Çalışılan Okul Değişkenine Göre İncelenmesi

Çalıştığı okula göre zaman algısı alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutları arasındaki ilişki bağımsız gruplar için t testi ile analiz edilmiş ve sonuçlara ilişkin bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Katılımcıların zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının çalışılan okula göre incelenmesine ilişkin t-testi sonuçları

Zaman Algıları / Tükenmişlik	Çalışılan Okul	N	X	ss	t	P
Geçmiş Olumsuz	Özel okul	70	191,7	17,11	1.10	.26
	Devlet okulu	78	194,0	15,05		
Şimdiki Hazcı	Özel okul	70	30,6	5,96	.30	.76
	Devlet okulu	78	31,8	6,71		
Gelecek	Özel okul	70	53,5	6,48	1.63	.10
	Devlet okulu	78	53,2	7,09		
Geçmiş Olumlu	Özel okul	70	47,8	7,34	.29	.77
	Devlet okulu	78	49,7	6,83		
Şimdiki Kadercı	Özel okul	70	31,9	3,96	.29	.76

		Devlet okulu	78	31,7	4,45		
Zaman Algısı	Toplam	Özel okul	70	27,7	5,89	.84	.39
		Devlet okulu	78	27,4	5,45		
Duygusal Tükenme		Özel okul	70	52,8	12,19	.18	.85
		Devlet okulu	78	51,8	12,99		
Duyarsızlaşma		Özel okul	70	20,5	6,33	1.12	.26
		Devlet okulu	78	20,7	7,08		
Kişisel Başarı Hissinde Azalma		Özel okul	70	13,7	3,94	.67	.50
		Devlet okulu	78	13,0	4,13		
Tükenmişlik Toplam		Özel okul	70	18,4	4,34	.48	.62
		Devlet okulu	78	18,0	3,89		

$p < 0.05$

Tablo 9'daki t-testi sonuçlarına göre fizik öğretmenlerinin zaman algısı ve tükenmişlik düzeylerinin çalışılan okul değişkenine göre ($p > 0.05$) anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada fizik öğretmenlerinin zaman algısı ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişki konu alınmıştır. Ülkemizde, zaman algıları üzerine yapılan çalışmalar daha çok son yıllarda gündeme gelmesine rağmen bu alanda yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bununla birlikte tükenmişlik üzerine yapılan araştırmalar yurt dışında sıkı bir şekilde yer bulurken yurt içindeki çalışmalarda ancak 90'lı yılların ortasında yer bulabilmiştir. Literatür incelendiğinde zaman algısı ile tükenmişliğin birlikte ele alındığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle literatürde, zaman algısı ve tükenmişlik kavramlarını konu edinen araştırmalar ayrı ayrı incelenmiştir.

Kişisel bilgi formu, Zimbardo Zaman Algısı Ölçeği ve Maslach Tükenmişlik Ölçeğinden edinilen veriler; genel olarak zaman algısı alt boyutları ile tükenmişlik alt boyutlarının ilişkisine, devamında ise bazı demografik değişkenlere göre incelenerek değerlendirilmiştir. Katılımcıların araştırmanın amacına uygun verileri çalışmanın problemi ve alt problemleri olarak sırasıyla tartışılmıştır.

Bu araştırmanın veri toplama araçları kullanılarak edinilen verilerin analizi neticesinde fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutlarından “geçmiş olumsuz” ve “şimdiki kaderci” nin, tükenmişlik alt boyutlarından “duygusal tükenme” ve “duyarsızlaşma” ile arasında pozitif yönde anlamlı

bir ilişki olduğu (Tablo 3) belirlenmiştir. Ayrıca, “geçmiş olumsuz” zaman algısı alt boyutu ile tükenmişlik alt boyutlarının toplamı arasında da pozitif yönde anlamlı bir ilişki (Tablo 3) bulunmuştur.

İlgili literatür incelendiğinde bu ilişki üzerine yapılan bir çalışma bulunmamasına rağmen; Beekman, Berghuis, Kerkhof ve Van Beek (2011), psikiyatrik problemlere sahip kişilerin zaman algıları üzerine yaptıkları çalışmada, katılımcıların “geçmiş olumsuz” alt boyutlu zaman algısına sahip olduklarını belirlemişlerdir. “Geçmiş olumsuz” alt boyuta eğilimli kişilerin ve “şimdiki zaman” algısındaki bozuklukların travmaya bağlı stresi artırdığı Holman ve Silver (1998) tarafından da belirlenmiştir. Eker (2016) yüksek lisans tezinde, zaman yöneliminin alt boyutlarından “geçmiş olumsuz” ve “şimdiki kaderci” ile psikolojik belirtiler arasında pozitif yönde bir ilişki bulmuştur. Ayrıca Henson, Carey ve Maisto (2006), sağlığa yönelik tutum ile zaman algıları arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada “şimdiki kaderci” zaman algıları alt boyutunun, sağlığı riske atan tutumlarla ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Precin (2018) ise yaptığı çalışmada bugün veya gelecek yerine geçmişe odaklanan doktora öğrencilerinin daha az başarılı olma eğiliminde olduğu tespit etmiştir. Zimbardo ve Boyd, “Zaman Paradoksu” kitabında zaman algısının “geçmiş olumsuz” ve “şimdiki kaderci” alt boyutlarının bireylere zarar verdiğini ifade etmekte, bu boyutların baskın olmasının bireydeki negatif yanların olumlu değerlerinin önüne geçtiğini savunmaktadırlar. “Geçmiş olumsuz” zaman algısı boyutunun geçmişe dönük olumsuz, kaçınmacı ve karamsar bir tutum sergilediği, kaygı, mutsuzluk, düşük benlik saygısı ile ilişkili olduğu ve “şimdi kaderci” boyutunun ise öfke, yaşanan iç çatışmalar, depresyon ile pozitif yönde; gelecekteki sonuçları göz önünde tutma, yaşantıya açıklık ile negatif yönde olduğu saptanmıştır (Zimbardo and Boyd, 1999). Bu halde bulunan kişi artık daha başarılı olma endişesi yaşamamakta, yaptığı işi önemsememekte, dolayısıyla yaptığı işe yönelik daha fazla gayret sarf etmemektedir (Maslach and Zimbardo, 1982). Maslach ve Zimbardo’ya göre tükenmişliğin iş hayatına en büyük etkisi, kişinin performansında azalma meydana getirmesidir. Performansta oluşan azalma ise yapılan işin niteliğinde meydana gelen azalma olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bilimsel çalışmalara dayanarak, “geçmiş olumsuz” ve “şimdiki kaderci” zaman algısı alt boyutlarının baskın olduğu fizik öğretmenlerinde tükenmişlik yaşandığı sonucuna ulaşılabilir.

Katılımcı fizik öğretmenlerinin zaman algılarından “gelecek” alt boyutunun, tükenmişlik alt boyutlarından “duygusal tükenme” ile negatif yönde anlamlı, “gelecek” boyutu ile “geçmiş olumlu” boyutunun ise, tükenmişlik alt boyutlarından ‘kişisel başarı hissinde azalma’ boyutu ile arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki (Tablo 3) bulunmuştur. Zimbardo ve Boyd, “Zaman Paradoksu” kitabında zaman algılarından “gelecek” boyutuna sahip kişilerin bir karar almadan önce düzenli olarak bunun

gelecekte doğurabileceği sonuçları düşündüklerini ve diğer tüm kişilere göre daha pozitif sağlık davranışlarına sahip olduklarını ifade etmiştir. Henson, Carey ve Maisto (2006), sağlığa yönelik tutum ile zaman algıları arasındaki ilişki üzerine yaptıkları çalışmada, “gelecek” zaman algıları boyutunun, sağlığı koruyan tutumlarla pozitif, sağlığı riske atan tutumlarla negatif bir ilişki halinde olduğunu belirlemişlerdir. Gao (2011) ise Tayvanlı katılımcılarla yürüttüğü çalışmasında, “geçmiş olumlu” olan ve “gelecek” eğilimine sahip kişilerin yaşam doyumlarının diğerlerine oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. “Gelecek zaman” yönelimi ile sorumluluk arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulan araştırmaların yanında (Zimbardo and Boyd (1999), Dunkel and Weber (2010), Kairys (2010)), Bonivell and Zimbardo (2004), “gelecek zaman” eğilimine sahip kişilerin, hedeflerine ulaşabilmek için bıkmadan usanmadan çaba harcadıklarını ifade etmişlerdir. Farklı duygularla zaman algılarının ilişkili olma durumunu Filipinli üniversite öğrencileriyle inceleyen King ve Gearlan (2014) “gelecek” zaman algıları alt boyutunun umut, gurur ve zevk gibi olumlu duygularla pozitif ilişkili olduğu, “şimdiki kaderci” zaman algıları alt boyutunun ise, öfke, umutsuzluk, utanç, kaygı ve can sıkıntısı gibi olumsuz duygularla pozitif olarak ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Zimbardo ile Boyd, zaman algıları alt boyutundan olan “geçmiş olumlu” eğilimindeki kişilerde belirlenen değerler arttığında yaşanan iç çatışmalar, depresyon ve öfke değişkeni değerlerinde anlamlı olarak bir düşüş olduğunu saptamışlardır (Zimbardo and Boyd, 1999).

Fizik öğretmenlerinin katılımıyla yürütülen bu çalışmada, “gelecek” boyutunun tükenmişlik ve alt boyutları arasındaki ilişkisi negatif yönde (Tablo 3) anlamlı bulunmuştur. “Gelecek” zaman yönelimine sahip fizik öğretmenlerinin tükenmişlik düzeylerinin düşük olduğu, “gelecek” ve “geçmiş olumlu” boyutlarının “kişisel başarı hissinde azalma” boyutu arasında ise negatif bir ilişki tespit edilmiştir. “Gelecek” ve “geçmiş olumlu” zaman algısına sahip fizik öğretmenlerinin kişisel başarı düzeyleri yüksek, sağlıklı bireyler olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik katılımcıların cinsiyeti açısından zaman algıları ile tükenmişlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark (Tablo 4) saptanmamıştır. Yaptığı araştırmayla aynı doğrultuda bir sonuca ulaşan Yaşın (2013), hizmet sektöründeki bireylerle yaptığı yüksek lisans çalışmasında cinsiyet değişkenine göre “şimdiki kaderci” zaman algısı alt boyutu dışındaki diğer zaman algısı boyutlarında anlamlı bir ilişki saptamamıştır. “Şimdi-kaderci” zaman algısında ise kadınların lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. İlgili alanda yapılan araştırmalarda demografik özelliklerden cinsiyet değişkeni ile ilgili farklı sonuçlar elde edildiği gözlenmekle birlikte, fizik öğretmenlerinin zaman algısı ve tükenmişlik düzeylerine benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yazıcı (2016) spor eğitimi alan üniversite öğrencilerinin zaman algıları ile

spordaki başarı seviyelerini incelediği doktora çalışmasında, zaman boyutları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bowles de, 1999 yılında ergenlerde zaman algısının akademik performansa etkisini incelediği çalışmasında, cinsiyet değişkeninin zaman algısı boyutlarını etkilemediği sonucunu elde etmiştir. Aynı şekilde Cihandide (2013)'de kanser hastalarında zaman ve sosyal destek algısını incelediği çalışmasında zaman algıları ile cinsiyet değişkeni arasında herhangi bir ilişki gözlemlenmemiştir. Yapılan bu çalışmayı destekleyen araştırmaların yanında, Trommsdorff (1983) geleceğe yönelim alanında, Otacıoğlu (2008), Seferoğlu, Yıldız ve Yücel (2014), Durak ve Seferoğlu (2017) ise tükenmişlik alanında erkeklerin lehine sonuçlar gözlemlerken, Zimbardo ve Boyd (1999) ile Alacatlı (2013)'nın zaman algıları alanında, Maslach ve Jackson (1981), Mousavy ve Nimehchisalem (2014), Sprang vd. (2007) ile Topaloğlu, Koç ve Yavuz (2007) ise tükenmişlik alanında yaptıkları çalışmalarda erkeklere oranla kadınların lehine anlamlı sonuçlar gözlemlenmiştir.

Çalışmanın demografik özelliklerinden olan fizik öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeninin istatistiksel sonuçlarına göre “geçmiş olumsuz” zaman algıları alt boyutunda 1-5 yıl kıdeme göre anlamlı bir ilişki (Tablo 5) olduğu görülmüştür. Maslach ve Jackson (1981), mesleki kıdem ve tükenmişliğin negatif bir ilişki içerisinde olduğunu savunmuştur. Maslach'a göre hizmetin ilk yıllarında kendini kanıtlama çabası içerisinde olan birey daha fazla enerji harcıyıp çabuk yorulacaktır. Hedeflerine ulaşamayan birey isteklerini azaltmak yerine hayal kırıklığı yaşayarak tükenmişlik sürecini başlatmış olacaktır.(Ardıç ve Polatçı, 2009). Buna karşın Bakan ve Tombak (2013), Izgar (2000), Seğmenli (2001) ve Yıldız (2012) 0-5 yıl mesleki kıdeme sahip bireylerde, Bozgeyikli (2011), Durak ve Seferoğlu (2017) ise, 1-5 yıl mesleki kıdemde tükenmişliğin daha fazla olduğunu belirlemiş ve tükenmişlik düzeyinin mesleki kıdemle ters orantılı olduğunu savunmuştur. Benzer olarak Seferoğlu, Yıldız ve Yücel (2014) 6-10 yıl mesleki kıdemde tükenmişliğin yaşandığını saptarken, aksine Cemaloğlu ve Şahin (2007) ise kıdem arttıkça tükenmişliğin arttığını saptamıştır. Ayrıca, Sermon (1994), Güllüce ve Kaygın (2013), Kayabaşı (2008), Erken (2018), Akkoç ve Tunç (2015), Zaibi, Soussi ve Azaiez (2016), Özdemir (2015), Polat, Ercengiz ve Tetik (2012) ise herhangi bir ilişki bulamamıştır. Bu çalışmada “geçmiş olumsuz” zaman algılarının araştırmaya katılan fizik öğretmenlerindeki tükenmişlik ile ilişkisinin anlamlı olduğu sonucu ve “geçmiş olumsuz” zaman algısının 1-5yıl mesleki kıdemde anlamlı sonuçlar verdiği düşünüldüğünde, fizik öğretmenlerinde ilerleyen kıdem zamanlarında mesleki tükenmişliğin oluşabileceği düşünülebilir.

Araştırmaya dahil olan fizik öğretmenlerinin eğitim durumuna göre zaman algıları ile tükenmişlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark (Tablo 6)

saptanmamıştır. Yapılan bazı araştırmalarda da tükemişlik düzeyi ile katılımcıların eğitim durumları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu doğrultuda Akkoç ve Tunç (2015) örgüt çalışanlarının tükemişlik düzeylerini araştırdığı çalışmasında, Erken (2018) lise öğretmenlerinin tükemişlik düzeylerini incelediği çalışmasında, İzgar (2000) okul yöneticilerinin tükemişlik düzeylerini araştırdığı çalışmasında, Poyraz ve Sürücüoğlu (2015)'nun da çalışmalarında ilk ve orta öğretimdeki okul yöneticilerinin eğitim durumları ile tükemişlik düzeyleri arasında bir ilişki belirleyememiştir. Ancak, bu çalışmanın sonuçlarından farklı olarak Yıldız (2012) çalışmasında, yüksek lisans mezunu rehber öğretmenlerine oranla lisans mezunu rehber öğretmenlerinin “kişisel başarı hissinde azalma” boyutunda daha çok tükemişlik yaşadığını belirlemiştir. Seferoğlu, Yıldız ve Yücel (2014) ise ön lisans mezunu öğretmenlerin yüksek lisans ve doktora mezunu öğretmenlere göre daha fazla tükemişlik yaşadığını sonucunu elde etmiştir. Maslach ve Jackson (1981) ile Karahan ve Balat (2011) ise eğitim seviyesinin tükemişlik düzeyi ile orantılı şekilde arttığını saptamıştır. Maslach ve arkadaşları tarafından (2018) yapılan araştırmada yüksek lisans öğrencilerinin lisans öğrencilerine göre daha fazla tükemişlik yaşadığını belirlemiştir.

Araştırmada katılımcı fizik öğretmenlerinin mezun oldukları fakülte değişkenine göre zaman algıları ve tükemişlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark (Tablo 7) bulunmamıştır. İlgili literatürde zaman algıları ve tükemişlik düzeyleri arasındaki ilişkiye yönelik yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, bu tez için yapılan araştırmaya bir yönüyle benzeyen çalışmayı Kaya (2014) üniversite öğrencileri ile gerçekteşirmiş ve gelecek zaman algıları ile eğitim fakültesi ve fen fakültesinden mezun olma durumlarına göre anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Ayrıca, tükemişlik düzeyleri ile ilgili yaptığı araştırmasında Kayabaşı (2008) öğretmenlerin tükemişlik düzeylerinin mezun olunan fakülte türüne göre değişmediği sonucunu elde etmiştir. Benzer şekilde Coşkun (2012) ise din kültürü öğretmenleriyle yürüttüğü çalışmada fen fakültesinden veya eğitim fakültesinden mezun olmanın fizik öğretmenlerinin tükemişlik düzeylerinin belirlenmesinde anlamlı olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonucun aksine öğretmenlerin mezun olunan okul türü ile tükemişliğin ilişkili olduğu sonuçları da tespit edilmiştir (Tuğrul ve Çelik, 2002; Peker, 2002; Gündüz, 2005). İnsanlarda tükemişme düzeyini azaltan bir etken olarak bilinen yaşam doyumunu konu alan araştırmasında Özdemir (2015), eğitim fakültesinde okuyan öğrencilerin fen fakültesinde okuyan öğrencilere göre daha fazla yaşam doyumuna sahip oldukları bulgusunu tespit etmiştir.

Bu çalışmada katılımcı fizik öğretmenlerinin çalışılan okul türü değişkenine göre de zaman algıları ve tükemişlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark (Tablo 8) bulunmamıştır. İlgili literatürde bu çalışmayla

birebir örtüşen bir çalışma bulunmamasına karşın, din kültürü öğretmenlerinin tükenmişlik düzeyinin okul türüne göre değişimini inceleyen Coşkun (2007), anadolu liselerinde hizmet veren din kültürü öğretmenlerinin tükenmişlik düzeylerinin fen liselerinde hizmet veren din kültürü öğretmenlerinin tükenmişlik düzeylerinden çok daha az olduğu, meslek liselerinde hizmet veren din kültürü öğretmenlerinin tükenmişlik düzeylerinin ise orta derecede olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer olarak Erken (2018) yaptığı araştırmasında, lise öğretmenlerinin tükenmişlik ve alt boyutları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucunu elde etmiştir.

Araştırmanın katılımcı fizik öğretmenlerinin çalışılan okul değişkenine göre de zaman algısı ve tükenmişlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark (Tablo 9) olmadığı bulunmuştur. Kendi araştırmasında bu çalışmadaki sonuca benzer olarak Öztürk (2006) ise okul öncesi öğretmenlerin özel okul ve devlet okulu değişkenine göre tükenmişlik seviyelerinde anlamlı bir ilişki olmadığını saptamıştır. Ancak, Yıldız (2012) rehber öğretmenleri ile yürüttüğü çalışmasında, öğretmenlerin tükenmişlik düzeylerinin sadece “kişisel başarı hissinde azalma” alt boyutunda, çalışılan okul değişkenine göre özel okullara göre devlet okullarındaki öğretmenlerin daha fazla tükenmişlik yaşadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde, Seferoğlu, Yıldız ve Yücel (2014)’de yaptıkları çalışmada tükenmişliğin özel okullara oranla devlet okullarında daha fazla olduğunu belirlemiştir. Otacioğlu (2008) ise müzik öğretmenleri ile yaptığı çalışmada “duygusal tükenme” alt boyutunda devlet okullarındaki öğretmenlerin özel okullarda çalışan öğretmenlere göre daha az tükenmişlik yaşadığını tespit etmiştir. Öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleri ile ilgili yapılan araştırmalardan edinilen farklı sonuçlar, öğretmenlerin bireysel yapıları ve çalıştıkları kurumun olanaklarına bağlanabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır ilinde bulunan devlet ile özel liselerde çalışan 148 fizik öğretmenin zaman alguları ve tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde bu temalı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak, fizik dışındaki branşlardaki öğretmen gruplarıyla ilgili olarak tükenmişlik düzeyleri üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bunun için tartışmada kısmında bu araştırmanın bulguları ile ilgili yapılan yorumlarda “zaman algısı” kavramı kısıtlı kalmıştır.

Bu çalışmanın verilerinin analizinden elde edilen bulgulardan hareketle, katılımcı fizik öğretmenlerinin “geçmiş olumsuz” ve “şimdiki kaderci” zaman algısı alt boyutları ile tükenmişliğin alt boyutlarından olan

“duygusal tükenme” ve “duyarsızlaşma” alt boyutları arasında pozitif yönde anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bu sonuca göre geçmişe karşı itici ve takıntılı bir tutum sergileyen ve karamsar bir kişilik durumuna sahip, şansa ve kadere yönelen, çaresiz bir ruh hali barındıran fizik öğretmenlerinin mesleki yaşamlarında tükenmişlik yaşayabilecekleri varsayılabilir.

Yine bu araştırmada elde edilen bir diğer sonuç olarak, “gelecek” zaman perspektifi alt boyutunda tükenmişliğin “duygusal tükenme” alt boyutu ile arasında negatif yönde anlamlı düzeyde, “gelecek” ve “geçmiş olumlu” zaman algısı alt boyutları ile tükenmişliğin “kişisel başarı hissinde azalma” alt boyutu arasında da negatif yönde anlamlı düzeyde bir ilişkinin olması Zimbardo’nun “zaman algısı” mantığına paralellik göstermektedir (Zimbardo and Boyd, 1999). Zimbardo (1999)’ya göre, “geleceğe yönelik programı ve hedefleri olan ve bu hedeflere ulaşabilmek için bıkmadan çalışabilen, dinamik bir bakış açısına sahip ve geçmişi hatırlarken mutlu olan uyumlu bireylerde” ise tükenmişlik yaşanmamaktadır.

Yapılan analizler sonucunda, araştırmanın katılımcıları olan fizik öğretmenlerinin zaman algıları alt boyutları ve tükenmişlik alt boyutlarının cinsiyet, eğitim durumu, mezun olunan fakülte, okul türü ve çalışılan okul değişkenleri arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Farklı olarak, katılımcı fizik öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeninde; 1-5 yıl ile 21 yıldan fazla kıdemli olanların “geçmiş olumsuz” zaman algısı alt boyutunda, 1-5 yıl kıdemli olanların lehinde anlamlı bir ilişki elde edilmiştir. Ancak, 1-5 yıl mesleki kıdeme sahip katılımcıların “geçmiş olumsuz” zaman algısı alt boyutunda tükenmişlik ve alt boyutları ile arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu araştırmada mesleki kıdem değişkenleri analizinden elde edilen diğer sonuçlara bakıldığında fizik öğretmenlerinin ilerleyen zamanlarda tükenmişlik yaşanma olasılığı olasıdır.

Bu çalışmada toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgularından hareketle; Millî Eğitim Bakanlığına, fizik öğretmeni yetiştiren Yükseköğretim kurumlarına ve bu araştırmanın konusuna benzer konuları araştırarak olan araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

1. Fizik öğretmenleri atanmadan önce onların zaman algılarının değerlendirilmesi önemli olabilir. Zaman algıları olumlu ve fizik öğretmenliğine uygun adaylara kazanım sağlanarak atanmada tercih edilmeleri sağlanırsa, öğrencilerin davranışlarına model olmalarına ön ayak ve başarı düzeylerinin artmasına katkıları olabilir.

2. Mesleğe atanmış fizik öğretmenlerinden zaman yöneliminde uygun olmayan adayların olması (geçmiş olumsuz ya da şimdiki kaderci)

durumunda, zaman algısı ve tükenmişlik kavramı ile ilgili Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hizmet içi eğitim verilebilir.

3. Millî Eğitim Bakanlığına bağlı kurumlar ile fizik öğretmeni yetiştiren Yüksek öğretim kurumlarının fizik öğretmenlerinin zaman yönelimleri ile tükenmişlik konularındaki eğitimleri konusunda iş birliği yapmaları gerekmektedir.

4. Fizik öğretmenlerinin zaman algısı ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada karşılaştırma yapma imkânını sağlaması için farklı branşlardaki ve kıdemlerdeki öğretmen gruplarıyla “zaman algısı ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin” araştırılması faydalı olabilir.

5. Fizik öğretmenlerinin ve farklı branşlardaki öğretmenlerin zaman algıları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin nitel olarak araştırılması literatür açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

6. Benzer araştırmaların zamanında ve sağlık yürütülebilmesi için Millî Eğitim Bakanlığının araştırmacılara destek sunması ve fizik öğretmenlerinin bilimsel amaçlı veri toplama araçlarına katkı vermeleri özendirilmelidir.

7. Millî Eğitim Bakanlığının fizik öğretmenlerini mezuniyet sonrası lisansüstü ve doktora eğitimine teşvik etmesi önemli sayılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıklan, A. (1998). Toplumsal, kurumsal ve teknik yönleriyle okul yöneticiliği. Pegem yayıncılık. Ankara.
- Akkoç, İ. ve Tunç, H., (2015). Örgüt çalışanlarının tükenmişlik düzeylerinin araştırılması: balıkesir il milli eğitim müdürlüğü örneği. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute*, 18, 34.
- Alacatlı, E. (2013). Üniversite öğrencilerinin zaman perspektifleri ile beş faktörlü kişilik özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Doktora tezi. İ. A. Ü. İstanbul.
- Aristo (2001). Fizik, haz. H. Tezgör, T. Armaner, çev. Saffet Babür. İstanbul: YKY. 184-185.
- Aristoteles. (1996). Fizik. *Zaman Kavramı* . (S. Babür, Çev.) Ankara: İmge, 11-39.
- Augustinus. (1997). *İtirafnar*. (D. Pamir, Çev.) İstanbul: Temuçin, 255-261
- Beekman, A., W., Berghuis, H., Kerkhof, A., and van Beek. (2011). Time perspective, personality and psychopathology: Zimbardo's time perspective inventory in psychiatry. *Time and Society*, 20, 364–374.
- Boniwell, I., and Zimbardo, P. G. (2004). Balancing one's time perspective in pursuit of optimal functioning. In P. A. Linley and S. Joseph , *Positive psychology in practice*, 165–181.
- Bozgeyikli, H. (2011). Observation of Turkish school counselor's life quality. *International journal of Academic Research*, 3, 326-331.
- Cemaloğlu N., Şahin, D.E. (2007). Öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15, 465-484.
- Cihandide, G. (2013). Kanser hastalarında zaman perspektifi ve sosyal destek algısının sosyo-demografik değişkenler eşliğinde incelenmesi. Yüksek lisans tezi. İstanbul Bilim Üniversitesi, İstanbul.
- Coşkun, M. K., (2012). Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi öğretmenlerinin tükenmişlik düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 101-113.
- Davies, P. (2003). Bir zaman makinesi yapmak. (A. Ergenç, Çev.) Gelenek Yayıncılık. 17-18. İstanbul.
- Drake L., Duncan E., Sutherland F., Abernethy C., Henry C. (2008). Time Perspective and Correlates of Wellbeing. *Society*, 17 (1), 47-61. 10.1177/0961463X07086304. hal-00571037
- Dunkel, C. S. and Weber, J. L. (2010). Using three levels of personality to predict time perspective. *Current Psychology*, 29, 95-103.

- Durak, H.Y., Seferoğlu, S.S., (2017). Öğretmenlerde tükenmişlik duygusunun çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *GEFAD / GUJGEF* 37, 759-788
- Einstein, A. (1997). Özel ve genel görelilik kuramı üzerine. (A. Yardımlı, Çev.) İdea. İstanbul. 168-173.
- Eistein, A. (2018), İzafiyet teorisi çev. Gülen Aktaş, İstanbul: Say Yayınları
- Eker, İ. (2016). Travmatik yaşantıların psikolojik sağlığa etkisi: travmanın türü, zaman yönelimi, dünyaya ilişkin varsayımlar ve ruminasyonlar açısından bir inceleme. Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Ergin, C. (1992). Doktor ve hemşirelerde tükenmişlik düzeyleri maslach tükenmişlik ölçeğinin uyarlanması, VII. Ulusal Psikoloji Kongresi, Ankara.
- Erken, S.A. (2018). Öğretmenlerinin duygusal emek davranışları ile tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Freudenberger, H. J. (1974). "Staff Burnout". *Journal of Social Issue*, 30, 159-165.
- Friedman, I. A.; Farber, B. A. (1992). Professional Self-Concept as a Predictor of Teacher Burnout, *Journal of Educational Research*, 86 (1), 28-35.
- Gao, Y.J. (2011). Time perspective and life satisfaction among young adults in taiwan, *Social Behavior and Personality an international Journal*, 39, 729-736.
- Güllüce, A.Ç. ve Kaygın, E. (2013). Çalışanların demografik değişkenleri açısından tükenmişlik düzeylerini belirlemeye yönelik bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27, 235.
- Gündüz, B. (2005). İlköğretim öğretmenlerinde tükenmişlik. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 152-166.
- Hawking, S. (2010). *How to build a time machine*. Erişim: <http://www.dailymail.co.uk/home/moslive/article-1269288/STEPHEN-HAWKING-How-build-time-machine.html>
<http://bilimvesaire.com/2017/03/bilim/stephen-hawkingden-zamanda-yolculuk-onerileri/>
- Heidegger, M. (1996). *Zaman kavramı*, (S. Babür, Çev.) İmge. Ankara. 65-67
- Henson, J. M., Carey, M. P., Carey, K. B. ve Maisto, S. A. (2006). Associations Among Health Behaviors and Time Perspective in Young Adults. *Journal of Behavioral Medicine*, 29, 127-132.
- Holman,A. ve Silver C. (1998). Getting "Stuck" in the Past: Temporal Oriantation and Coping With Trauma. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74,5, 1146-1163.

- Izgar, H. (2000). Okul yöneticilerinin tükenmişlik düzeyleri (burnout), nedenleri ve bazı etken faktörlere göre incelenmesi (Orta Anadolu Örneği). Doktora Tezi. Selçuk üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü. Konya.
- Kairys, A. (2010). Correlations between time perspective and personality traits in different age groups. *Tiltai*, 2, 159–173.
- Karahan, Ş. ve Balat, G.U. (2011). Özel eğitim okullarında çalışan eğitimcilerin öz-yeterlik algılarının ve tükenmişlik düzeylerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 1-14.
- Kaya, F., (2014). Duygusal emek ile tükenmişlik ve iş doyum arasındaki ilişkinin incelenmesi: Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'na bağlı huzurevlerinde çalışan yaşlı bakım personeline yönelik bir araştırma. Yüksek lisans tezi. Celal Bayar Üniversitesi. Manisa.
- Kaya, S. (2014). Üniversite öğrencilerinin yaşam doyum düzeylerinin yordayıcısı olarak yalnızlık ve gelecek zaman algısı. Yüksek lisans tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tokat.
- Kayabaşı, Y. (2008). Bazı değişkenler açısından öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*. 20, 191-212.
- Kerlinger, F. N. and Lee, H. B. (1999). Foundations Of Behavioral Research. New York: Harcourt College Publishers
- King, R. B. and Gaerlan, M. J. M. (2014). High self-control predicts more positive emotions, better engagement, and higher achievement in school. *European Journal of Psychology of Education*, 29, 81–100.
- Maslach C, Leiter MP. (2001). Job burnout, *Annual Review of Psychology*, 52, 397-422.
- Maslach, C. (2003). “Job Burnout: New Directions in Research and Intervention”, *Current Directions in Psychological Science*, 12/5, 189-192.
- Maslach, C. 1976. Burned-out. *Hulman Behaviour*, 5: 16-22. [[Google Scholar](#)]
- Maslach, C. and Jackson, S. E. (1986) *Maslach Burnout Inventory Manual* (2nd Ed.), Palo Alto, Ca: Consulting Psychologist Press
- Maslach, C. and Zimbardo, P. G. (1982). “*Burnout- The Cost Of Caring*”. New Jersey: Prentice- Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Maslach, C. ve Jackson, S.E. (1981). The Measurement of experienced burnout. *Journal of occupational behaviour*. 2, 99-113.
- Maslach, C., Portoghese, I., Leiter, M.P., Galletta, M., Porru, F., D'Aloja, E., Finco, G., Campagna, M.(2018). Measuring Burnout Among University Students: Factorial Validity, Invariance, and Latent Profiles of the Italian Version of the Maslach Burnout Inventory Student Survey (MBI-SS).*Front Psychol*, 9, 2105.

- Maslach, C., Schaufeli, W. B. ve Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 52, 397-422.
- Otaçioğlu, G. S. (2008). Müzik öğretmenlerinde tükenmişlik sendromu ve etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 103-116.
- Özdemir, İ. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin mesleki tükenmişliğini etkileyen değişkenlerin yapay sinir ağı ile öngörüsü (zonguldak il örneği). Doktora tezi. Ahi evran üniversitesi. Kırşehir.
- Öztürk, A. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin duygusal zekâ yetenekleri iş doyumları ve tükenmişlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Peker, R. (2002). Anaokulu, ilköğretim ve lise öğretmenlerinde mesleki tükenmişliğin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 319-331.
- Poyraz, K. ve Sürücüoğlu, H. (2015). İlk ve orta öğretim okul yöneticilerinde tükenmişlik (Kütahya il merkezi örneği). *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 44.
- Precin, Pat J. (2018). Past Negative Time Perspective as a Predictor of Grade Point Average in Occupational Therapy Doctoral Students, *The Open Journal of Occupational Therapy*, 10, 2168-6408.
- Rahman, S., Özer, F.D., Altan, S., Çam, F.S., Kutlu, N., Binatlı, A.Ö., Çamlar, M., ve Karadağ, A. (2015). Araştırma görevlilerinde tükenmişlik düzeyleri. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 23, 54-9.
- Seferoğlu, S. S., Yıldız, H., ve Avcı Yücel, Ü. (2014). Öğretmenlerde tükenmişlik. Tükenmişliğin göstergeleri ve bu göstergelerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *TED Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39, 348-364.
- Seğmenli, S. (2001). Rehber Öğretmenlerin Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Semerci, B. (2009). "Zaman Nedir?", Erişim: 15.04.2016, http://www.sabah.com.tr/Ekler/Cumartesi/Yazarlar/bsemerci/2009/11/21/zam_an_nedir
- Sermon, J.M. (1994). The relationship of the dual role assignment to the level of perceived burnout by secondary teachers. *Dissertation Abstracts International*, 55, 2765.
- Soykan, Ö. (2003). Saatsiz Yaşanır mı? Zamanın kitabı. ed. Levent Sayılı.Yazı-Görüntü-Ses Yayınları. İstanbul. 13-27.
- Spring, G., Clark, J. C., and Whitt-Woosley, A. (2007). Compassion fatigue, compassion satisfaction, and burnout: Factors impacting a professional's quality of life. *Journal of Loss and Trauma*, 12, 259-280.

- Suran, Bernard G. ve Edward P. Sheridan (1985), "Management of burnout: Training psychologists in professional life span perspectives", Professional
- Topaloğlu, M., Koç, H., Yavuz, E. (2007). Öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Kamu-İş Dergisi*, 9, 31-52.
- Trommsdorff, G. (1983). Future orientation and socialization. *International Journal of Psychology*, 18, 381-406.
- Tuğrul, B. ve Çelik, E. (2002). Normal çocuklarla çalışan anaokulu öğretmenlerinde tükenmişlik. *The On-Line Version Of Journal Of Qafqaz University*, 9. Erişim:<http://www.qafqaz.edu.az/journal/index00.html>, 24.12.2004.
- Yazıcı, N.A. (2016). Spor eğitimi alan üniversite öğrencilerinin zaman algıları ile spordaki başarı düzeylerinin araştırılması. Doktora tezi. Dumlupınar üniversitesi. Kütahya.
- Yıldız, E. (2012). Mesleki tükenmişlik ve rehber öğretmenler üzerine bir araştırma, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33, 37-61.
- Zaibi, M., Souissi, W. and Azaiez, F. (2016). Job Burnout of the Administrative Staff in Tunisia. *The swedish journal of scientific research*, 3,11.
- Zimbardo, P. and Boyd, J. (2008). The time paradox: The new psychology of time that will change your life. New York, NY, US: Free Press.
- Zimbardo, P.G. and Boyd, J.N. (1999). Putting time in perspective: A valid, reliable individual-differences metric. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77 (6), 1271-1288
- Zimbardo, P.G. and Boyd, J.Z. (2018). The Time Paradox: The New Psychology of Time That Will Change Your Life. (Zaman Paradoksu: Hayatınızı Değiştirecek Yeni Zaman Psikolojisi) Çevirmen: Tolga Yalur. Erişim: <https://www.kitapyurdu.com/kitap/zaman-paradoksu-hayatinizi...zaman.../483528.html>


BÖLÜM II

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN STEM ALANLARINA YÖNELİK KARİYER YÖNELİMLERİ: İLGİLERİ, ALGILARI VE TUTUMLARI*

*Investigating Career Aspirations of High School Students Towards Stem
Fields: Interests, Perceptions and Attitudes*

Halit Kırıktas¹ & Mehmet Şahin²

¹ (Dr.), Siirt Üniversitesi e-mail: halit.kiriktas@gmail.com

 ORCID 0000-0002-5230-3041

² (Prof. Dr.), Dokuz Eylül Üniversitesi, e-mail: mehmetshahince@gmail.com

 ORCID 0000-0003-4247-483X

1. BİREY VE TOPLUM AÇISINDAN STEM EĞİTİMİ VE KARİYERİ

Son yüz yılın en belirgin özelliğinin bilgi ve teknolojiadaki baş döndürücü hıza ulaşmış yenileşme ve gelişme süreçleri olduğu ileri sürülebilir. Bilgi ve teknolojiadaki gelişme ve değişimlerin hayatın hemen hemen her alanına etki ederek toplumun sosyoekonomik dinamiklerine ve ileriye dönük hedefleri gibi birçok noktada değişim ve gelişimi zorunlu hale getirdiği söylenebilir. Bu değişim süreçlerinden etkilenen alanların başında toplumların ileriye dönük hedeflerine ve sürdürülebilirliğine temel teşkil eden sosyoekonomik yapılar ve öğretim süreçleri gelmektedir (Avery ve Reeve, 2013; Bybee, 2010a). Bu değişim sürecini sosyoekonomik açıdan ele aldığımızda üretimin 2000’li yılların başlarına kadar iş gücüne dayalı, kısmen dijital ortamlarda yürütülen ve insan yönetimine dayalı robotik üretim süreçleri ile yapıldığı görülmektedir. 2000’li yılların başlarında ise bu üretim şeklinin yapay zekâ ile çalışan ve daha az insan yönlendirmesi içeren robotik üretim süreçlerine, veri ve finansman akışının tümüyle dijital ortamlarda yürütüldüğü bir üretim sürecine bıraktığı ya da bırakmasının arzulandığı söylenebilir (Arthur, 1991; Jang, 2016; National Research Council, 2011). Benzer şekilde sosyal süreçlerde basılı kaynaklarla veya yüz yüze yürütülen, haberleşme, her türlü sosyal paylaşımların, bireyin

* Bu çalışma Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yürütülen “Lise Öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına Yönelik Kariyer Tercihlerinin Araştırılması: İlgileri, Algıları ve Tutumları” adlı doktora tez çalışmasından elde edilen verilerin bir bölümünden üretilmiştir ve çalışmanın bir bölümü IV. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

günlük hayatındaki kurumsal ve bireysel ilişkilerdeki faaliyetlerin dijital ortamlara kaymasının, bu değişim sürecinin sosyal hayata bir yansıması olarak görülebilir. Ayrıca bu durum bilgi ve teknolojiadaki gelişim sürecinin toplumlar ve bireyler üzerindeki etkisini artırması olarak yorumlanabilir (Bybee, 2010b). Bu durumlara bağlı olarak toplumların sosyoekonomik platformlarda etkili olması, bireysel ve toplumsal yaşantıda uluslararası standartları yakalaması açısından ihtiyacı olan yetişmiş iş gücünü sağlayacak, robotik temelli üretim için gerekli her türlü bilgi/beceri ile donanmış bireylere ihtiyacı olduğu söylenebilir. Yine sürdürülebilirlik açısından bilimsel anlamda bu süreçlere yön verecek, yeni meslek alanlarını etkin ve verimli bir şekilde dolduracak, sosyal hayatında dijital ve sosyal medya ortamlarını etkin şekilde kullanacak bireyleri yetiştirmek için yeni eğitim anlayışları benimsenin gerekli olduğu ifade edilebilir (Gomez ve Albrecht, 2013). Bu gerekliliğin sonucu olarak ortaya çıktığını ifade edebileceğimiz STEM eğitiminin amacının 21. yy' da bireylerin teknoloji temelinde yeniden şekillenen toplumsal hayat standartlarına uygun yaşam sürdürebilmesi için gerekli bilgi ve 21. yy becerileri olarak ifade edilen yetileri kazanarak bireysel olarak refah düzeyi yüksek bir hayat sürdürmesini sağlamak olduğu söylenebilir. Toplumsal anlamda ise ifade edilen nitelikte bireyler yetiştirerek sürdürülebilir sosyoekonomik dinamiklere sahip bir toplum oluşturulması noktasında etkisini artıran ya da güncel meslek alanlarını etkin ve verimli şekilde dolduracak bireyler yetiştirilmesinin ve bu mesleklere yönlendirilmesinin amaçlandığı ifade edilebilir (White, 2014; Zeidler, 2016). Nitekim STEM eğitimi ile ilgili alan yazın araştırılmaları incelendiğinde; bu öğretim yaklaşımıyla ilgili uluslararası çalışmaların daha çok öğrencilerin STEM alanlarına ve bu alanlardaki kariyer süreçlerine yönelimlerinin ve duyuşsal yaklaşımlarının araştırıldığı söylenebilir (Bishop, 2015; Herrera ve Hurtado, 2011). Buna karşın ulusal çalışmalarda öğrencilerin STEM alanlarına ve bu alanlardaki mesleklere yönelimlerinin ve duyuşsal yaklaşımlarının geniş ölçekte araştırıldığı ve betimlendiği çalışmaların yetersizliği göze çarpmaktadır.

Gerek bireysel anlamda gerekse sürdürülebilir toplum oluşturma ölçeğinde STEM alanlarının ve bu alanlardaki mesleki kariyerlerin önemi göz önüne alındığında, ülkemizdeki öğrencilerin söz konusu alanlara yönelimlerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi, görülen eksiklerin giderilmesi ve pozitif olan noktaların güçlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda gerek alan yazında ifade edilen eksikliğe katkı sağlaması, gerekse bireysel ve toplumsal anlamda daha verimli kariyer planlanması açısından ülkemizdeki öğrencilerin kariyer tercihlerini, STEM alanlardaki mesleklere yönelimlerini ve bu yönelimler altında yatan faktörlerin belirlenmesine yönelik geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç olduğu söylenebilir.

2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI

Öğretim süreçlerinin temel hedefleri arasında bireyin toplumla uyum sağlaması için gereken niteliklerin kazandırılmasının yanında, toplumun ihtiyaç duyduğu nitelikte bireylerin yetiştirilmesinin de yer aldığı söylenebilir (Hodson, 1993). Bu bakımdan öğretim süreçlerinde öğrencilerin programda belirtilen bilgi ve becerileri kazanmalarının yanında ilgi ve yetenekleri doğrultusunda kariyerlerini yapacakları mesleklere yönlendirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır (Gray ve O'Brien, 2007). Öte yandan toplumların gelişen bilim ve teknolojiye uyum sağlaması ve bu alanlarda ilerlemiş toplumlarla aynı düzeyde olmayı hedeflemesi beklenen bir durumdur. Bu hedefe ulaşmak teknolojiye ve teknolojik ilerlemelere temel teşkil eden bilim dallarında (fizik, kimya, biyoloji, matematik ve mühendislik) gerekli niteliklere sahip öğrencilerin yetiştirilmesiyle mümkün olabilecektir (Stohlmann ve diğ., 2012). Bu durumda son yıllarda ortaya çıkan STEM kavramı (Science, Technology, Engineering and Math) ya da dilimizdeki karşılığıyla (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) en genel anlamıyla; öğretim süreçlerinde öğrencilerin temel alanlarda daha etkili yetiştirilmesini ve elde ettiği bilgi ve becerileri kullanarak karşılaştığı problem durumlarının çözümüne yönelik somut ürünler ortaya koymasını ifade etmektedir (Brown ve diğ., 2011; Bybee, 2010b; LaPorte ve Sanders, 1995; NRC, 2011). STEM alanlarının entegrasyonu yürütülecek öğretim sürecinde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen yaratıcı, eleştirel ve daha genelinde bilimsel düşünme becerileri gelişecektir. Diğer taraftan, öğrencilerin elde ettiği bilgi ve becerileri kullanarak karşılaştığı bir problem durumuna somut öneriler geliştirebilecekleri böylelikle de öğretim sürecinde kazanılan bilgileri akılcı olarak pratik uygulamalara aktarabilecekleri belirtilmektedir (NRC, 2011; Sanders, 2008; Uttal ve Cohen, 2012). Bunun yanı sıra STEM alanlarının entegre edildiği öğretim süreciyle öğrencilerin kariyer dönemlerinde toplumun öncelikli ihtiyacı olan meslek alanları için ön bilgi ve becerileri geliştirmelerinin yanında bu meslek alanlarına yönelik olumlu tutumlar oluşturabileceği ifade edilmektedir (Atkinson ve Joyce, 2010; Osborne ve diğ., 2009). STEM alanlarının entegre edildiği öğretim süreci ve bu alanların belirtilen noktadaki önemine karşın öğrencilerin öğretim süreçlerinde bu alanları tercih etmedikleri, meslek tercihlerinde bu alanlarla ilgili meslek gruplarına yönelmedikleri belirtilmektedir (Adedokun ve diğ., 2013; Riegle-Crumb ve diğ., 2011; Sadler, 2012; Wang, ve diğ., 2013). Ayrıca alan yazında öğrencilerin STEM alanlarında akademik başarılarının düşük olduğuna yönelik bulgulara rastlamak mümkündür (Cole & Espinoza, 2008; Tyson ve diğ., 2007). Bu alana yönelik yapılan çalışmalar genelde deneysel türde olup STEM alanlarının entegre edildiği öğretim süreçlerinin çeşitli değişkenler (tutum, akademik başarı, algı vb.) üzerindeki etkilerinin araştırıldığı göze çarpmaktadır (Aronin, 2013; Ceylan, 2014; Çakır ve diğ., 2016; Ferrini-Mundy ve Güçler, 2009; Küçük ve Şişman, 2017; Weber,

2011; Yamak ve diğ., 2014). Buna karşın alan yazında öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarını araştıran, mesleki yönelimlerini belirleyen, demografik değişkenlerin belirtilen duyuşsal kavramlar üzerindeki etkilerini ortaya koyan çalışmaların az sayıda olduğu görölmektedir. Aynı şekilde öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumları arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların da yetersiz sayıda olduğu söylenebilir. Bu durumun oluşturduğu eksikliği gidermek için, özellikle kendi toplumumuz özelinde öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin ve yönelimleri etkileyen faktörlerin belirlenmesi, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarının ortaya konması ve değişkenlerin demografik etkenlerden nasıl etkilendiğinin tespit edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda alan yazına katkı sağlamasını hedeflediğimiz çalışmanın amacı 10., 11., ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin, bu yönelimleri etkileyen faktörlerin ve STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarının araştırılmasıdır. Belirtilen amaç kapsamında aşağıdaki problem ve alt problemler aydınlatılmaya çalışılmıştır.

2.1. TEMEL PROBLEM VE ALT PROBLEMLER:

Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına ve bu alanlardaki mesleklere yönelik kariyer tercihleri, ilgileri, algıları ve tutumları nasıldır? Temel problemi altında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer tercihleri nelerdir?
2. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer tercihlerini etkileyen faktörler nelerdir?
3. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları nasıldır?
4. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgileri nasıldır?
5. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algıları nasıldır?
6. Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumları nasıldır?
7. Öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları, okul türleri ve mesleki tercihleri STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarını anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin ilgi, algı ve tutum boyutlarında araştırılması amacıyla tasarlanan bu çalışmanın veri toplama süreci karma araştırma yöntemlerinden “yakınsayan paralel desen”, uygulama süreci ise “genel tarama modeli” olarak tasarlanmıştır. Karma araştırma yöntemleri alan yazında bir çalışma yönteminin nicel ve nitel kombinasyonu (Tashakkori ve Teddlie, 1998) veya araştırmacı veya araştırma ekibinin anlama ve doğrulamanın genişliği amacıyla nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının bileşenlerini birleştirdikleri araştırma türü olarak tanımlanmaktadır (Johnson ve diğ., 2007; Creswell ve Clark, 2015:79). Çalışma deseni olarak betimsel araştırma türünde yürütülmesi planlanan çalışmada genel tarama modeli kullanılmıştır. Bu araştırma modeli önceden ya da çalışma sürecinde var olan olgu/olaya müdahale edilmeksizin niteliğini ya da niceliğini belirlemek için yapılan betimsel bir süreçtir. Araştırmacılar bu süreçte olgu/olayın doğasına etki etmeden doğal ortamında incelemeyi amaçlar (Yıldırım, 2004, 67). Bu bağlamda karma modelde tarama türünde bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma 2018 öğretim yılı içerisinde, İzmir il merkezinde yer alan farklı türde eğitim veren liselerdeki (*fen lisesi, Anadolu lisesi, meslek lisesi ve imam hatip lisesi*) 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun özellikleri bir sonraki bölümde detayları ile açıklanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Çalışmanın tarama sürecinde yer alacak katılımcı grubun evrenini İzmir ilinde yer alan liselerde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklem grubu aykırı durum (*zıt tabakalı*) örnekleme yöntemi çerçevesinde belirlenmiştir. Bu yöntemde aşırı veya aykırı durumların referans alınmasının normal durumlara göre daha zengin veri elde edilmesini, araştırma probleminin derinlemesine ve çok boyutlu ele alınmasına olanak sağlayacağı belirtilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2004). Araştırmada örneklem grubu 2016 TEOG sınavı taban puanlarına göre aykırı (zıt tabakalı) örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Bu bağlamda örneklem gruplarının öğrenim gördüğü okullar ve okulların özellikleri *Tablo 1*’de sunulmuştur.

Tablo 1: Örneklem gruplarının öğrenim gördüğü okullar ve özellikleri

Lise Türü	Lise Adı	Kont.	TEOG Puanı
Fen liseleri	Buca İnci-Özer Tırnaklı Fen Lisesi	90	493,247
	Şehit Ahmet Özsoy Fen Lisesi	120	445,25
	Buca Fatma Saygın Anadolu Lisesi	68	471,621
	Şirinyer Anadolu Lisesi	170	403,945

Anadolu liseleri	Cumhuriyet Anadolu Lisesi	170	340,367
	Buca Anadolu Lisesi (Pilot Uygulama Okulu)	150	429.2662
Meslek liseleri	Konak İbn-i Sina Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	170	375,072
	Bornova Seyit Şanlı Mesleki ve Teknik Anadolu L.	510	121,181
İmam hatip liseleri	Hisar Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi	102	295,119
	Hoca Ahmet Yesevi Anadolu İmam Hatip Lisesi	68	140,069

Tablo 1'de görüldüğü gibi örneklem grubu aykırı (zıt tabakalı) örnekleme doğasına uygun olarak lise düzeyinde eğitim veren okul türlerinin her birinden (fen lisesi, anadolu lisesi, meslek lisesi ve imam hatip lisesi) en az iki okul olacak şekilde 2016 TEOG taban puanlarına göre belirlenmiştir. Bu kapsamda aynı türdeki okullar kendi içlerinde en yüksek ve en düşük TEOG puanına sahip olacak şekilde belirlenirken, anadolu liselerinin kontenjan ve sayılarının yüksek olması göz önüne alınarak en yüksek, orta düzey ve en düşük düzey olacak şekilde 3 okul seçilmiştir. Ölçme araçlarının geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına yönelik yapılan pilot uygulama Buca Anadolu lisesi'nde 2016-2017 öğretim yılında öğrenim görmekte olan 210 öğrencinin (70 er kişilik 10., 11. ve 12 sınıf öğrencileri) katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın betimsel adımının evrenini İzmir ilinde lise düzeyinde öğrenim görmekte olan öğrenciler, örneklem gurubunu ise aykırı (zıt tabakalı) örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen ve Tablo 1 de belirtilen 9 okuldan toplamda 1656 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Örnekleme sürecinde her okuldan ve sınıf düzeyinden eşit/yakın sayıda katılımcı seçilmeye özen gösterilmiştir. Çalışmanın Örneklem grubunu oluşturan katılımcıların öğrenim gördükleri okulların adı, türü ve sınıf seviyeleri Tablo 2'de verilmiştir.

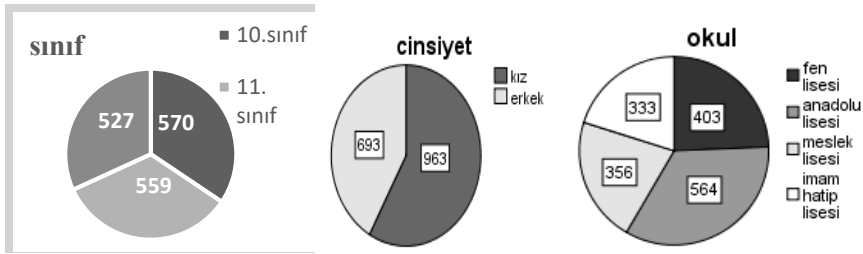
Tablo 2: Tarama sürecindeki katılımcıların okul türü ve sınıf düzeyleri

Lise Adı	10. sınıf	11. Sınıf	12. Sınıf
Buca İnci-Özer Tırnaklı Fen Lisesi	63	70	70
Şehit Ahmet Özsoy Fen Lisesi	65	75	60
Buca Fatma Saygın Anadolu Lisesi	60	64	64
Şirinyer Anadolu Lisesi	68	62	57
Karabağlar Cumhuriyet Anadolu Lisesi	65	65	59
Konak İbn-i Sina Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	59	55	51
Bornova Seyit Şanlı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	64	61	66

Şehit Halis Demir Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi	60	44	40
Buca Sezai Karakoç Anadolu İmam Hatip Lisesi	66	63	60
Toplam	570	559	527
Genel Toplam			1656

Tablo 2’de görüldüğü gibi araştırmada tarama sürecine 2 fen lisesi, 3 anadolu lisesi, 2 meslek lisesi ve 2 imam hatip lisesi olmak üzere 9 okuldan toplamda 1656 lise öğrenci ve 87 lise öğretmeni katılmıştır. Örneklem grubundaki öğrencilerin 570’i 10., 559’u 11. ve 527’si 12. sınıf öğrencisidir.

Şekil 1’de verilen grafikte görüldüğü gibi örneklem grubunda yer alan lise öğrencilerden 963’ü kız iken, 693’ü erkektir. Ayrıca katılımcıların 403’ü fen lisesi, 564’ü anadolu lisesi, 356’sı meslek lisesi ve 333’ü imam hatip lisesi öğrencileridir. Araştırmanın veri toplama araçları ve süreçleri aşağıda detaylandırılmıştır.



Şekil 1: Katılımcıların okul türleri, sınıf seviyeleri ve cinsiyetlerine göre dağılımları

3.2. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA SÜRECİ VE ARAÇLARI

Bu çalışmada verilerin toplama süreci araştırma deseninde belirlenen yöntemler (karma desen- paralel yakınsayan desen) çerçevesinde yürütülmüştür. Bu bağlamda nicel ve nitel veriler aynı süreçte toplanmıştır. Verilerin toplanması süreci bilimsel araştırma sürecinin doğasına uygun olarak belirlenen alt problemleri sınavacak ölçme araçlarının geliştirilmesi veya var olanlardan seçilmesi ile başlamıştır. Nicel verilerin elde edilmesinde kullanılacak olan ölçme araçları (*STEM kariyer ilgi ölçeği*, *STEM tutum ölçeği* ve *STEM algı ölçeği*) alan yazında var olan ölçme araçlarından seçilmiştir. Nitel verilerin toplanmasında kullanılan ölçme aracı (öğrenci görüşme formu) ise araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Literatürden hazır olarak alınan ölçme araçları, hazırlanan formla birlikte geçerlik ve güvenilirliklerinin sınındığı pilot uygulamaya alınmıştır. Pilot

uygulamada ölçme aracının lise düzeyine uygulugu için 3 akademisyen, 2 lise öğretmeni ve 6 lise öğrencisinden görüş alınmıştır. Alınan uzman görüşünden sonra ölçme aracının uygulama için uygun olduğu anlaşılmıştır. Sonrasında ölçme aracı pilot uygulama için örneklem olarak seçilmiş 210 (70' er kişilik 10, 11 ve 12. sınıf) lise öğrencisine uygulanmıştır. Bu süreç sonunda elde edilen bulgular ölçme araçlarının başlıkları altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

* **STEM Algı Ölçeği:** Knezek & Christensen (1998) tarafından geliştirilen ve 7'li anlam ölçeği tipinde olan STEM Algı Ölçeği'nin dilimize uyarlanması Gülhan ve Sahin (2016) tarafından yapılmıştır. Ölçme aracı, fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer olmak üzere 5 alt boyuttan oluşmaktadır. Türkçe dil uyarlamasından sonra araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada ölçme aracının iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alpha 0.891 olarak belirtilmiştir. Pilot uygulama sonunda ölçme aracının fen alt boyutunun 0.828, matematik boyutunun 0.688, mühendislik boyutunun 0.899, teknoloji boyutunun 0.747, kariyer boyutunun 0.811 ve genelinin 0.879 Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısına sahip olduğu anlaşılmıştır.

* **STEM Tutum Ölçeği:** Friday Institute (2012) tarafından geliştirilen STEM Tutum Ölçeği 5'li likert ölçeği tipinde olup Matematik-fen-mühendislik ve teknoloji, 21. yüzyıl becerileri, Senin geleceğin, Kendin hakkında adlı dört bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmada ölçme aracının ilk iki bölümünü oluşturan 37 madde kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 37 maddelik ölçme aracının ilk 8 maddesi matematik, sonra sırasıyla 9 madde fen, 9 madde mühendislik-teknoloji ve son 11 madde 21. yy becerileri alt boyutlarına ilişkindir. Ölçeğin Türkçe dil uyarlaması Yıldırım & Selvi (2015) tarafından yapılmış ve güvenilirlik katsayısı 0.94 olarak hesaplanmıştır. Pilot uygulamada ölçme aracının geneli için iç tutarlılık katsayısı Cronbach Alfa değeri 0.889, matematik alt boyutu için 0,657, fen alt boyutu için 0,857, mühendislik-teknoloji alt boyutu için 0.852 ve 21. yy becerileri alt boyutu için 0.817 olarak hesaplanmıştır.

* **STEM Kariyer İlgisi Ölçeği:** Kier ve diğ. (2014) tarafından geliştirilen STEM Mesleklerine Yönelik İlgisi Ölçeği'nin orijinali fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere 4 alt boyut ve 44 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin her alt boyutunda 11 madde yer almaktadır ve 5'li likert tipindedir. Ölçeğin Türkçe dil uyarlaması Ünlü ve diğ. (2014) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar bu süreçte ölçekteki alt boyutlara ait 4 maddeyi çıkararak ölçeği 40 madde ve 4 boyut olarak yapılandırmışlar ve güvenilirlik katsayısını 0,93 olarak belirlemişlerdir. Pilot uygulama sürecinde ölçme aracının fen alt boyutunun 0.802, matematik alt boyutunun 0.898, teknoloji alt boyutunun 0.882 ve mühendislik alt boyutunun 0.924 güvenilirlik katsayısına sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen veriler istatistiksel olarak çözümlendiğinde ölçme aracının genel güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa değeri 0.896 olarak

belirlenmiştir. Bu bağlamda ölçme aracının geçerli ve güvenilir olduğu, bu araştırma için belirlenen örneklem ile kullanılabilceği söylenebilir.

*** Öğrenci Görüşme Formu:** Görüşme sorularının yer aldığı formların hazırlanmasında ilk olarak literatür taraması yapılarak daha önceki çalışmalarda kullanılan ölçekler ve formlar yapı, amaç ve içerik bakımından incelenmiştir. Bu doğrultuda belirlenen alt problemlerle ilgili istenilen nicelikte ve nitelikte verilerin elde edilmesini amaçlayan yarı yapılandırılmış sorular yazılmış ve görüşme formları şekillendirilmiştir. İlgili soruların yer aldığı görüşme formları bu alanda çalışma yapmakta olan 3 akademisyene sunularak uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda 2 soru üzerinde imla düzeltmesi yapılmıştır. Sonrasında 6 tane lise öğrencisine ve 2 tane lise öğretmenine sunularak görüşleri alınmıştır. Uzmanların olumlu görüşlerinden sonra ölçme aracının kullanıma hazır olduğu anlaşılmıştır. Pilot uygulama sonunda görüşme formundan elde edilen veriler fen eğitimi alanında uzman 2 akademisyen tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanlar arası uyum yüzdesinin hesaplanmasında Kappa analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre uzmanlar arası uyum %84 olarak hesaplanmıştır. Bu uyum oranı alan yazında yüksek uyum olarak kabul edilmektedir (Bilgen ve Doğan, 2017). Özellikleri belirtilen ölçme araçları ile elde edilen veriler üzerinde içerik analizi, betimleyici istatistikler, t testleri, tek yönlü ve çok yönlü varyans analizleri, Regresyon analizi ve ilişki testleri uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

4.1. 1. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

“Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer tercihleri nelerdir ?” alt problemine yönelik elde edilen veriler üzerinde içerik analizi, frekans (f), yüzde (%) hesaplamaları ve Ki kare testi yapılmıştır. Ki kare testinden elde edilen bulgular tablo yoğunluğu oluşturmaması açısından sadece değer olarak belirtilmiştir (Ki kare testi tablolarına ve analiz içeriklerine tez çalışmasından ulaşılabilir). Lise öğrencilerinin öğrenim gördüğü okul türüne bağlı olarak mesleki yönelimleri ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3: Lise öğrencilerinin öğrenim gördüğü okul türlerine göre mesleki yönelimlerine ilişkin betimsel istatistikler

Okul Türü / Tercih Durumu	STEM		STEM Dışı		Kararsız	
	f	%	f	%	f	%
Fen Lisesi	319	79	55	13	29	7
Anadolu Lisesi	329	58	202	35	33	5
Meslek Lisesi	163	45	154	43	39	11

İmam Hatip Lisesi	159	47	139	41	36	10
Toplam	970	58	549	33	137	8

Tablo 3 incelendiğinde, STEM alanlarına yönelimin en fazla fen liselerinde (%80) en düşük yönelimin ise meslek liselerinde olduğu (%47) olduğu görülmektedir. Anadolu lisesi (%58) ve meslek liselerinde(%45) öğrencilerin yarıdan daha fazlasının STEM alanlarındaki kariyerlere yönelim gösterdiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan kariyer yöneliminde en fazla kararsızlığı meslek lisesi (%11) ve imam hatip lisesindeki (%10) öğrencilerin yaşadığı göze çarpmaktadır. Lise öğrencilerin öğrenim gördüğü okul türü ile mesleki tercihleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan analizler sonucunda okul türleri ile mesleki yönelimleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ($p=0.000$) tespit edilmiş ve bu ilişkinin anadolu, imam hatip ve meslek liselerinin farklı alan tercihlerinden ($AR;1.71;3.39;3.6$) kaynaklandığı belirlenmiştir.

Lise öğrencilerinin sınıflara göre mesleki tercihlerine ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Lise öğrencilerinin sınıf düzeyine göre mesleki tercihlerine ilişkin betimsel istatistikler

Sınıf Düzeyi / Tercih Durumu	STEM		STEM Dışı		Kararsızlar	
	f	%	f	%	f	%
10. sınıf	339	59	169	29	66	11
11. sınıf	321	58	209	38	25	5
12. sınıf	310	59	171	32	46	9
Toplam	970	59	549	33	137	8

Tablo 4 incelendiğinde sınıf seviyesine göre öğrencilerin STEM alanlarına yönelimlerinin birbirine çok yakın olduğu [10. Sınıf (%59), 11. Sınıf (%58), 12. Sınıf (%59)] anlaşılmaktadır. STEM dışı meslek alanlarına yönelimin 11. sınıfta arttığı buna karşın 12. sınıfta bu oranın tekrar azaldığı görülmektedir. Ayrıca kariyer yönelimi açısından öğrencilerin en fazla 10. Sınıfta (%11) kararsızlık yaşadığı, 11. Sınıfta azalan bu oranın 12. Sınıfta yeniden arttığı göze çarpmaktadır. Yine öğrencilerin sınıf seviyeleri ile kariyer yönelimleri arasında anlamlı ($p=0.000$) bir ilişki tespit edilmiştir. Cinsiyet bağlamında lise öğrencilerinin meslek tercihlerine ilişkin bulgular ise Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Lise öğrencilerinin cinsiyetine göre mesleki tercihlerine ilişkin betimsel istatistikler

Cinsiyet	STEM		STEM Dışı		Kararsızlar	
	f	%	f	%	f	%
Kız	512	54	382	40	69	7
Erkek	458	66	167	24	68	10
Toplam	970	58,6	549	33,2	137	8,3

Cinsiyete bağlı olarak lise öğrencilerinin mesleki yönelimlerinin incelendiği Tablo 5 incelendiğinde, erkek öğrencilerin %66'sının kız öğrencilerin ise %54'ünün STEM alanlarına yönelim gösterdiği anlaşılmaktadır. Diğer taraftan kariyer yönelimi açısından erkek öğrencilerin (%10) kız öğrencilerden (%7) daha kararsız olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan Ki kare testi sonucunda, lise öğrencilerinin cinsiyetleri ile mesleki yönelimleri arasında zayıf düzeyde (Cramers' $V=0.164$) anlamlı ($p=.000$) bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Lise öğrencilerinin STEM alanlarındaki derslerde göstermiş olduğu akademik başarıya göre mesleki yönelimlerinin irdelendiği bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: Lise öğrencilerinin STEM alanlarındaki derslerde göstermiş olduğu akademik başarıya göre mesleki tercihlerine ilişkin betimsel istatistikler

Başarı Düzeyi / Tercih Durumu	STEM		STEM Dışı		Kararsızlar	
	f	%	f	%	f	%
Geçer	265	42	304	48	62	10
Orta	212	66	102	32	10	2
Başarılı	317	67	11	23	45	10
Çok başarılı	176	77	32	14	20	9
Toplam	970	59	549	33	137	8

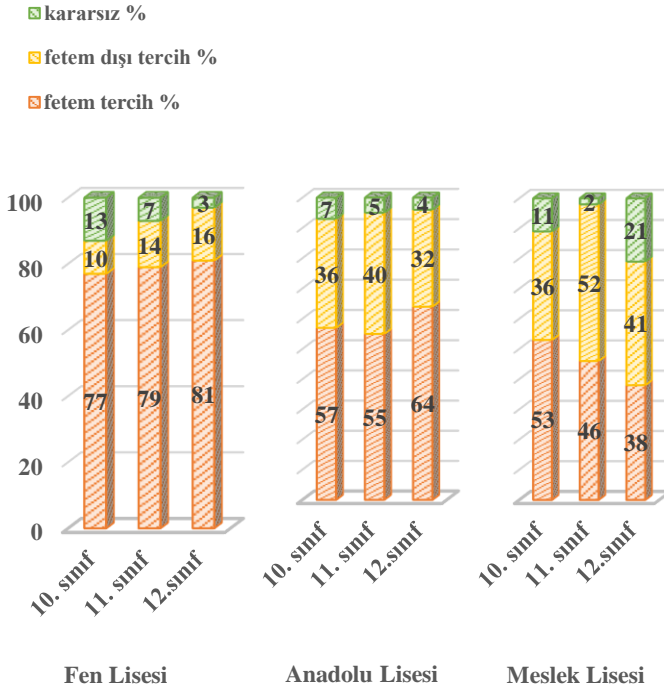
STEM alanlarındaki not ortalamaları okullardan alınmış ve aşağıdaki gibi derecelendirilmiştir.

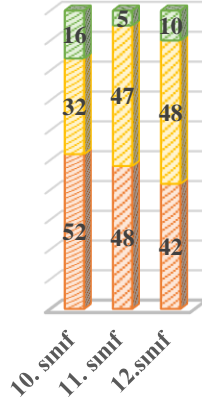
Geçer: $a < 70$, **Orta:** $70 < a < 80$, **Başarılı:** $80 < a < 90$, **Çok başarılı:** $90 < a$

Lise öğrencilerinin STEM alanlarındaki derslerde göstermiş olduğu akademik başarıya göre mesleki yönelimlerinin incelendiği Tablo 6 incelendiğinde; STEM alanlarına yönelimin en fazla (%77) çok başarılı düzey ($90 < a$) en az yönelimin (%42) ise geçer düzey ($a < 70$) ortalamaya

sahip öğrencilerde olduğu belirlenmiştir. Yine aynı tablodan STEM derslerindeki akademik başarı arttıkça bu alanlara olan yönelimin oransal olarak arttığı gözlenmektedir. Ayrıca kariyer yöneliminde en az kararsızlığı (%2) orta düzey ($70 < a < 80$) ortalamaya sahip öğrenciler yaşarken, diğer gruplarda kararsızlık oranları birbirlerine çok yakındır. Diğer taraftan yapılan ilişki analizlerinde öğrencilerin STEM akademik başarıları ile bu alanlara yönelik kariyer yönelimleri arasında zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki ($p=0,000$) belirlenmiştir.

Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak sınıf düzeyine göre mesleki yönelimlerinin değişimi ile ilgili elde edilen bulgular *Şekil 2*'de, okul türüne bağlı olarak cinsiyete göre mesleki yönelimlerinin değişimi ile ilgili elde edilen bulgular *Şekil 3*'te ve okul türüne bağlı olarak başarı düzeyine göre değişimi ile ilgili elde edilen bulgular ise *Şekil 4*'te verilen grafiktedir.





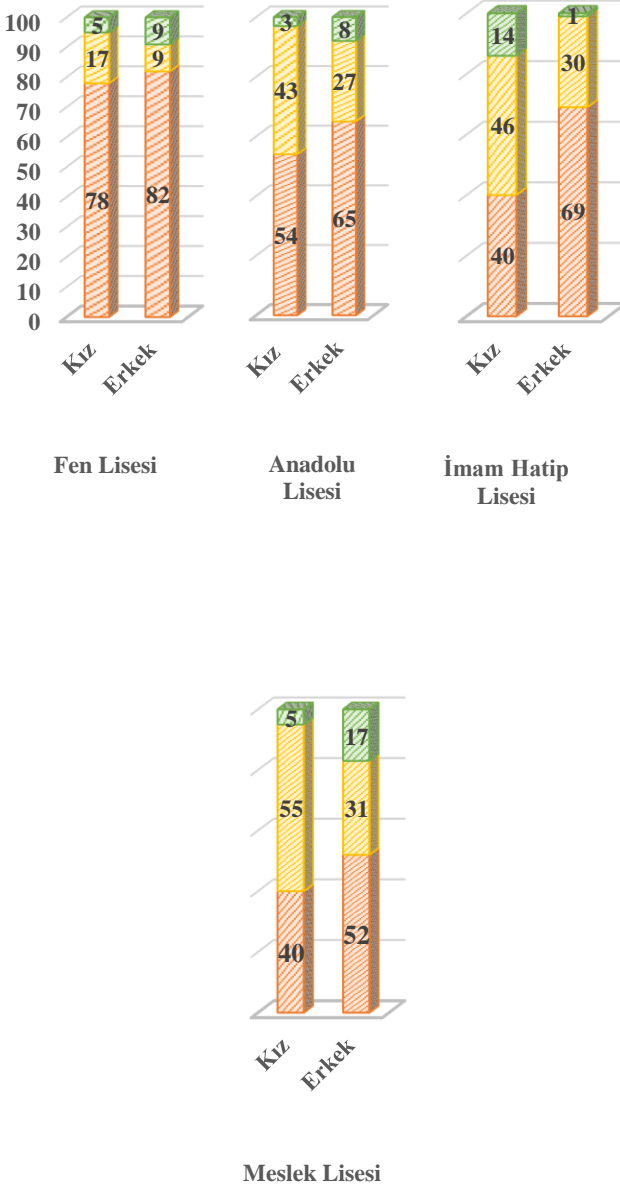
İmam Hatip
Lisesi

Şekil 2: Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak sınıf düzeyine göre mesleki yönelimlerine ilişkin bulgular

Şekil 2’de verilen grafik incelendiğinde, STEM alanlarındaki meslek gruplarına yönelimin en fazla Fen liselerinde öğrenim gören öğrencilerde olduğu, sonrası sırası ile Anadolu lisesi, Meslek lisesi ve İmam hatip lisesinde öğrenim gören öğrencilerde olduğu görülmektedir. Yine fen lisesi ve anadolu liselerinde sınıf seviyesi arttıkça STEM alanlarına yönelimin arttığı, buna karşın meslek ve imam hatip liselerinde STEM alanlarına yönelimin azaldığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan kariyer yönelimindeki kararsızlığın fen ve anadolu liselerinde sınıf seviyesi yükseldikçe azaldığı, meslek ve imam hatip liselerinde ise arttığı söylenebilir. Son olarak kariyer yöneliminde en fazla kararsızlığı meslek lisesi son sınıf öğrencilerinin yaşadığı da öne çıkan diğer bir durumdur.

Şekil 3’te lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer eğilimlerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyetlerine göre değişimleri yer almaktadır.

- kararsız %
- fetem dışı tercih %
- fetem tercih %

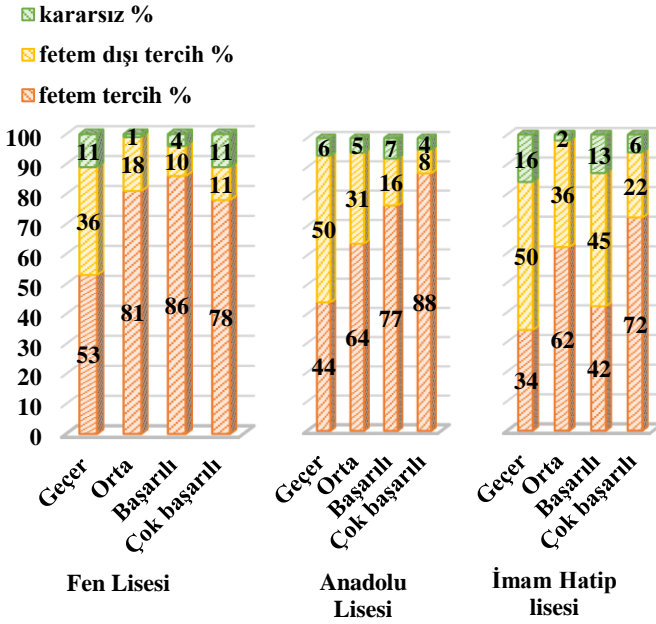


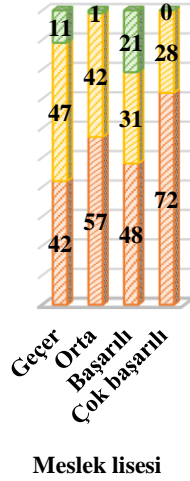
Şekil 3: Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyete göre mesleki yönelimlerine ilişkin bulgular

Sekil 3'te yer alan grafik incelendiğinde, STEM alanlarına ilişkin kariyer yönelimine en fazla (%82) Fen liselerindeki erkek öğrencilerin, en az (%40) imam hatip ve meslek liselerindeki kız öğrencilerin sahip olduğu görülmektedir. Fen liselerinde oranın çok yakın olmasına karşın tüm okul türlerinde erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha fazla STEM alanlarına yönelim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Kariyer yöneliminde en fazla kararsızlığı (%17) meslek lisesindeki erkek öğrencilerin yaşadığı öne çıkmaktadır. Diğer taraftan imam hatip liselerinde dini eğitim ağırlıklı olmasına karşın bu okuldaki erkek öğrencilerin yüksek oranla (%69) STEM alanlarına yönelim gösterdiği anlaşılmaktadır. Son olarak STEM alanlarına yönelimin erkek öğrenciler arasında en düşük meslek lisesinde öğrenim gören erkek öğrencilerde olduğu anlaşılmaktadır.

Sonraki bölümde Şekilde 4'te verilen grafikte öğrencilerin okul türlerine bağlı olarak STEM alanlarındaki akademik başarılarına göre kariyer yönelimleri yer almaktadır.





Şekil 4: Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak başarı düzeyine göre mesleki yönelimlerine ilişkin bulgular

Şekil 4'teki grafik incelendiğinde, STEM alanlarına kariyer yöneliminin en yüksek oranı anadolu lisesi *çok başarılı düzey* (%88) ve fen lisesi *başarılı düzey* (%86), en düşük oranın ise (%34) imam hatip lisesi *geçer düzey* ortalamaya sahip öğrencilerde olduğu görülmektedir. Kariyer yönelimi açısından en yüksek kararsızlığı meslek lisesi başarılı düzeydeki öğrencilerin yaşadığı anlaşılmaktadır. Fen lisesi ve anadolu liselerinde öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları arttıkça STEM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerinin de arttığı söylenebilir. Buna karşın meslek ve imam hatip liselerinde böyle bir durumun oluşmadığı göze çarpmaktadır.

Lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer yönelimlerini etkileyen faktörleri irdeleyen 2. Alt probleme ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

4.2. 2. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

“ Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer tercihlerini etkileyen faktörler nelerdir?” alt problemine ilişkin elde edilen veriler öğrenci görüşme formunda yer alan 2. soru ile toplanmıştır. Birinci alt problemde olduğu gibi elde edilen veriler üzerinde içerik analizi, frekans (f) ve yüzde (%) hesaplamaları yapılmış ve Ki kare testi yapılmıştır. Görüşme sorusundan elde edilen veriler üzerinde ilk olarak içerik analizi yapılmış ve “ *İş olanakları, Aile etkisi, Mesleği sevme, Arkadaş etkisi,*

Maddi imkân, Topluma Faydalı olma, Meslekte başarılı olacağına inanma” olmak üzere kod ve “ekonomik faktörler, sosyal faktörler, mesleğe yönelik duyuşsal faktörler, toplumsal fayda faktörü” olmak üzere 4 tema belirlenmiştir. Sonrasında belirlenen temalara bağlı olarak diğer analizler uygulanmıştır. Analizler sonunda ulaşılan bulgular aşağıda verilen tablo ve grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 7: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre mesleki tercihlerini etkileyen faktörlere ilişkin betimsel istatistikler

Faktörler/Okul Türü	Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		İmam H. Lisesi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İş olanakları	83	21	118	21	71	20	38	8	310	19
Maddi imkân	70	18	127	23	76	21	27	8	300	19
Aile etkisi	85	21	85	15	40	11	69	20	279	17
Arkadaş etkisi	24	6	51	9	44	13	27	8	146	9
Mesleği sevme	44	11	62	11	31	9	64	19	201	12
Meslekte başarılı olacağına inanma	50	12	53	10	40	11	32	10	175	10
Topluma Faydalı olma	47	11	68	11	54	15	76	23	245	14

Çalışmaya katılan öğrencilerin mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlerle ilgili *Tablo 7*'deki toplam değerler incelendiğinde, öğrencilerin %38'inin ekonomik faktörlerin (*iş olanakları, Maddi imkân*), %26'sının sosyal faktörlerin (*aile ve arkadaş etkisi*), %22'sinin mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin (*Mesleği sevme ve meslekte başarılı olacağına inanç*) ve %14'nün topluma faktörünün (*topluma faydalı olma*) etkisiyle kariyer yönelimi oluşturduğu belirlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin kariyer yönelimlerin en fazla ekonomik faktörlerden en az toplumsal faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Buna karşın sosyal ve mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin de öğrencilerin kariyer yöneliminde oldukça etkili olduğu görülmektedir.

Veriler okul türü özelinde incelendiğinde, fen, anadolu ve meslek liselerinde öğrencilerin kariyer yönelimlerinin en fazla ekonomik faktörlerden, imam hatip liselerinde ise mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerden etkilendiği anlaşılmaktadır. Yine topluma faydalı olma faktörünün etkisinin en fazla (%23) imam hatip liselerinde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde fen ve imam hatip lisesi öğrencilerinin

kariyer yönelimlerinde ailelerinden diğer okullardaki öğrencilere göre daha fazla etkilendiği ve arkadaş etkisinin düşük oranlı da olsa kariyer yönelimde etkili olduğu göze çarpmaktadır. Son olarak öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türleri ile kariyer yönelimleri arasında düşük düzeyde anlamlı ($p=0,000$) bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Lise öğrencilerinin kariyer yönelimlerini etkileyen faktörlerin cinsiyete göre irdelendiği bulgular Tablo 8’te sunulmuştur.

Tablo 8: Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlere ilişkin betimsel istatistikler

Faktörler/Cinsiyet	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
İş olanakları	161	17	149	22	310	18
Maddi imkân	161	17	139	20	300	18
Aile etkisi	180	19	99	14	279	17
Arkadaş etkisi	117	12	29	4	146	9
Mesleği sevme	101	11	100	15	201	12
Meslekte başarılı olacağına inanç	113	12	62	8	175	10
Topluma Faydalı olma	130	12	115	17	245	15

Tablo 8’e bakıldığında; kız ve erkek öğrencilerin en fazla ekonomik faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Diğer taraftan kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre sosyal faktörlerden daha çok etkilendiği anlaşılmaktadır. Mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin etkisinin her iki grup üzerinde eşit oranda etkiye sahip olduğu görülürken; topluma faydalı olma faktörünün erkeklerde daha etkili olduğu göze çarpmaktadır. Ayrıca kız öğrencilerin kariyer yönelimlerinin erkeklere göre daha fazla arkadaşlarından etkilendiği öne çıkan farklı bir bulgudur. Kız öğrencilerin kariyer yönelimlerinde meslekte başarıya olan inanç erkek öğrencilerden daha yüksek iken, topluma faydalı olma noktasında erkek öğrencilerin kariyer yönelimlerinin daha yüksek olduğu da tablodan anlaşılmaktadır. Son olarak öğrencilerin cinsiyetleri ile kariyer yönelimlerini etkileyen faktörler arasında düşük düzeyde (Cramers’ V: 0.277) anlamlı ($p= 0.000$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Öğrencilerin sınıf seviyelerine göre kariyer yönelimlerini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular Tablo 9’ da sunulmuştur.

Tablo 9: Lise öğrencilerinin sınıf seviyesine göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlere ilişkin betimsel istatistikler

Faktörler/Sınıf Düzeyi	10. sınıf		11. sınıf		12. sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
İş olanakları	137	23	81	15	92	18	310	19
Maddi imkân	80	14	113	21	107	20	300	18
Aile etkisi	115	20	65	12	99	19	279	17
Arkadaş etkisi	47	9	48	9	51	10	146	9
Meslekte başarılı olacağına inanma	73	12	55	9	47	8	175	10
Mesleği sevme	60	11	84	15	57	11	201	12
Topluma Faydalı olma	62	11	109	19	74	14	245	15

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre kariyer yönelimlerini etkileyen faktörlerin değişiminin yer aldığı Tablo 9 incelendiğinde; ekonomik faktörlerin tüm sınıf seviyelerinde diğer faktörlerden daha etkili olduğu, toplumsal fayda faktörünün ise en az etkili olduğu görülmektedir. Sınıf seviyesi artıkça sosyal faktörlerin etkisinin azaldığı, buna karşın mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin etkisinin arttığı söylenebilir. Dikkat çeken diğer bir tespit ise sınıf seviyesi artıkça öğrencilerin kariyer yöneliminde mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin etkisinin azalmasıdır.

Son olarak öğrencilerin sınıf seviyeleri ile kariyer yönelimlerini etkileyen faktörler arasında düşük düzeyde anlamlı ($p=0,000$) anlamlı bir ilişki gözlenmiştir.

Lise öğrencilerinin buldukları STEM derslerindeki akademik başarılarına göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlerin değişimine ilişkin elde edilen betimsel istatistikler Tablo 10'da sunulmuştur.

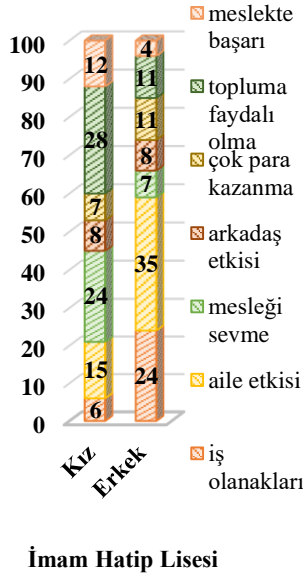
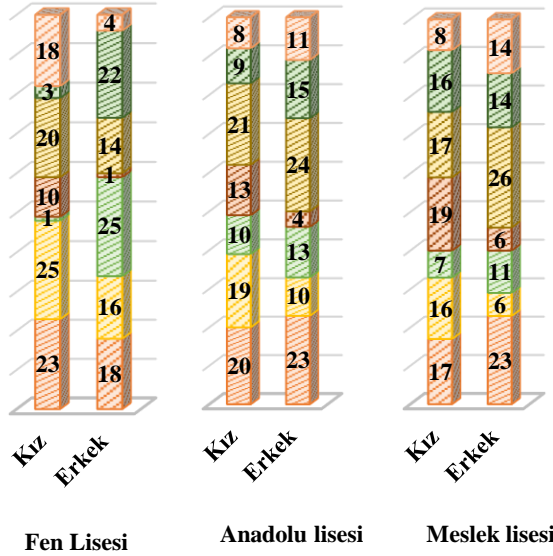
Tablo 10: Lise öğrencilerinin STEM alanlarındaki derslerde göstermiş olduğu akademik başarıya göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlere ilişkin betimsel istatistikler

Faktörler/ Başarı Düzeyi	Geçer		Orta		Başarılı		Çok başarılı		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İş olanakları	116	19	68	21	77	17	49	21	310	19
Maddi imkân	134	21	44	14	80	17	42	18	300	18
Aile etkisi	109	17	63	20	75	15	32	14	279	17
Arkadaş etkisi	69	11	22	7	32	7	23	10	146	8

Meslekte başarılı olacağına inanma	48	8	29	8	71	15	27	13	175	11
Mesleği sevme	79	12	40	12	53	11	29	13	201	12
Topluma Faydalı olma	76	12	58	18	85	18	26	11	245	15

Tablo 10 incelendiğinde; öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları arttıkça ekonomik ve sosyal çevre faktörlerinin etkisinin azaldığı söylenebilir. Buna karşın mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin etkisinin STEM alanlarındaki akademik başarıları ile doğru orantılı değiştii görölmektedir. Benzer şekilde akademik başarı ile aile etkisinin ters orantılı olarak değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Son olarak öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları ile kariyer yönelimlerini etkileyen faktörler arasında düşük düzeyde anlamlı ($p=0,000$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyete göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlerin değişimi *Şekil 5*'te verilen grafiklerde sunulmuştur.



Şekil 5: Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyetlerine göre mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular

Şekil 5'te verilen grafikler incelendiğinde fen lisesinde öğrenim gören kız öğrencilerin kariyer yönelimlerinde ekonomik faktörlerin, erkek öğrencilerde ise mesleğe yönelik duyuşsal faktörlerin daha etkili olduğu ifade edilebilir. Anadolu liselerindeki durum incelendiğinde; kız ve erkek

öğrencilerin kariyer yönelimlerinde ekonomik faktörlerin etkili olduğu söylenebilir. Bu durum meslek liseleri özelinde incelendiğinde; kız öğrencilerin kariyer yönelimlerinin sosyal faktörlerden, erkek öğrencilerin kariyer yönelimlerinin ise ekonomik faktörlerden daha fazla etkilendiği söylenebilir. Son olarak imam hatip liselerindeki duruma bakıldığında; kız öğrencilerin kariyer yönelimlerinin diğer liselerdekilerin aksine topluma faydalı olma faktöründen, erkeklerin kariyer yönelimlerinin ise sosyal çevre faktöründen daha fazla etkilendiği ifade edilebilir.

4.3. 3. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

“Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları nasıldır? ” alt problemine ilişkin elde edilen veriler öğrenci görüşme formunda yer alan STEM not ortalaması bölümüne verilen yanıtlardan (okul yönetiminden alınmıştır.) oluşmaktadır. Elde edilen veriler öncelikle “**Geçer:** $a < 70$, **Orta:** $70 < a < 80$, **Başarılı:** $80 < a < 90$, **Çok başarılı:** $90 < a$ ” olacak şekilde gruplandırılmış ve sonrasında frekans (f) ve yüzde (%) hesaplamaları ve Ki kare testi yapılmıştır. Analizler sonunda ulaşılan bulgular aşağıda verilen tablo ve grafiklerde sunulmuştur.

Tablo 11: Lise öğrencilerinin öğrenim gördüğü okul türlerine göre STEM derslerindeki akademik başarıları düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler

Okul Türü / Başarı düzeyi	Geçer		Orta		Başarılı		Çok Başarılı	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Fen Lisesi	36	9	62	15	162	40	143	36
Anadolu Lisesi	264	47	149	26	126	22	25	5
Meslek Lisesi	237	67	60	17	52	15	7	2
İmam Hatip Lisesi	94	28	53	16	133	40	16	23
Toplam	631	38	324	20	473	29	228	14

Tablo 11’de yer alan bulgular incelendiğinde, liselerde öğretimi sürdürülen STEM alanlarındaki derslerde öğrencilerin %38’i *geçer düzeyde*, %20’si *orta düzeyde*, %29 *başarılı düzeyde* ve %14’ü *çok başarılı düzeyde* akademik başarıya sahiptir. Bu bakımdan öğrencilerin STEM derslerindeki başarı düzeylerinin düşük olduğu söylenebilir. Okul türü olarak bakıldığında STEM derslerinde en başarılı öğrenci grubunun (%76 başarılı ve çok başarılı) Fen lisesi öğrencileri, en başarısız grubun ((%27 başarılı ve çok başarılı) meslek lisesi öğrencileri olduğu görülmektedir. Ayrıca imam hatip lisesindeki öğrencilerin STEM derslerinde anadolu lisesi öğrencilerinden daha başarılı olduğu göze çarpmaktadır. Diğer taraftan lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları ile öğrenim gördükleri okul türleri arasında orta düzeyde (Cramers’ $V = 0.312$) anlamlı

($p=0,000$) bir ilişki gözlenmiştir.

Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerine ilişkin elde edilen betimsel istatistikler Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12: Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler

Başarı düzeyi / Cinsiyet	Geçer		Orta		Başarılı		Çok Başarılı	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Kız	309	32	185	19	326	34	143	15
Erkek	322	47	139	27	147	21	85	12
Toplam	631	38	324	20	473	29	228	13

Tablo 12 incelendiğinde, kız öğrencilerin %32’sinin *geçer*, %19’unun *orta*, %34’ünün *başarılı* ve %15’inin *çok başarılı* düzeyde; erkek öğrencilerin ise %47’sinin *geçer*, %27’sinin *orta*, %21’inin *başarılı* ve %12’sinin *çok başarılı* düzeyde akademik başarıya sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu bakımdan STEM derslerinde kız öğrencilerin akademik başarısının (%49 başarılı ve çok başarılı) erkek öğrencilerden daha yüksek (%33 başarılı ve çok başarılı) olduğu gözlenmiştir. Ayrıca iki değişken arasında düşük düzeyde anlamlı ($p=0.000$) bir ilişki tespit edilmiştir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler Tablo 13’te sunulmuştur.

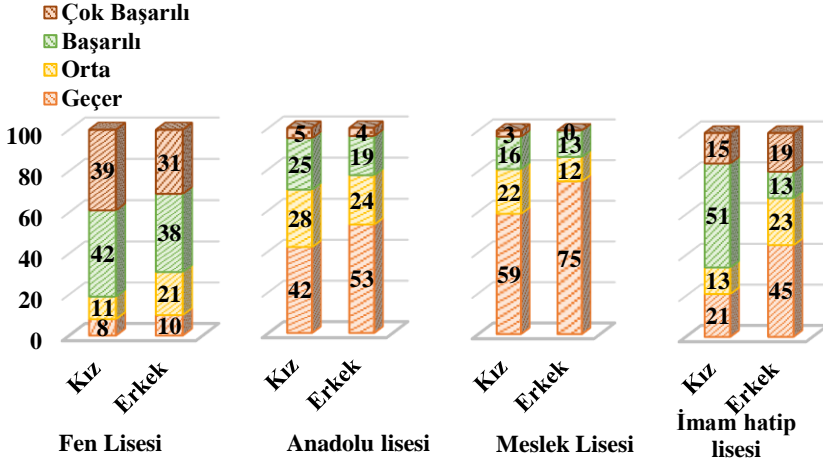
Tablo 13: Lise öğrencilerinin buldukları sınıf seviyesi göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerine ilişkin betimsel istatistikler

Başarı düzeyi / Sınıf Seviyesi	Geçer		Orta		Başarılı		Çok Başarılı	
	f	%	f	%	f	%	f	%
10. sınıf	186	32	103	18	203	35	82	15
11. sınıf	271	49	109	20	112	20	63	11
12. sınıf	174	33	112	21	158	30	83	16
Toplam	631	38	324	20	473	29	228	14

Tablo 13 incelendiğinde; 10. sınıftaki öğrencilerin % 32’sinin *geçer*, % 18’inin *orta*, % 35’inin *başarılı* ve % 15’inin *çok başarılı* düzeyde; 11. sınıfların % 49’unun *geçer*, % 20’sinin *orta*, % 20’sinin *başarılı* ve % 11’inin *çok başarılı* düzeyde ve son olarak 12. sınıftaki öğrencilerin %

33'ünün geçer, % 21'inin orta, % 30'unun başarılı ve % 16'sının çok başarılı düzeyde STEM derslerinde akademik başarı gösterdiği görülmektedir. Değerler incelendiğinde STEM derslerindeki akademik başarının 11. Sınıfta düştüğü (%69 geçer ve orta), 12. Sınıfta tekrar yükseldiği görülmektedir. STEM derslerinde en başarılı öğrencilerin sırasıyla 10., 12. ve 11. sınıflar olduğu gözlenmektedir. Ayrıca öğrencilerin buldukları sınıf seviyeleri ile STEM akademik başarıları arasında düşük düzeyde anlamlı ($p=0,000$) bir ilişki gözlenmiştir.

Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyete göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerinin değişimine ilişkin bulgular Şekil 6'da verilen grafiklerde sunulmuştur.



Şekil 6: Lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak cinsiyetlerine göre STEM derslerindeki akademik başarı düzeylerinin değişimine ilişkin bulgular

Şekil 6'de verilen grafik incelendiğinde; hemen hemen her okul türünde STEM alanındaki derslerde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek akademik başarıya sahip oldukları göze çarpmaktadır. Okul düzeyinde grafik incelendiğinde gruplar içerisinde STEM derslerinde en başarılı grubun Fen lisesi kız öğrencilerinin (%81 başarılı ve çok başarılı), en az başarıya sahip grubun meslek lisesi erkek öğrencilerinin (%87 geçer ve orta) olduğu görülmektedir. Diğer öne çıkan nokta ise kız ve erkek öğrencilerin STEM akademik başarılarındaki en yüksek farkın imam hatip liselerinde olmasıdır.

Lise öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklere yönelik kariyer ilgilerinin irdelendiği 4. alt probleme ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

4.4. 4. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

Çalışmanın “Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına

yönelik kariyer ilgileri nasıldır?” şeklindeki 4. alt problemine ilişkin bulgular “STEM kariyer ilgi ölçeğiyle” elde edilen verilerin analizleriyle oluşturulmuştur. Ölçme aracından elde edilen veriler üzerinde güvenilirlik testleri, korelasyon analizleri, çok yönlü varyans (MANOVA) ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) analizleri yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğuna bakılmadan (örneklem sayısı 200’den fazla olduğu için) veriler üzerinde parametrik testler uygulanmıştır (Gumbel, 2012; Lumley ve diğ., 2002; Statistics Solutions, 2013). Araştırmanın 5. ve 6. alt problemlerinde kullanılan STEM tutum ölçeği ve STEM algı ölçeğinden elde edilen veriler üzerinde de bu ölçme aracına uygulanan istatistiksel işlemler uygulanmış ve ifade edilen durumlar referans alınmıştır.

Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM kariyer ilgi ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler						ANOVA Testi Sonuçları				
Değişke n	Gru p	N	\bar{x}	ss	Var. ç.	KT	sd	KO	F	p
STEM Kar ilgi Ölçeği	1.	40 3	99.8	28. 8	G. içi	26510.3	3	8836. 8		
	2.	56 4	105. 9	28. 5	G. ar.	1312523. 6	165 2	794.5	11.1 2	0.00 0
	3.	35 6	100. 2	27. 8	Topla m	1339033. 9	165 5			
	4.	33 3	95.3	27. 1						

1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi/ **Pots-hoc: 2>1 , 2>4 / p=0.05**

Tablo 14’te yer alan veri setinin Levene testi değeri $p=0.922$ olarak hesaplanmış ve ANOVA testi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2018). Tablo 14 incelendiğinde, STEM alanlarına yönelik en yüksek kariyer ilgisi puanına anadolu en düşük puana ise imam hatip lisesi öğrencilerinin sahip olduğu görülürken; öğrencilerin okul türlerine göre kariyer ilgi ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı fark ($p=0.000$) olduğu belirlenmiştir. Post- hoc testi (Tukey HSD) sonuçlarına (Coşkun ve diğ., 2012) bakıldığında, okul türlerindeki anlamlı farklılaşmanın anadolu lisesi > fen lisesi (Tukey HSD = 6.096, $p=0.005$), anadolu lisesi > meslek lisesi (Tukey HSD = 5.738 , $p=0.005$) ve anadolu lisesi > imam hatip lisesi (Tukey HSD = 10,939, $p=0.000$) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir.

Lise öğrencilerinin öğrenim gördükleri okul türlerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testi sonuçları Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 15: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği alt boyutları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA Testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Fen	1.	403	22,672	10,09				
	2.	563	25,503	10,04	3	6,602	0.000	1>2
	3.	356	23,430	9,20				2>3
	4.	332	23,482	8,78				
Matematik	1.	403	24,377	9,36				
	2.	563	26,824	10,46	3	7,835	0.000	2>4
	3.	356	25,053	10,57				3>4
	4..	332	23,139	9,81				
Mühendislik	1.	403	28,079	10,34				1>4
	2.	563	28,940	9,96	3	6,719	0.000	2>3
	3.	356	26,975	10,14				2>4
	4.	332	26,093	9,26				
Teknoloji	1.	403	24,747	7,71				
	2.	563	24,623	8,50	3	10,331	0.000	1>3
	3.	356	24,775	10,08				2>4
	4.	332	22,395	6,83				3>4

1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi / p=0.05

Tablo 15’te yer alan bulgulara ait veri seti üzerinde yapılan MANOVA testi ön koşulu (Kalaycı, 2010); Box’s M testi anlamlılık değeri $p=0,086$; Levene testi anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla $p=0.114$, $p=0,214$, $p=0,00$ ve $p=0,000$ olarak belirlenmiştir. Tablo 15 incelendiğinde okul türüne göre lise öğrencilerinin kariyer ilgi ölçeği alt boyutları ortalama puanlarının tamamında anlamlı fark ($p=0,000$) olduğu görülmektedir. Post Hoc testi sonuçlarına bakıldığında; fen alt boyutundan elde edilen puanlar arasındaki farklılaşmanın fen lisesi<anadolu lisesi (Tukey HSD = -2,83, $p=0.00$) ve anadolu lisesi>meslek lisesi (Tukey HSD = 2,07, $p=0.008$) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu bakımdan

Anadolu lisesindeki öğrencilerin Fen alanındaki mesleklere Fen lisesi ve meslek lisesi öğrencilerinden daha fazla ilgi duydukları gözlenmiştir. Mühendislik alt boyutundaki anlamlı farklılaşmanın fen lisesi>imam hatip lisesi (Tukey HSD = 1,99 p=0.036), anadolu lisesi> meslek lisesi (Tukey HSD = 1,96 p=0.019) ve anadolu lisesi> imam hatip lisesi (Tukey HSD = 2,85, p=0.000) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı ifade edilebilir. Fen lisesindeki öğrencilerin imam hatip lisesindeki öğrencilere göre, anadolu lisesindeki öğrencilerin de imam hatip ve meslek lisesindeki öğrencilere göre mühendislik alanlarına daha ilgili olduğu görülmektedir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği ortalama puanları ANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16: Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler				ANOVA Testi Sonuçları						
Değişken Grup	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p	
STEM Kar. İl. Ölç.	a.	574	100,1	27,33	G. içi	8312,233	2	4156,2		
	b.	555	104,2	28,57	G. arası	1330721,7	1653	805,04	5,163	0.006
	c.	527	98,8	29,26	Toplam	1339033,9	1655			

a: 10. Sınıf, **b:** 11. Sınıf, **c:** 12. Sınıf / **Post-hoc:** b>c – b>a / p<0.05

Tablo 16’ da yer alan veri setine ilişkin Levene testinde p= 0.495 olarak hesaplanmıştır. ANOVA testi sonuçları incelendiğinde; öğrencilerin sınıf seviyelerine göre STEM kariyer ilgi ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde (p=0.006) fark olduğu görülmektedir. Post- Hoc testi (Tukey HSD) sonuçlarına göre sınıf seviyelerindeki anlamlı farklılaşmanın 11. sınıf>10. sınıf (Tukey HSD = 4,051 p=0,044) ve 11. sınıf>12. sınıf (Tukey HSD = 5,26, p=0.007) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Bu değerlere bakılarak 11. Sınıf öğrencilerinin diğer sınıf seviyesindeki öğrencilere göre STEM alanlarına daha fazla ilgili olduğu söylenebilir.

Tablo 17: Lise öğrencilerinin sınıf seviyesine göre STEM kariyer ilgi ölçeği alt boyutları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA sonuçları

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Fen	a	574	23,290	9,25				b>a
	b	555	25,207	9,50	2	6,953	0.000	b>c
	c	527	23,378	10,24				
Matematik	a	574	25,215	10,53				
	b	555	25,173	9,51	2	,132	0.089	
	c	527	24,920	10,49				
Mühendislik	a	574	28,059	9,85				a>b
	b	555	28,341	10,17	2	3,892	0.000	a>c
	c	527	26,748	9,96				b>c
Teknoloji	a	574	23,479	7,65				
	b	555	25,413	9,15	2	8,398	0.000	
	c	527	23,827	8,33				
a: 10. Sınıf, b: 11. Sınıf, c: 12. Sınıf							p<0.05	

Tablo 17’de yer veri setine ait Box’s M testi anlamlılık değeri $p=0,086$; Levene testinde ise anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla $p=0.446$, $p=0,029$, $p=0,543$ ve $p=0,001$ olarak belirlenmiştir. Matematik ve teknoloji alt boyutlarına ilişkin veriler MANOVA testine uygun olmadığından değerlendirmeye alınmamıştır. Bu bilgiler ışığında Tablo 17’de yer alan bulgular incelendiğinde; lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine bağlı olarak STEM kariyer ilgi ölçeğinin fen ve mühendislik alt boyutu ortalama puanlarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Post-Hoc testi sonuçları incelendiğinde; fen alt boyutundan elde edilen puanlar arasındaki farklılaşmanın 11. sınıf>10. sınıf (Tukey HSD = 1,92, $p=0.03$) ve 11. sınıf>12. sınıf (Tukey HSD=1,83, $p=0.005$) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Buna göre 11. Sınıf öğrencilerinin 10. ve 12. Sınıf öğrencilerine göre fen alanlarındaki mesleklere daha fazla ilgili oldukları söylenebilir. Diğer taraftan Mühendislik alt boyutundaki anlamlı farklılaşmanın 10. sınıf>11.sınıf (Tukey HSD = 1,31 $p=0.007$) ve 11. sınıf>12. sınıf (Tukey HSD = 1,59 $p=0.024$) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı ifade edilebilir. Buna bağlı olarak 10. sınıftaki öğrencilerin 11. ve 12. sınıftaki öğrencilere göre, 11. sınıftaki öğrencilerin de 12. sınıftaki öğrencilere göre mühendislik alanındaki mesleklere daha fazla ilgili oldukları ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algılarının çeşitli değişkenler açısından araştırıldığı 5. Alt probleme ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir.

4.5. 5. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

“ Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algıları nasıldır?” alt problemine ilişkin bulgular “ STEM algı ölçeğiyle” elde edilen verilerin analizleriyle oluşturulmuştur. Ölçme aracından ve alt boyutlarından elde edilen veriler üzerinde çok yönlü (MANOVA) ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) analizleri yapılmıştır. Ölçeğin toplam puanlarının iç güvenilirlik katsayısı Cronbach 's Alpha değeri 0.907, fen alt boyutu için 0.817, matematik alt boyutu için 0.867, mühendislik alt boyutu için 0.816, teknoloji alt boyutu için 0.844 ve kariyer alt boyutu için 0.840 olarak hesaplanmıştır.

Lise öğrencilerinin STEM algı ölçeğinden aldıkları toplam puanların okul türlerine göre nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 18’ de sunulmuştur.

Tablo 18: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler				ANOVA Testi Sonuçları						
Değişken	Grup	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p
STEM Ölçeği	1.	403	110,5	23,695	G. içi	11262,51	3	3754,17		
	2.	564	117,3	26,704	G. arası	1116897	1652	676,088	5,553	0,001
	3.	356	113,6	26,941	Toplam	1128160	1655			
Algı	4.	333	115,0	26,438						

1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi / **Post-hoc:** 2>1 / **p**<0.05

Lise öğrencilerinin öğrenim gördükleri okul türlerine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları Levene testinde $p= 0.198$ olarak hesaplanmıştır. Tablo 18’ te yer alan bulgular incelendiğinde, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türlerine göre ilgili ölçekten aldıkları toplam puanlar arasındaki farklılaşmanın anlamlılık düzeyinde olduğu ($p=0.001$) olduğu görülmektedir. Post- Hoc testi (Tukey HSD) sonuçlarına bakıldığında; toplam puanlar arasındaki anlamlı farklılaşmanın fen lisesi<anadolu lisesi (Tukey HSD = -6,809 $p=0.000$), gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Buna göre

Anadolu lisesi öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer algısının fen lisesi öğrencilerinininkinden anlamlı derecede yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 19: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Fen	1.	403	22,97	6,289	3	,840	,472	
	2.	564	22,96	7,614				
	3.	356	22,44	7,524				
	4.	333	22,36	6,785				
Matematik	1.	403	23,82	7,167	3	16,866	,000	
	2.	564	21,67	8,372				1>2
	3.	356	19,86	8,545				1>3
	4.	333	22,68	7,381				
Mühendislik	1	403	23,24	6,812	3	4,127	,000	
	2.	564	22,36	7,832				2>4
	3.	356	22,83	7,954				
	4.	333	24,11	6,368				
Teknoloji	1.	403	26,05	6,476	3	10,166	,000	1>4
	2.	564	26,68	7,175				2>4
	3.	356	25,37	7,677				3>4
	4.	333	24,03	7,240				1<2
Kariyer	1.	403	24,79	6,967	3	4,475	,000	
	2.	564	23,68	7,737				1>3
	3.	356	23,12	7,222				1>4
	4.	333	23,09	7,330				

1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi / p<0.05

Tablo 19' da yer alan veri seti üzerinde yapılan Box's M testi anlamlılık değeri $p=0,071$, Levene testinde ise anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla $p=0,003$, $p=0,005$, $p=0,078$, $p=0,006$ ve $p=0,23$ olarak belirlenmiştir. Kariyer alt boyutundan elde edilen veriler MANOVA testi özelliklerini taşımadığından ulaşılan bulgular güvenilir değildir.

Tabloda yer alan bulgular incelendiğinde; öğrencilerin okul türüne göre fen alt boyutu hariç diğer tüm alt boyutlarından aldıkları puanlarda anlamlı farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Matematik alt boyutundan

farklılaşmanın fen lisesi>anadolu lisesi (Tukey HSD = 2,15, p=0.00) ve fen lisesi> meslek lisesi (Tukey HSD =1,81, p=0.008) gruplarından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Buna bağlı olarak fen lisesindeki öğrencilerin matematik alanlarına yönelik anadolu ve meslek liselerindeki öğrencilerden daha pozitif algılara sahip oldukları söylenebilir.

Mühendislik alt boyutundaki anlamlı farklılaşmanın anadolu lisesi<imam hatip lisesi (Tukey HSD = -1,74 p=0.003) puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Buna göre imam hatip lisesi öğrencilerinin mühendislik alanlarına yönelik algılarının anadolu lisesindeki öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha olumlu olduğu söylenebilir.

Teknoloji alt boyutundaki farklılaşmanın fen lisesi>imam hatip lisesi (Tukey HSD = 2,02, p=0.001), anadolu lisesi>imam hatip lisesi (Tukey HSD = 1,30, p=0.003) ve meslek lisesi>imam hatip lisesi (Tukey HSD = 2,65 p=0.000) gruplarının puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. İlgili değerler göz önüne alındığında fen lisesi öğrencilerin imam hatip lisesi öğrencilerine göre, anadolu lisesindeki öğrencilerin ise meslek lisesi ve imam hatip lisesindeki öğrencilere göre teknoloji alanlarına yönelik daha olumlu algılara sahip oldukları ileri sürülebilir.

Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20: Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler				ANOVA Testi Sonuçları						
Değişken	Grup	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p
STEM Algı Ölç.	Kız	963	112,79	25,381	G. içi	6216,506	1	6216,5		
	Erkek	693	116,72	26,940	G. arası	1121943,7	1654	678,32	9,165	0,003
					Toplam	1128160,2	1655			

p<0.05

Veriler seti üzerinde yapılan Levene testinde p= 0.069 olarak hesaplanmıştır. Tablo 20 incelendiğinde lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre ilgili ölçekten elde edilen toplam puanları arasında anlamlı farkın (p=0.000) olduğu ve bu farkın erkek öğrenciler yönünde pozitif olduğu görülmektedir.

Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testine ilişkin bulgular Tablo 21 de sunulmuştur.

Tablo 21: Lise öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p
Fen	Kız	963	22,62	7,13	1	,572	0,450
	Erkek	693	22,89	7,11			
Matematik	Kız	963	22,22	8,01	1	1,650	0,119
	Erkek	693	21,71	8,10			
Mühendislik	Kız	963	22,17	7,46	1	31,396	0,000
	Erkek	693	24,21	7,05			
Teknoloji	Kız	963	24,95	6,98	1	26,147	0,000
	Erkek	693	26,77	7,35			
Kariyer	Kız	963	23,35	7,35	1	5,466	0,020
	Erkek	693	24,21	7,40			

p<0.05

Tablo 21’de yer alan veri seti üzerinde yapılan Box’s M testi anlamlılık değeri p=0,093; Levene testinde ise anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla p=0.575, p=0,827, p=0,799, **p=0,008**, p=0,219 olarak belirlenmiştir. Teknoloji alt boyutu ortalama puanları MANOVA testi gereksinimlerini karşılamadığından ulaşılan bulguların güvenilir olmadığı söylenebilir.

Tablo 21 incelendiğinde; lise öğrencilerinin cinsiyetlerine bağlı olarak STEM algı ölçeği Fen ve matematik alt boyutları hariç diğer alt boyutlardan aldıkları puanlarda anlamlı farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Bu bana göre kız ve erkek öğrencilerin fen ve matematik alanlarına yönelik algılarının yakın düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Mühendislik alt boyutunda erkek öğrencilerin ortalama puanlarının (\bar{x} =24,21) kız öğrencilerin ortalama puanlarından (\bar{x} =22,22) anlamlı derecede (p=0,000) yüksek olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak erkek öğrencilerin mühendislik alanlarını kız öğrencilere göre daha olumlu algıladıkları söylenebilir. Benzer şekilde kariyer alt boyutunda erkek öğrencilerin ortalama puanlarının (\bar{x} =24,21) kız öğrencilerin ortalama puanlarından (\bar{x} =23,35) anlamlı derecede (p=0,000) yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre STEM alanında kariyer yapmayı daha olumlu algıladıkları ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM algı ölçeğinden aldıkları toplam puanlar üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22: Lise öğrencilerinin sınıf seviyesine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler					ANOVA Testi Sonuçları					
Değişken	Grup	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p
Ölçeği STEM Algı	a.	574	114,5	26,15	G. içi	5553,416	2	2776,7		
	b.	555	112,1	26,64	G. arası	1122606,8	1653	679,13	4,089	0,017
	c.	527	116,6	25,32	Toplam	1128160,2	1655			
a:10. Sınıf, b:11. Sınıf, c:12. sınıf					/	Post-hoc: c>b		/	p<0.05	

Tablo 22’ de yer alan veri seti için Levene testi anlamlılık değeri $p=0.994$ olarak hesaplanmıştır. Tabloda incelendiğinde; Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre ilgili ölçekten aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark ($p=0.017$) olduğu görülmektedir. Post- hoc testi (Tukey HSD) sonuçlarına (Coşkun ve diğ., 2012); bakıldığında sınıf seviyelerindeki anlamlı farklılaşmanın 12. sınıf>11. sınıf (Tukey HSD = 4,524 $p=0.012$) puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Buna göre 12. Sınıf öğrencilerinin STEM alanlarını 11. Sınıf öğrencilerine göre anlamlı derecede daha olumlu algıladıkları ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23: Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Fen	1.	574	22,9	7,030				
	2.	555	22,1	7,666	2	3,769	0,023	c>b
	3.	527	23,2	6,582				
Matematik	1.	574	22,2	8,247				c>b
	2.	555	20,9	8,194	2	8,068	0,000	a>b
	3.	527	22,9	7,565				

Mühendislik	1.	574	22,6	7,237			
	2.	555	23,2	8,009	2	1,470	0,230
	3.	527	23,4	6,767			
Teknoloji	1.	574	25,3	7,192			
	2.	555	25,9	7,255	2	1,001	0,368
	3.	527	25,8	7,140			
Kariyer	1.	574	24,1	7,463	2	3,068	0,047
	2.	555	23,1	7,825			
	3.	527	24,1	6,772			
1:10. Sınıf, 2:11. Sınıf, 3:12. sınıf					/		p<0.05

Tabloda yer alan verilerin Box's M testi anlamlılık değeri $p=0,096$; Levene testinde ise anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla $p=0,011$, $p=0,170$, $p=0,010$, $p=0,740$ ve $p=0,700$ olarak belirlenmiştir. Buna göre Matematik, teknoloji ve kariyer alt boyutlarındaki verilerin MANOVA testi şartlarını sağlamadıklarından, bu alt boyutlarla ilgili analiz yapılmamıştır. Bu bilgiler ışığında Tablo 23 incelendiğinde; lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine bağlı olarak STEM algı ölçeği fen alt boyutundan aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı düzeyde ($p=0,023$) farklılık olduğu görülmektedir. Post-hoc testi sonuçları incelendiğinde; fen alt boyutundan elde edilen puanlar arasındaki anlaşmanın 12. sınıf>11. sınıf (Tukey HSD = 1,11, $p=0,029$) arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Tukey HSD değerlerine bakıldığında ise 12. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen alanlarını 11. sınıfta öğrenim gören öğrencilerden daha olumlu algıladıkları söylenebilir.

Lise öğrencilerinin başarı düzeylerine göre STEM algı ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24: Lise öğrencilerinin başarı düzeylerine göre STEM algı ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel İstatistikler		ANOVA Testi Sonuçları								
Değişken	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p	
Grup										
STEM Algı Ölçeği	1.	631	108,04	25,081	G. içi	55929,41	3	18643		
	2.	324	115,14	26,498	G. arası	1072230	652	64905	28,724	,000
	3.	473	117,31	25,822	Toplam	1128160	655			

Tablo 24’te yer alan veriler üzerinde yapılan Levene testi anlamlılık değeri $p=0.075$ olarak hesaplanmıştır. Tablodaki bulgular incelendiğinde; öğrencilerinin STEM derslerindeki başarı düzeylerine göre ilgili ölçekten aldıkları ortalama puanlar arasındaki farklılaşmanın anlamlı olduğu ($p=0.000$)u görülmektedir. Post- Hoc testi (Tukey HSD) sonuçlarına bakıldığında; ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılaşmanın çok başarılı>geçer (Tukey HSD = 17,087 $p=0.000$), çok başarılı>orta (Tukey HSD =9,993, $p=0.000$), çok başarılı> başarılı (Tukey HSD = 7,821, $p=0.001$), başarılı>geçer (Tukey HSD =9,266, $p=0.000$) ve orta>geçer (Tukey HSD =7,095, $p=0.000$) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Bu değerlere bakılarak STEM alanlarına yönelik en olumlu algıya sahip olanların çok başarılı düzeyde not ortalamasına sahip olan öğrenciler olduğu, en olumsuz algıya sahip olanların ise geçer düzey ortalamaya sahip olan öğrenciler olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca STEM alanlarındaki derslerde akademik başarı arttıkça bu alanlara yönelik algının olumlu yönde arttığı ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki başarı düzeylerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 25’ te sunulmuştur.

Tablo 25: Lise öğrencilerinin başarı düzeylerine göre STEM algı ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Fen	1.	631	20,90	7,38	3	33,488	0.000	4>1 4>3 4>2
	2.	323	22,64	6,84				
	3.	473	23,74	6,43				
	4.	228	25,85	6,70				
Matematik	1.	631	18,64	7,96	3	70,632	0.000	4>1 4>3 3>1 2>1
	2.	323	23,02	7,45				
	3.	473	24,30	7,25				
	4.	227	25,13	7,36				
Mühendislik	1.	631	21,87	7,44	3	8,820	0.020	4>1 3>1 2>1
	2.	323	23,41	7,89				
	3.	473	23,95	6,96				

	4.	227	23,76	6,77				
Teknoloji	1.	403	26,05	6,476	3	10,166	,000	1>4
	2.	564	26,68	7,175				2>4
	3.	356	25,37	7,677				3>4
	4.	333	24,03	7,240				
Kariyer	1.	631	25,10	7,45	3	3,301	0.000	4>1
	2.	323	25,57	7,30				3>1
	3.	473	26,39	7,03				2>1
	4.	227	26,19	6,63				
1: Geçer, 2: Orta, 3: Başarılı, 4: Çok başarılı								p<0.05

Tablodaki veri setine ait Box's M testi anlamlılık değeri $p=0,063$; Levene testi anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla $p=0,376$, $p=0,507$, $p=0,837$, **$p=0,001$** ve $p=0,475$ olarak belirlenmiştir. Değerlere bakılarak MANOVA testi gereksinimlerini karşılamadığı için teknoloji alt boyutuna ilişkin analiz yapılmamıştır.

Tablo 25 incelendiğinde; lise öğrencilerinin STEM derslerindeki başarı düzeylerine bağlı olarak STEM algı ölçeğinin tüm alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Post-hoc testi sonuçları incelendiğinde; fen alt boyutundan elde edilen puanlar arasındaki farklılaşmanın çok başarılı>geçer (Tukey HSD = 4,95, $p=0.00$), çok başarılı>orta (Tukey HSD = 3,21, $p=0.00$), çok başarılı>başarılı (Tukey HSD = 2,12, $p=0.01$) ve başarılı>geçer (Tukey HSD = 2,84, $p=0.00$) grupların ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Buna bağlı olarak lise öğrencilerinin STEM derslerindeki başarıları arttıkça fen alanlarına yönelik daha olumlu algılara sahip oldukları ileri sürülebilir. Matematik alt boyutu için duruma bakıldığında; ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılığın çok başarılı>geçer (Tukey HSD = 6,49, $p=0.00$), çok başarılı>orta (Tukey HSD = 2,11, $p=0.007$), başarılı>geçer (Tukey HSD = 5,66, $p=0.00$) ve orta>geçer (Tukey HSD = 4,39, $p=0.00$) grupları ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Değerlere bakıldığında lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları ile matematik alanlarına yönelik algıları arasında doğru orantının varlığı göze çarpmaktadır. Mühendislik alt boyutunda var olan anlamlı farklılığın çok başarılı>geçer (Tukey HSD = 1,89, $p=0.00$), başarılı>geçer (Tukey HSD = 5,66, $p=0.00$) ve orta>geçer (Tukey HSD = 1,54, $p=0.00$) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Buna göre liselerde orta ve üzeri düzeyde başarıya sahip öğrenciler geçer düzeyde başarı gösteren öğrencilere göre mühendislik alanlarını daha

olumlu algıladıkları ileri sürülebilir. Son olarak kariyer alt boyutu için belirlenen anlamlı farklılığın çok başarılı>geçer (Tukey HSD =3,91, p=0.00), başarılı>geçer (Tukey HSD = 3,56, p=0.00) ve orta>geçer (Tukey HSD = 2,70, p=0.00) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynakladığı belirlenmiştir. İlgili değerler incelendiğinde; çok başarılı, başarılı ve orta düzeyde STEM alanlarında akademik başarıya sahip öğrencilerin STEM kariyer algılarının geçer düzeyde başarıya sahip öğrencilerin algısından anlamlı derecede olumlu olduğu ifade edilebilir.

Lise Öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının araştırıldığı 6. probleme ilişkin bulgular bir sonraki bölümde sunulmuştur.

4.6. 6. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

“ Lise 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumları nasıldır?” alt problemine ilişkin bulgular “ STEM tutum ölçeğiyle” elde edilen verilerin analizleriyle oluşturulmuştur. Ölçme aracından ve alt boyutlarından elde edilen veriler üzerinde çok yönlü (MANOVA) ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) analizleri yapılmıştır. Ölçeğin toplam puanlarının iç güvenilirlik katsayısı Cronbach 's Alpha değeri 0.889, matematik alt boyutu için 0,657, fen alt boyutu için 0,857,mühendislik-teknoloji alt boyutu için 0,852 ve 21.yy becerileri alt boyutu için 0,817 olarak belirlenmiştir.

Lise öğrencilerinin okul türüne göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM tutum ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler					ANOVA Testi Sonuçları					
Değişken	Grup	N	\bar{x}	ss	Var.K.	KT	sd	KO	F	p
Tutum Ölçeği	STEM 1.	403	130,6	21,38	G. içi	10532,2	3	3510,726		
	2.	564	124,0	21,42	G. arası	830241,7	1651	502,872	6,981	0,000
	3.	356	126,1	23,13	Top.	840773,8	1654			
	4.	333	127,5	24,44						

1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi /Post-hoc: 1>2- 1>3/ p<0.05

Tablo 26 yer alan veri setine ait Levene testi anlamlılık değeri p= 0.052 olarak hesaplanmıştır. Tabloda sunulan bulgular incelendiğinde; öğrencilerinin öğrenim gördükleri okul türlerine göre tutum ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı fark (p=0.000) olduğu görülmektedir. Post- Hoc

testi (Tukey HSD) sonuçlarına bakıldığında; ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılaşmanın fen lisesi>anadolu lisesi (Tukey HSD = 6,586 p=0.000), fen lisesi>meslek lisesi (Tukey HSD = 4,499 p=0.000) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Buna göre Fen lisesi öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının anadolu ve meslek lisesi öğrencilerinin tutumlarından anlamlı derecede olumlu olduğu ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin öğrenim gördükleri okul türüne STEM ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27: Lise öğrencilerinin okul türlerine göre STEM tutum ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Matematik	1.	403	26,17	4,11	3	9,418	,000	1>2 1>3
	2.	564	24,84	4,48				
	3.	356	24,74	4,86				
	4.	333	25,57	4,29				
Fen	1.	403	32,50	8,04	3	16,832	,000	1>2 1>3 1>4
	2.	564	28,63	8,32				
	3.	356	29,42	9,41				
	4.	333	29,72	8,79				
Mühendislik/ Teknoloji	1.	403	31,04	7,88	3	2,530	,056	
	2.	564	30,34	7,70				
	3.	356	31,27	7,92				
	4.	333	31,77	8,08				
21. yy Becerileri	1.	403	40,96	7,87	3	,536	,658	
	2.	564	40,30	8,82				
	3.	356	40,72	8,57				
	4.	333	40,78	8,65				
1. Fen lisesi, 2. Anadolu Lisesi, 3. Meslek Lisesi, 4. İmam Hatip Lisesi								p<0.05

Tablo 27’de yer alan veri üzerinde yapılan Box’s M testi anlamlılık değeri p=0,086; Levene testi anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla p=0.003, p=0,078, p=0,098 ve p=0,002 olarak belirlenmiştir. Buna göre 21. yy becerileri ve matematik boyutları için ulaşılan bulguların güvenilir

olmadığı söylenebilir. Tablo 27 incelendiğinde; lise öğrencilerinin okul türüne bağlı olarak STEM tutum ölçeğinin mühendislik/teknoloji alt boyutundan aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı fark ($p=0,056$) olmadığı, fen alt boyutundan aldıkları puanlarda anlamlı farklılaşmanın ($p=0,000$) olduğu görülmektedir. Fen alt boyutundaki anlamlı farklılaşmanın fen lisesi>anadolu lisesi (Tukey HSD =3,88 $p=0.000$), fen lisesi> meslek lisesi (Tukey HSD =3,08 $p=0.000$) ve fen lisesi> imam hatip lisesi (Tukey HSD =2,78 $p=0.000$) gruplarının ortalama puanları arasındaki farklılaşmadan kaynaklandığı görülmektedir. Tukey HSD değerlerine bakıldığında fen lisesi öğrencilerinin diğer liselerdeki öğrencilere göre fen alanlarına daha olumlu tutumlar oluşturdukları söylenebilir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular Tablo 28’ de sunulmuştur.

Tablo 28: Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM tutum ölçeği ortalama puanları üzerinde yapılan ANOVA testinden elde edilen bulgular

Betimsel istatistikler					ANOVA Testi Sonuçları					
Değişken	Grup	N	\bar{x}	ss	Var. K.	KT	sd	KO	F	p
Ölç. STEM Tut.	a.	574	127,4	22,4 9	G. içi	1777,22	2	2776,7	1,75 0	0,17 4
	b.	555	125,3	21,7 0	G. arası	838996	165 2	679,13		
	c.	527	127,6	23,4 1	Toplam	840773	165 4			
a.10. sınıf, b.11. sınıf, c.12. sınıf					/	Post-hoc: a=b=c		/	p<0.05	

Tabloda yer alan veri setine üzerinde yapılan Levene testi anlamlılık değeri $p= 0.288$ olarak hesaplanmıştır. Tablo 28 incelendiğinde; lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre tutum ölçeği ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark ($p=0.174$) oluşmadığı görülmektedir. Buna bağlı olarak lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının sınıf seviyesine göre değişmediği söylenebilir.

Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM tutum ölçeği alt boyut ortalama puanları üzerinde yapılan MANOVA testinden ilişkin bulgular Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29: Lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre STEM tutum ölçeği alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar üzerinde yapılan MANOVA testinden elde edilen bulgular

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	sd	F	*p	Post-hoc
Matematik	a.	574	25,32	4,29				
	b.	555	25,23	4,45	2	3,769	0,939	a=b=c
	c.	527	25,31	4,70				
Fen	a.	574	30,38	8,33				
	b.	555	29,35	9,34	2	8,068	0,116	a=b=c
	c.	527	30,15	8,43				
Mühendislik/ Teknoloji	a.	574	31,02	7,87				
	b.	555	30,74	7,86	2	1,470	0,568	a=b=c
	c.	527	31,25	7,92				
21. yy Becerileri	a.	574	40,75	8,12				
	b.	555	40,24	7,73	2	1,001	0,349	a=b=c
	c.	527	40,96	9,63				
a.10. sınıf, b.11. sınıf, c.12. sınıf								p<0.05

Tabloda yer alan bulgulara ait veri seti üzerinde yapılan Box's M testi değeri p=0,083; Levene testi anlamlılık değeri alt gruplar için sırasıyla p=0.625, p=0,807, p=0,951 ve p=0,339 olarak belirlenmiştir.

Tablo 29 incelendiğinde; lise öğrencilerinin sınıf seviyelerine bağlı olarak STEM tutum ölçeğinin tüm alt boyutlarından (matematik, fen, mühendislik/teknoloji ve 21. yy. becerileri) aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı farklılaşmanın oluşmadığı görülmektedir. Buna bağlı olarak lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının sınıf seviyesine göre değişmediği söylenebilir.

7. ALT PROBLEME YÖNELİK BULGULAR

Öğrencilerin STEM alanlarındaki akademik başarıları, okul türleri ve mesleki tercihleri STEM alanlarına yönelik ilgi algı ve tutumlarını anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır? Alt problemine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu alt problemde elde edilen veriler üzerinde çoklu regresyon analiz yöntemi kullanılmıştır.

Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları, öğrenim gördükleri okul türleri ve mesleki tercihlerinin STEM algılarını yordama düzeyini belirlemek amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon

analizine ilişkin bulgular Tablo 30’ da sunulmuştur.

Tablo 30: Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları, öğrenim gördükleri okul türleri ve mesleki tercihlerinin STEM algılarını yordama düzeyini belirlemek amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinden elde edilen bulgular

Değişken	B	S.E.	β	T	p	İkili r	Kıs. R
Sabit	11,147	2,56	-	43,448	0,000	-	-
Okul Türü	3,168	,593	,129	5,341	0,000	,037	,130
Not ortalaması	4,719	,577	,197	8,18	0,000	,197	,197
Mesleki tercih	-9,920	,973	-,245	-10,19	0,000	-,237	-,243
R=,333	R ² =,111						
F _(3,1656) =68,659	p=0,000						

Tablo 30 incelendiğinde; lise öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türleri, STEM derslerindeki akademik başarıları ve mesleki tercihleri ile STEM algıları arasında düşük düzeyli anlamlı bir ilişkinin (R=0,333, R²=0,111 ve p<,01) varlığı ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin sadece %11 ini açıklayabildiği görülmektedir. Yapılan regresyon analizi sonucunda STEM algısının belirlenen bağımsız değişkenler tarafından yordanmasına ait regresyon eşitliği “STEM algısı=11,147+3,168 okul türü+4,719 not ortalaması- 9,92 meslek tercihi” şeklindedir.

Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları, öğrenim gördükleri okul türleri ve mesleki tercihlerinin STEM kariyer ilgilerini yordama düzeyini belirlemek amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinden elde edilen bulgular Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31: Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları, öğrenim gördükleri okul türleri ve mesleki tercihlerinin STEM kariyer ilgilerini yordama düzeyini belirlemek amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinden elde edilen bulgular

Değişken	B	S.E.	β	T	p	İkili r	Kısmi R
Sabit	104,784	2,751	-	38,095	0,000	-	-
Okul Türü	-4,751	,636	-,177	-7,470	0,000	-,181	-,171
Not ortalaması	-5,180	,618	-,198	-8,376	0,000	-,202	,197
Mesleki tercih	12,586	1,043	,285	12,069	0,000	,285	-,243
R=,373	R ² =,139						
F _(3,1656) =88,922	p=0,000						

Tablo 31' e bakıldığında; öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türleri, STEM derslerindeki akademik başarıları ve mesleki tercihleri ile STEM kariyer ilgileri arasında düşük düzeyli anlamlı bir ilişkinin ($R=,373$, $R^2=,139$ ve $p<,01$) varlığı ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin %13 ünü açıklayabildiği görülmektedir. Yapılan analizi sonucunda öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin belirlenen bağımsız değişkenler tarafından yordanmasına ait regresyon eşitliği “*STEM kariyer ilgisi=104,784-4,751okul türü- 5,180 not ortalaması+12,586meslek tercihi*” şeklindedir.

Tablo 32: Lise öğrencilerinin STEM derslerindeki akademik başarıları, öğrenim gördükleri okul türleri ve mesleki tercihlerinin STEM tutumlarını ne derece açıklayabildiğini belirlemek amacıyla yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinden elde edilen bulgular

Değişken	B	S.E.	β	T	p	İkili r	Kısmi R
Sabit	124,803	2,191	-	56,962	0,000	-	-
Okul Türü	1,447	,506	,068	2,857	0,004	-,033	,070
Not ortalaması	5,077	,492	,245	10,309	0,000	,278	,246
Mesleki tercih	-8,325	,831	-,238	10,024	0,000	-,273	-,240
R=,362	R ² =,131						
F(3,1656)=88,981	p=0,000						

Tablo 55 incelendiğinde; Lise öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türleri, STEM derslerindeki akademik başarıları ve mesleki tercihleri ile STEM tutumları arasında düşük düzeyli anlamlı bir ilişki ($R=,362$, $R^2=,131$ ve $p<,01$) ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenin sadece %13 ünü açıklayabildiği belirlenmiştir. STEM tutumunun belirlenen bağımsız değişkenler tarafından yordanabilmesi ait regresyon eşitliği “*STEM tutumu=124,784+1,447okul türü+5,077 not ortalaması-8,325meslek tercihi*” şeklindedir.

Çalışma sonucunda ulaşılan bulguların yorumlanması, literatürde yer alan diğer çalışmalarla karşılaştırılması ve ulaşılan sonuçlar bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARIN YORUMLANMASI VE TARTIŞILMASI

Lise öğrencilerinin kariyer yönelimlerinin okul türü, cinsiyet, sınıf seviyesi ve başarı düzeylerine göre değişimlerine yönelik bulgulara

bakıldığında, araştırmaya katılan öğrencilerin %58'inden fazlasının STEM alanlarına yöneleceği ve %8 nin kararsız olduğu görülmektedir (Tablo 3). Alan yazına bakıldığında farklı ülkelerdeki öğrencilerin STEM alanlarına yönelimlerinin daha düşük düzeyde olduğu bildirilmektedir (Ardies,2015; DeWitt, 2013; Shapiro ve Williams, 2012). Yakın gelecekte STEM alanlarındaki mesleklerin çeşitli durumlar açısından toplum ve birey açısından çok daha önemli hale geleceği göz önüne alınırsa (Susskind ve Susskind, 2015); durumun toplumumuz açısından olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Okul türüne göre öğrencilerin kariyer yönelimleri incelendiğinde STEM alanlarına yönelimin en yüksek Fen liselerinde (%79), en düşük meslek liselerinde (%45) olduğu görülmektedir (Tablo 3). Fen liselerindeki oran yüksek olsa da bu lise türünden mezun olan öğrencilerin yönelebileceği mesleklerin neredeyse tamamının STEM alanlarında olduğu düşünüldüğünde oranın düşük olduğu söylenebilir. Benzer şekilde meslek liselerinin öğretim alt yapısını oluşturduğu mesleklerin neredeyse tamamın STEM alanlarında olduğu göz önüne alınırsa; STEM alanlarına yönelimin çok düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Alan yazında bu durumun diğer ülkelerde sıkça rastlandığı belirtilmektedir (Bishop, 2015; Yun ve Min, 2015). Diğer taraftan diğer öğrencilerin okul türü ile kariyer yönelimleri arasında düşük düzeyli bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer ülkelerde öğrencilerin kariyer yönelimlerinin okul türünden çok fazla etkilendiğini bildiren çalışmalara rastlamak mümkündür (Sáinz ve Müller, 2018). Bu sonuçlara bağlı olarak fen ve meslek liselerinde STEM alanlarına yönelimi artırmak için kariyer uygulamaları yapılabilir.

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre kariyer yönelimlerine bakıldığında; 10.,11. ve 12. Sınıf öğrencilerin yarısından fazlasının STEM alanlarına yönelim gösterdiği ve lise öğrenimi boyunca kariyer yönelimlerinin çok az değiştiği anlaşılmaktadır. Ayrıca sınıf seviyesi ile kariyer yönelimleri arasında düşük düzeyli bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4). Alan yazında benzer sonuçlar bildiren çalışmalara rastlamak mümkündür (Cheung, 2018). Bu bağlamda öğrencilerin kariyer yönelimlerinin lise öğretiminden daha önce oluştuğu ve kariyer yönelimi ile ilgili yönlendirici uygulamaların liseden önceki süreçlerde yapılması gerektiği söylenebilir. Diğer taraftan erkek öğrencilerin STEM alanlarına yönelimlerinin kız öğrencilerden yüksek olduğu ve öğrencilerin cinsiyetleri ile kariyer yönelimleri arasında düşük düzeyli anlamlı ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre STEM kariyer yönelimleri düşük olsa da %54'ünün STEM alanlarına yöneldiği görülmektedir (Tablo5). Alan yazın incelendiğinde kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelimlerinin çok düşük olduğunu belirtilmektedir(Bishop, 2015; Hayden, 2011; Sáinz ve Müller, 2018; Shapiro ve Williams, 2012; VanLeuvan, 2004). Ülkemizde kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelimleri erkek öğrencilere nazaran daha düşük olsa da dünya geneline

bakıldığında ülkemizdeki oranın (%54) yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bilimsel alanların tercihi ve bilim insanlarının yetiştirilmesi açısından oldukça olumludur.

Lise öğrencilerinin STEM akademik başarılarına bakıldığında öğrencilerin %38 inin geçer, %14 ünün çok başarılı düzey ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. STEM başarılarına göre kariyer yönelimlerine incelendiğinde; en düşük STEM kariyer yönelimin geçer düzeyde olduğu, başarı düzeyi arttıkça yönelimin arttığı gözlenmektedir (Tablo 6). Bu bağlamda öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerinin STEM başarıya bağlı olarak arttığı söylenebilir ki, Hayden ve diğ. (2011) çalışmalarında benzer durumları ifade etmişlerdir. Buna bağlı olarak öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerini artırmak için STEM başarıları artıracak çalışmaların yapılmasının etkili olacağı ifade edilebilir.

Öğrencilerin okul türlerine bağlı olarak sınıf seviyelerine göre kariyer yönelimlerine bakıldığında; STEM kariyer yönelimin fen ve anadolu liselerinde sınıf seviyesi ile doğru, meslek ve imam hatip liselerinde ters orantılı olduğu görülmektedir. Yine kariyer yönelimindeki kararsızlığın fen ve anadolu liselerinde sınıf seviyesi ile ters, meslek ve imam hatip liselerinde doğru orantılı olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 2). Bu bağlamda fen ve anadolu liselerinde öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça STEM kariyer yönelimlerinin arttığı ve kariyer yönelim kararsızlıklarının azaldığı söylenebilir. Meslek ve imam hatip liselerinde ise tam tersi bir durumun olduğu gözlenmektedir. Özellikle meslek liselerinin STEM mesleklerine yönelik aran eleman yetiştirdiği göz önüne alınırsa bu durumun olumsuz sonuçlar doğuracağı ön görülebilir. Buna bağlı olarak meslek ve imam hatip liselerinde öğrencilerin öğrenim sürelerinde kariyer yönelimlerini pozitif yönde etkileyecek uygulamaların yapılmasının faydalı olabileceği söylenebilir.

Öğrencilerin okul türlerine bağlı olarak cinsiyetlerine göre kariyer yönelimleri incelendiğinde; kızlar arasında STEM alanlarına yönelimin en fazla fen liselerinde en düşük imam hatip ve meslek liselerinde olduğu görülürken; erkeklerde ise en fazla fen liselerinde en düşük meslek liselerinde olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 3). Bulgulara bakılarak özellikle imam hatip lisesi kız öğrencileri ve meslek lisesi erkek öğrencilerinin STEM kariyer yönelimlerinin düşük düzeyde olduğu ve kariyer yönelimlerini pozitif yönde etkileyecek uygulamaların yapılması gerektiği ifade edilebilir. Son olarak okul türlerine bağlı olarak başarı düzeylerine göre kariyer yönelimlerine bakıldığında tüm lise türlerinde öğrencilerin kariyer yönelimlerinin başarı düzeyleri ile doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerinin artırılması için STEM akademik başarılarının desteklenmesi gerektiği ifade edilebilir.

Lise öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerinin (%38) ekonomik (iş olanakları, Maddi imkân), (%26) sosyal (aile ve arkadaş etkisi), (%22) mesleğe yönelik duyuşsal (Mesleği sevmeye ve meslekte başarılı olacağına inanç) ve (%14) toplumsal faktörlerden (topluma faydalı olma) etkilendiği tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu bağlamda lise öğrencilerinin kariyer yöneliminde en fazla iş imkânı ve maddi olanakların etkili olduğu, bununla birlikte aile ve arkadaş etkisinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Alan yazında bu faktörlerin yanında etnik köken durumunun kariyer yönelimlerini etkilediğini ifade eden çalışmalara rastlamak mümkündür. (Robnett ve Leaper, 2013; Rosenthal ve diğ., 2011). Bu bağlamda öğrencilerin kariyer yönelimlerinde duyuşsal ve toplumsal faktörlerin etkisini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin mesleki yönelimlerini etkileyen faktörlere cinsiyetleri açısından bakıldığında; kız öğrencilerin en fazla aile etkisiyle mesleki tercih yaptığı, erkeklerin en fazla ise mesleğin sahip olduğu iş olanaklarına göre mesleki yönelim oluşturduğu görülmektedir (Tablo 8). Sáinz ve Mülller, (2018) ve Papastergiou, (2008) çalışmalarında benzer bulgulara ulaşmışlardır. Buna göre erkeklerin kariyer yönelimlerinde ekonomik, kız öğrencilerin yönelimlerinde sosyal faktörlerin daha baskın olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türlerine bağlı olarak cinsiyetlerine göre mesleki tercihlerini etkileyen faktörlere bakıldığında fen lisesinde öğrenim gören kız öğrencilerin mesleki yönelimlerinin en fazla aile yönlendirmesinden ve ekonomik beklentilerden etkilendiği görülmektedir; erkek öğrencilerin en fazla meslek sevgisi ve topluma faydalı olma faktörlerinden etkilendiği anlaşılmaktadır (Şekil 5). Bu durum fen liselerindeki erkeklerin kendi sevdiği mesleklere yönelebildiği, kız öğrencilerin ise aile yönlendirmesinin etkisiyle maddi imkân için mesleki tercih yaptığı şeklinde ifade edilebilir. Alan yazında benzer sonuçlara ulaşıldığı daha önce ifade edilmiştir (Sáinz ve Mülller, 2018). Diğer taraftan fen liselerinde erkek öğrencilerin kariyer yönelimlerinin arkadaşlarından neredeyse hiç etkilenmediği, meslek liselerinde kız öğrencilerin en fazla arkadaş etkisiyle mesleki yönelim gösterdikleri görülmektedir; imam hatip liselerinde erkek öğrencilerin en fazla aile yönlendirilmesiyle, kızların ise meslek sevgisi ve topluma faydalı olma arzusu ile kariyer tercihi yaptığı görülmektedir.

Liselerde okuyan öğrencilerin STEM başarılarına bakıldığında; öğrencilerin derslerinde % 42 ünün başarılı ve üstü düzeyde olduğu, % 58 inin ise orta ve aşağı düzeyde olduğu görülmektedir. Durum okul türünde incelendiğinde; fen ve imam hatip liselerindeki öğrencilerin büyük bölümünün, anadolu ve meslek lisesindeki öğrencilerin ise düşük oranda çok başarılı düzeyde olduğu görülmektedir (Tablo 11). Ayrıca ve

öğrencilerin okul türleri ile STEM başarıları arasında orta düzeyli bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bağlamda STEM derslerinde başarı düzeyinin en yüksek Fen liselerinde sonra imam hatip liselerinde en meslek liselerinde, sonra anadolu liselerinde olduğu ifade edilebilir. Bulgulara bakılarak özellikle anadolu ve meslek liselerine STEM başarısının oldukça düşük olduğu ve bu durumun STEM kariyer yönelimi açısından olumsuz olduğu söylenebilir. Alan yazında öğrencilerin matematik başarısının STEM ilgi ve algısını artırdığı rapor edilmektedir (Meece ve diğ., 1982). Bu bağlamda öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerini artırmak için STEM başarılarının desteklenmesi öğrencilerin yönelimlerini olumlu yönde etkileyebilir.

Lise öğrencilerinin STEM akademik başarıları cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde; kız öğrencilerin erkeklere göre STEM alanlarında daha başarılı oldukları ve öğrencilerin cinsiyetleri ile STEM başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin görülmektedir (Tablo 12). Buna göre cinsiyetlerin STEM başarısını etkilediği söylenebilir. Benzer şekilde öğrencilerin sınıf seviyelerine göre STEM akademik başarılarına bakıldığında, 11.sınıfta öğrencilerin STEM başarılarının düştüğü ve bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 13). Buna göre öğrencilerin sınıf seviyelerinin STEM başarılarını etkilediği görülmektedir. Ayrıca 11. Sınıfta öğrencilerin STEM başarılarının düşme nedenleri araştırılmasının ve bu durumun düzeltilmesine yönelik çalışmalar yapılmasının gerektiği söylenebilir. Öğrencilerin cinsiyetlerinin STEM başarısına etkisine okul düzeyinde bakıldığında ise her okul türünde kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduğu ve en başarılı grubun fen lisesi kız öğrencileri, başarı düzeyi en düşük öğrencilerin meslek lisesi erkek öğrencileri olduğu anlaşılmaktadır. Yine Fen lisesi hariç tüm liselerde erkek öğrencilerin STEM başarılarının oldukça düşük olduğu gözlenmektedir (Şekil 6). Bu bağlamda bu olumsuz durumun altında yatan nedenlerin belirlenmesine ve giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Lise öğrencilerinin STEM kariyer ilgi ölçeğinden ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlarının okul türlerine ve sınıf seviyesine göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 14-15-16-17). Söz konusu farklılığın okul türünde anadolu liseleri lehine olduğu ve anadolu lisesindeki öğrencilerin kariyer ilgilerinin diğer tüm okul türündeki öğrencilerinkinden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Önceki bulgularda dikkate alındığında, anadolu lisesindeki öğrencilerin STEM alanlarına yönelimlerinin fen liselerindeki öğrencilerden düşük olmasına karşın ilgilerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ölçeğin alt boyutlarına bakıldığında, anadolu lisesindeki öğrencilerin fen alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin, fen lisesindeki öğrencilerin ise mühendislik alanlarına yönelik ilgilerinin diğer

okullardaki öğrencilerden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre anadolu lisesindeki öğrencilerde yüksek STEM ilgisine karşı düşük kariyer yönelimlerinin nedenleri araştırılabilir. Diğer taraftan sınıf seviyesine göre kariyer ilgisinin 11. Sınıf öğrencilerinde diğer sınıftakilere göre, 10. Sınıftaki öğrencilerin ilgisinin ise 12. Sınıflara göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin lise öğrenimleri boyunca STEM kariyer ilgilerinin önce artıp sonra azaldığı söylenebilir. Ayrıca 11. Sınıf öğrencilerin fen alanlarına ilgilerinin, 10. Sınıf öğrencilerinin mühendislik alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin 12. Sınıf öğrencilerinden anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin STEM kariyer ilgilerinin başarı düzeyleriyle ters orantılı olduğunu (Shapiro ve Williams, 2012); ülkemizde kız öğrencilerin kariyer ilgilerinin erkek öğrencilerden yüksek (Kırıktaş ve Şahin, 2019); diğer ülkelerde ise kız öğrencilerin kariyer ilgilerinin erkeklerden daha düşük olduğunu bildirilmektedir (Ardies ve diğ., 2015; Bishop, 2015; Chachashvili-Bolotin ve diğ., 2016; Correll, 2001; DeWitt ve diğ.,2011; Gilmartin ve diğ.,2006; Sadler ve diğ., 2012; Shapiro ve Williams, 2012; Papastergiou, 2008). Bu bağlamda öğrencilerin lise öğrenimleri sürecinde STEM kariyer ilgilerindeki farklılaşmaların nedenleri araştırılabilir.

Lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algılarına bakıldığında; okul türüne göre öğrencilerin STEM algı ölçeği ve alt boyutlarında anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir (Tablo 18). Buna göre anadolu lisesi öğrencilerinin STEM algılarının diğer okullara göre anlamlı derecede olumlu olduğu, imam hatip lisesi öğrencilerinin mühendislik alanlarını, fen lisesi öğrencilerinin ise STEM kariyerini diğer okullara göre anlamlı derecede daha olumlu algıladıkları anlaşılmaktadır (Tablo 19). Buna göre anadolu lisesi öğrencilerinin STEM algılarının yüksek ancak STEM alanlarına kariyer yönelimlerinin düşük olduğu söylenebilir. Diğer taraftan imam hatip liselerinin mühendislik alanlarını olumlu algıladıkları görülmektedir. Öne çıkan diğer bir nokta ise fen lisesi öğrencilerinin genel STEM algılarının düşük olmasına karşın fen alanlara yönelik kariyer algılarının yüksek oluşudur. Bu durumun araştırılmasının alan yazına katkı sağlayacağı söylenebilir. Öğrencilerin STEM algıları ve alt boyutları cinsiyetlerine göre irdelendiğinde; erkek öğrencilerinin STEM algılarının kızlardan anlamlı derecede olumlu olduğu (Tablo 20); mühendislik, teknoloji ve STEM kariyer alanlarını daha olumlu algıladıkları anlaşılmaktadır (Tablo 21). Alan yazında benzer bulguların rapor edildiği görülmektedir (Correll, 2001).Buna öğrencilerin STEM algıları ile kariyer ilgileri arasında ters bir orantı olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun araştırılmasının literatüre katkı sağlayacağı söylenebilir. Öğrencilerin STEM algılarının sınıf düzeyine göre de anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği 12. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarını 11. Sınıf öğrencilerine göre daha olumlu algıladıkları (Tablo 22); bununla birlikte bu farklılığın

Fen alanlarına yönelik olumlu algılarından kaynaklandığı görülmektedir (Tablo 23). Alan yazına bakıldığında Knezek (2013) çalışmasında ortaokul öğretimi sürecinde öğrencilerin STEM kariyer algılarının azaldığı, Ardies, ve diğ., (2015) çalışmalarında öğrencilerin azalan teknoloji algılarının nonliner değişim gösterdiği yönünde sonuç belirtmiştir. Bu çalışmada ise öğrencilerin lise öğrenimlerinde STEM algısının arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM algılarının STEM başarılarına göre farklılaştığı, STEM başarısı arttıkça STEM algılarının da arttığı anlaşılmaktadır (Tablo 24). Benzer şekilde STEM algı alt boyutlarında (Fen, matematik, kariyer) da STEM algılarının STEM başarılarından anlamlı derecede ve olum yönde etkilendiği gözlenmektedir (Tablo 25). Bu bağlamda öğrencilerin STEM algılarının yükselmesinde STEM başarısının pozitif etkisinin olduğu söylenebilir.

Araştırma kapsamında incelenen bir diğer duyuşsal değişken olan öğrencilerin STEM tutumlarına incelendiğinde; Fen lisesi öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının anadolu ve meslek lisesi öğrencilerine göre anlamlı derece olumlu olduğu (Tablo 26); bu durumun fen lisesi öğrencilerinin Fen alanlarına yönelik tutumlarının olumlu tutumlarından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca tüm okul türlerindeki öğrencilerin mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik tutumlarının benzer düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 27). Diğer taraftan öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının sınıf düzeylerinden etkilenmediği söylenebilir (Tablo28). Alan yazında Yun ve Min, (2015) de olgunluk düzeyinin öğrencilerin kariyer tutumlarını etkilemediğini bildirmişlerdir. Yine alan yazında öğrencilerin cinsiyetlerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarını etkilemediği ve başarının tutumlarını olumlu yönde etkilediği (Kırıktaş ve Şahin, 2019); bilim ve teknoloji uygulamalarındaki başarılarının STEM tutumlarına olumlu yansıdığı tespit edildiği görülmektedir (Hayden ve diğ., 2011).

Son olarak öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türleri, STEM başarı düzeyleri ve mesleki tercihlerinin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarını yordama düzeylerine bakıldığı söz konusu değişkenlerin öğrencilerin STEM algılarının %11' ni (Tablo 30); STEM kariyer ilgileri ve tutumlarının yalnızca %13 ünü açıklayabildiği görülmektedir (Tablo 31-32). Bu bağlamda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarının yordanılmasında seçilen değişkenlerin düşük düzeyli öngörü oluşturduğu söylenebilir. Alan yazında DeWitt ve diğ., (2013) çalışmalarında öğrencilerin bilim ve kariyer ilgilerinin belirsiz ve tahmin edilmesi zor olan bir olgu olduğu ve bu durumu etkileyen birçok değişkenin olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada ulaşılan sonuç ve öneriler sonraki bölümde detaylandırılmıştır.

6. ARAŞTIRMANIN SONUCU VE ÖNERİLER

Lise öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer eğilimlerin farklı boyutlarda araştırıldığı, toplamda 8 okuldan 1656 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen bu çalışmada önemli sonuçlara ulaşıldığı düşünülmektedir. Şöyle ki; ülkemizde liselerde öğrenim gören gençlerin %58 nin STEM alanlarına yönelim gösterdiği, oranın dünya geneline göre yüksek olsa da genç iş gücünün yarıdan fazlasının STEM kariyerinden uzaklaşacağı görülmektedir. Diğer taraftan her 10 öğrenciden 1' nin kariyer yöneliminde kararsız olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle meslek lisesindeki öğrencilerinde STEM alanlarına yönelimin çok düşük olduğu tespit edilmiştir. Yine meslek ve imam hatip liselerinde öğrencilerin STEM yönelimleri öğrenim süreçlerinde azalmaktadır. Meslek liselerinin ara eleman (aranan eleman) yetiştirdiği ve mesleklerin neredeyse tamamının STEM alanlarında yer aldığı düşünülürse; bu durumun toplumuz ve bireylerimiz açısından olumsuz olduğu ve gelecek için kaygı uyandırdığı söylenebilir. Diğer taraftan STEM akademik başarısının kariyer yönelimini olumlu etkilediği ve bu lise türündeki öğrencilerin STEM başarılarının düşük olduğu göz önüne alınırsa meslek lisesi öğrencilerinin STEM alanlarındaki başarılarının düşük olması STEM alanlarına yönelmelerini engelliyor olabilir.

Dünya geneline göre oran yüksek olsa da meslek ve imam hatip lisesindeki kız öğrenciler başta olmak üzere kız öğrencilerin erkeklere göre STEM alanlarına daha az yönelim gösterdiği görülmektedir. Bu durumun gelecekte mesleki alanlara daha çok kadının yönelmesi için kız öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmesi ile sağlanabilir.

Lise öğrencilerin STEM akademik başarılarına bakıldığında %48' inin başarılı olduğu, meslek ve imam hatip liselerinde ise bu başarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin erkeklerden daha başarılı olduğu ve 11. Sınıfta STEM başarısının önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerin STEM başarılarının düşük olduğu ve bu konuda desteklenmelerinin uygun olacağı söylenebilir.

Ülkemizde öğrencilerin kariyer yönelimlerinin “Mesleğin sahip olduğu iş olanakları ve maaş, aile ve arkadaş, mesleği sevme ve başarılı olacağına inanç, topluma faydalı olma” gibi durumların etkisiyle şekillendiği anlaşılmaktadır. Bu faktörlerden kızlar için en etkili olanın aile, erkeler için ekonomik etkenler olduğu, mesleğe yönelik duyuşsal faktörünün etkisinin düşük olduğu anlaşılmaktadır. Farklı bir bakış açısıyla her 10 öğrenciden 4' ü ekonomik etkenlerden, 3'si aile ve arkadaştan, 2' si mesleğe yönelik sevgi ve başarı inancından, 1' i ise topluma faydalı olmak için kariyer yönelimi oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak öğrencilerimizin çok küçük bir kısmı mesleği sevdiği ve başarılı olacağına inandığı için tercih ediyor. Kariyer seçiminin birey ve toplum için ne denli önemli

olduğu göz önüne alınırsa; bu durumun olumsuz olduğu, öğrencilerin daha çok kariyeri sevme ve başarma arzusuyla yönelim oluşturmaları gerektiği ve bu doğrultuda uygulamalara ihtiyaç olduğu söylenebilir

Öğrencilerimizin kariyerle ilgili duyuşsal olgular incelendiğinde; anadolu lisesindeki öğrencilerin kariyer ilgi ve algılarının, Fen lisesindeki öğrencilerin ise tutumlarının diğer okullara göre yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca kızların kariyer ilgilerinin erkeklerden, erkeklerin kariyer algılarının ise kızlardan yüksek olduğu, sınıf seviyesi ve başarı düzeyinin öğrencilerin kariyer algılarını olumlu etkilediği ancak tutumları üzerinde etkili olmadığı, öğrencilerin tutumlarının başarı düzeylerinden olumlu etkilendiği görülmektedir.

Kız öğrencilerin ve anadolu lise öğrencilerinin STEM kariyerlerine ilgili olmasına ve olumlu algılamalarına karşın bu alanlarda kariyere yönelmedikleri ifade edilebilir. Benzer şekilde Fen lisesi öğrencilerinin düşük kariyer ilgisine karşın olumlu tutuma sahip olduğu ve mühendislik, teknoloji ve kariyer yapmayı olumlu algıladıkları görülmektedir. Daha önceki durumlarda göz önüne alındığında kız öğrencilerin ve anadolu lisesi öğrencilerinin duyuşsal yönelime karşın STEM kariyerine yönelmedikleri ya da yönelimlerini engelleyen durumların olduğu düşünülebilir.

Son olarak okul türü, kariyer tercihi, STEM başarısına bakılarak öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgi, algı ve tutumlarının öngörülmesinin tam olarak mümkün olamayacağı, bu duyuşsal olguların bunlardan başka değişkenlerden de etkileniyor olabileceği söylenebilir.

Öğrencilerimizin toplum açısında çok önemli olduğu bilinen bir gerçekken, onların hem kendi gelecekleri hem de toplumun sürdürülebilirliği açısında doğru eğitim ve kariyer desteği alması bir zorunluktur denilebilir. Bu bağlamda öğrencilerimizin ekonomik ve sosyal kaygılar olmadan sevdikleri ve başarılı olacaklarına inandıkları mesleklere yönlendirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Araştırma sonucunda ulaşılan sonuçlara dayanarak sonraki çalışmalar için;

- Meslek liselerinde STEM alanlarına yönelimi artırmak için kariyer uygulamalarının etkilerinin araştırılması,
- Liseden önceki süreçlerde kariyer yönlendirme çalışmalarının etkileri ve niteliklerinin araştırılması,
- Öğrencilerin STEM kariyer yönelimlerini artırmak için STEM başarılarını artıracak çalışmaların etkilerinin araştırılması,
- Öğrencilerin kariyer yönelimlerinde duyuşsal ve toplumsal

faktörlerin etkisini artırmaya yönelik çalışmaların etkilerinin ortaya konulması,

- KIZ öğrencilerin daha etkin kariyer yönelimi oluşturmalarına yönelik uygulamaların etki ve niteliklerinin araştırılması,
- Anadolu lisesindeki öğrencilerde yüksek STEM ilgisine karşı düşük kariyer yönelimlerinin nedenleri araştırılması önerilebilir.

7. KAYNAKÇA

- Adedokun, O. A., Bessenbacher, A. B., Parker, L. C., Kirkham, L. L., & Burgess, W. D. (2013). Research skills and STEM undergraduate research students' aspirations for research careers: Mediating effects of research self-efficacy. *Journal of Research in Science teaching*, 50(8), 940-951.
- Ardies, J., De Maeyer, S., & Gijbels, D. (2015). A longitudinal study on boys' and girls' career aspirations and interest in technology. *Research in Science & Technological Education*, 33(3), 366-386.
- Arthur, W. B. (1991). Designing economic agents that act like human agents: A behavioral approach to bounded rationality. *The American Economic Review*, 81(2), 353-359.
- Atkinson, Robert D. and Mayo, Merrilea Joyce. (2010). Refueling the U.S. Innovation Economy: Fresh Approaches to Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education. The Information Technology & Innovation Foundation.
- Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34-39.
- Avery, Z. K., & Reeve, E. M. (2013). Developing effective STEM professional development programs. *Journal of Technology Education*, 25(1), 55-69.
- Bishop, A. (2015). Career Aspirations of High School Males and Females in a Science, Technology, Engineering, and Mathematics Program (Doctoral dissertation).
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Pegem Atfı İndeksi, 001-214
- Bybee, R. W. (2010a). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- Bybee, R. W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.
- Chachashvili-Bolotin, S., Milner-Bolotin, M., & Lissitsa, S. (2016). Examination of factors predicting secondary students' interest in tertiary STEM education. *International Journal of Science Education*, 38(3), 366-390.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Cole, D., & Espinoza, A. (2008). Examining the academic success of Latino Students in science technology engineering and mathematics (STEM) majors. *Journal of College Student Development*, 49(4), 285-300.

- Çakır, R., Ozan, C. E., Emrah, Kaya., ve Buyruk, B. (2016). The impact of FeTeMM activities on 7th grade students' reflective thinking skills for problem solving levels and their achievements. *Participatory Educational Research*, 4(2), 182-189.
- Gomez, A., & Albrecht, B. (2013). True STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 73(4), 8.
- Cheung, D. (2018). The key factors affecting students' individual interest in school science lessons. *International Journal of Science Education*, 40(1), 1-23.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi. Y. Dede, & S. B. Demir (Eds.). Anı Yayınları. Ankara.
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106, 1691-1730.
- DeWitt, J., Osborne, J., Archer, L., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). Young children's aspirations in science: The unequivocal, the uncertain and the unthinkable. *International Journal of Science Education*, 35(6), 1037-1063.
- Ferrini-Mundy, J., & Güçler, B. (2009). Discipline-based efforts to enhance undergraduate STEM education. *New Directions for Teaching and Learning*, 2009(117), 55-67.
- Gray, M. P., & O'Brien, K. M. (2007). Advancing the assessment of women's career choices: The Career Aspiration Scale. *Journal of Career Assessment*, 15(3), 317-337.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gumbel, E. J. (2012). *Statistics of extremes*. Dover Publications. INC. Minelco. Newyork.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., & Bielefeldt, T. (2011). Increasing student interest and attitudes in STEM: Professional development and activities to engage and inspire learners. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 47-69.
- Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science education*, 77(6), 685-711.7.
- Herrera, F. A., & Hurtado, S. (2011). Maintaining initial interests: Developing science, technology, engineering, and mathematics (STEM) career aspirations among underrepresented racial minority students. In *Association for Educational Research annual meeting*, New Orleans, LA.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 284-301.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.

- KIRIKTAŞ, H., & ŞAHİN, M. (2019). Lise Öğrencilerinin STEM Alanlarına Yönelik Kariyer İlgileri ve Tutumlarının Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 55-77.
- Knezek, G. (2013). Indicators of science, technology, engineering, and math (STEM) career interest among middle school students in the USA (Doctoral dissertation, University of North Texas).
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir Robotik Öğretiminde Öğreticilerin Deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1).
- LaPorte, J. & Sanders, M. (1995). Technology, science, mathematics integration. In E. Martin (Ed.), *Foundations of technology education: Yearbook #44 of the council on technology teacher education*. Peoria, IL: Glencoe/McGraw-Hill.
- Lumley, T., Diehr, P., Emerson, S., & Chen, L. (2002). The importance of the normality assumption in large public health data. *Annual review of public health*, 23(1), 151-169.
- Meece, J. L., Parsons, J. E., Kaczala, C. M., & Goff, S. B. (1982). Sex differences in math achievement: Toward a model of academic choice. *Psychological Bulletin*, 91, 324-348.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press. National Research Council.(2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press, http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12635.
- Osborne, J., Simon, S., & Tytler, R. (2009). Attitudes towards school science: An update. In Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA. Retrieved from http://webfrontier.com/bexley/science/menu3/Attitudes_towards_School_Science_Final_Osborne_2007.doc.
- Papastergiou, M. (2008). Are computer science and information technology still masculine fields? High school students' perceptions and career choices. *Computers & education*, 51(2), 594-608
- Riegle-Crumb, C., Moore, C., & Ramos-Wada, A. (2011). Who wants to have a career in science or math? Exploring adolescents' future aspirations by gender and race/ethnicity. *Science Education*, 95(3), 458-476.
- Robnett, R. D., & Leaper, C. (2013). Friendship groups, personal motivation, and gender in relation to high school students' STEM career interest. *Journal of Research on Adolescence*, 23(4), 652-664.
- Rosenthal, L., London, B., Levy, S. R., & Lobel, M. (2011). The roles of perceived identity compatibility and social support for women in a single-sex STEM program at a co-educational university. *Sex Roles*, 65(9-10), 725-736.

- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427.
- Sáinz, M., & Müller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education*, 40(2), 188-203.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania. Erişim: <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/51616>. Erişim tarihi: 11.02.2017.
- Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles*, 66(3-4), 175-183.
- Statistics Solutions. (2013). Erişim:Normality [WWW Document]. Retrieved from <http://www.statisticssolutions.com/academic-solutions/resources/directory-of-statistical-analyses/normality>. Erişim Tarihi: 23.02.2019-11:24.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Susskind, R. E., & Susskind, D. (2015). *The future of the professions: How technology will transform the work of human experts*. Oxford University Press, USA.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches* (Vol. 46). Sage.
- Tyson, W., Lee, R., Borman, K. M., & Hanson, M. A. (2007). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pathways: High school science and math coursework and postsecondary degree attainment. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 12(3), 243-270.
- Unlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36.
- VanLeuvan, P. (2004). Young women's science/mathematics career goals from seventh grade to high school graduation. *The Journal of Educational Research*, 97(5), 248-268.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Weber, K. (2011). Role Models and Informal STEM-Related Activities Positively Impact Female Interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18-21.
- White, D. W. (2014). *What is STEM education and why is it important*. Florida

Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 1-9.

- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2).
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation Of Stem Attitude Scale To Turkish. Electronic Turkish Studies, 10(3).
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2004). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yun, S., & Min, S. (2015). Analysis on occupational preference, career, aspiration and career attitude maturity of middle & high school students. Indian Journal of Science and Technology, 8(7), 664-673.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. Cultural Studies of Science Education, 11(1), 11-26.


BÖLÜM III

ELEKTRİK YÜKLERİ VE ELEKTRİKLENME İLE İLGİLİ DRAMA ETKİNLİKLERİ

Drama Activities on Electric Charges And Electrification

Ayşe Gül Çirkinöglü Şekercioğlu¹

¹(Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: acirkin@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0001-9474-2977

GİRİŞ

Çağımızın öğrenme ile ilgili getirilerinden biri öğrencilerin derslere aktif katılarak zihinlerinde öğrenmeleri gerekenleri zihinsel yeteneklerini zorlayarak yapılandırmalarıdır. Aktif öğrenme olarak tanımlanan bu süreci Açıköz (2006), öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğrenimsel işlemlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme süreci olarak tanımlamıştır. Aktif öğrenmeye dayalı pek çok modern öğretim yöntemlerinden biri olan drama yöntemi, öğrencilerin aktif katılımlarının sağlandığı modern bir yöntemdir. Eğitimde drama, herhangi bir içerik biriminin drama yolu ile işlenmesini ifade eden ve dramayı temelde bir öğretim yöntemi olarak gören formdur. Eğitimde dramada sanat formları ve teknikleri kullanılmakla birlikte asıl olan katılımlara kurgusal ortamda, gerçek deneyimleri, rol oynayarak ve yaşayarak kazandırmak ve bu yolla yeni öğrenmeler oluşturmaktadır (Akar-Vural ve Somers, 2011). Drama daha çok sözel derslerde kullanılması gereken bir yöntem gibi görülse de sayısal derslerde de etkin olarak kullanıldığında olumlu sonuçlar vermektedir (Oğuz-Namdar, 2017). Rol oynamak için, öğretilen konu ile ilgili bilgiye gereksinim duyulduğundan bilgi, hem rolü bilerek oynamaya katkıda bulunmakta hem de aynı zamanda öğrenmeyi sağlamaktadır (İçelli, Polat ve Sülün, 2008).

Fen eğitiminde drama, öğrencilerin konuyu daha iyi anlaması için geliştirilmiş ve ihtiyaç duydukları çeşitli aktiviteleri içerir. Ayrıca öğrencilerin yaşayarak öğrenmesini sağladığı gibi eğlenceli bir ders ortamı da oluşturmaktadır. Drama uygulamaları, öğrencilere günlük yaşantıda her zaman kullanamayacakları dili kullanma şansı verir (İçelli, Polat ve Sülün, 2008). Drama yönteminin öğretimde etkili kullanımı için takip edilmesi gereken aşamalar vardır. Bu aşamalar; hazırlık-ısınma aşaması,

canlandırma aşaması ve değerlendirme-tartışma aşamasıdır. Hazırlık aşamasında, katılımcılar, sürece hem bedensel hem de zihinsel olarak hazırlanması amacıyla etkileşim kurma, tanışma, oyunlar, serbest yürüyüşler, güven ve uyum çalışmaları ile canlandırma aşamasına hazırlanırlar. Canlandırma aşamasında, bir konunun süreç içinde biçimlenip ortaya çıktığı, belirlendiği ve diğer katılımcılara sergilendiği bütün oluşum aşamalarını içerir. Drama teknikleri kullanılarak konunun öğretimin yapıldığı aşama canlandırma aşamasıdır. Değerlendirme aşaması ise canlandırma aşamasından sonra etkinlikler, konu ile ilgili sonuçlar ve tartışma ve ile ilgili değerlendirmelerin yapıldığı aşamadır. Bu aşamada konu ile ilgili öğrenmelerin kazanımlara dönüşüp dönüşmediği kontrol edilmektedir (Adıgüzel, 2018; Oğuz-Namdar, 2017).

Drama yönteminin pek çok sayıda tekniği vardır. Bu teknikler;

- Rol oynama,
- Doğaçlama (improvisation),
- Rol değiştirme,
- Geriye dönüş (flash back),
- Öğretmenin role girmesi,
- Röportaj,
- Sıcak sandalye (hot seating),
- Donuk imge,
- Bilinç koridoru,
- Rol içinde yazma,
- Dedikodu halkası,
- Pantomim,
- İç sesi,
- Ritüel ve seremoniler,
- Toplantı düzenleme,
- Buzdağı,
- Aile fotoğrafı,
- Düşünce takibi (thought tracking) şeklinde sıralanabilir (Adıgüzel, 2018; Akar-Vural ve Somers, 2011; Karadağ & Çalışkan, 2008).

Bu araştırmada kullanılan drama teknikleri; rol oynama, öğretmenin role girmesi, donuk imgeler teknikleridir. Rol oynama tekniğinde, konu ile ilgili önceden verilen roller öğrenciler tarafından oynanır. Rol oynama tekniğinde oyundaki karakterin duygu ve düşünceleri canlandırıldığından öğrenci kendisi olmayıp roldeki karakteri canlandırdığı için yanlış yapma korkusu ortadan kalkmaktadır. Böylece öğrenciler kendilerini daha rahat hisseder (Çalışkan & Yüksel, 2008; Genç, 2003; Karadağ, Korkmaz, Karadağ & Çalışkan, 2008). Öğretmenin role girmesi tekniği ders esnasında konudan ilgisiz alanlara sapılmaması, öğrencilerin dikkatini toplama ve sınıf yönetimini düzenlemek amacıyla kullanılan bir tekniktir (Akar Vural & Somers, 2011). Bu araştırmada geliştirilen drama etkinliklerinde öğrenciler tarafından rol oynama tekniği kullanılırken öğretmen araya girerek anı durdurmakta ve öğrencilere soru sorarak konuşturmaktadır. Donuk imge tekniği ise grupların diğer drama tekniklerini kullanarak etkinlik yaptıkları sırasında lider olan öğretmenin yaşanan anı durdurması ve o an ile ilgili tartışmaya girmesidir (Akar Vural & Somers, 2011).

Bu çalışmada 8. Sınıf Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitesinin Elektrik Yükleri ve Elektriklenme konusu ile ilgili üç drama etkinliği geliştirme ve uygulama süreci açıklanmıştır. Bu etkinlikler sonrasında öğrenciler elektrik yükleri, aynı cins ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirine etkisi ve elektriklenme çeşitleri ile ilgili bilgi sahibi olur. Drama etkinlikleri araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacı drama ile ilgili temel eğitimleri almıştır. Araştırmacının hazırladığı bu drama etkinlikleri başka bir drama uzmanı ve fizik eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Ayrıca dil kontrolü de yapıldıktan sonra son hali verilmiştir. İç Anadolu bölgesindeki bir okuldaki ortaokul 8. Sınıf öğrencileri ile deneme çalışması yapılmıştır.

DRAMA ETKİNLİKLERİ

Birinci etkinlik elektrik yükleri ve sürtünme ile elektriklenme konusu ile ilgili hazırlanmıştır. Öncelikle öğrencilerin drama etkinliklerine ilk defa katıldıkları düşünülerek gerekli bilgiler verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sırasında kullanacakları pozitif yükleri temsil eden üzerinde artı işareti olan mavi şapkalar ve üzerinde eksi işareti olan negatif yükleri temsil eden kırmızı şapkalar öğrencilere tanıtılmıştır. Bu çalışmada gerekli malzemeler araştırmacı tarafından ders öncesinde temin edilmiştir. Ancak malzemeler ders esnasında öğrencilerle birlikte de hazırlanabilir. Daha sonra öğrencilerin ısınması amacıyla ısınma etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Isınma etkinlikleri için 10 veya 15 dk süre ayrılmıştır. Isınma etkinlikleri aşağıdaki Etkinlik 1 Tablosunda görölmektedir. Isınma etkinliklerinden sonra konunun öğretimi ile ilgili canlandırma aşamasına geçilir. Bu aşamada birinci etkinlikte öğrencilerin halka olması

sağlanıp hepsine birer rol dağıtılmıştır. İlk olarak lider olan öğretmen söze başlamıştır ve kendisinin pozitif yük olduğunu söyleyerek yanındaki öğrencinin elini sıkarak ve ona kim olduğunu sormuştur. Öğrenci de kendisinin negatif yük mü, ebonit çubuk mu, ipek kumaş mı hangi rolde ise onu açıklayarak yanındaki arkadaşına kim olduğunu sormuştur. Bu şekilde tek tek bütün öğrenciler kendilerini tanıtmıştır. İkinci turda canlandırdıkları elektrik kavramının özelliklerini söyleyerek bir tur daha yapmışlardır. Böylece elektrik yükleri ve elektriklelenme konusu ile ilgili bütün kavramlar açıklanmıştır.



Fotoğraf 1: Ebonit çubuk (Spagetti) Etrafındaki Artı ve Eksi Yükler

Üçüncü aşamada sürtünme ile elektriklelenme olayı ile ilgili canlandırma yapılmıştır. Yün kumaşı temsil eden battaniye etrafındaki pozitif ve negatif yükleri temsil eden öğrenciler spagetti etrafında dizilmiş olan negatif ve pozitif yüklü arkadaşlarına ayak, kafa veya elleri ile sürtünerek ebonit çubuk ve yün kumaşın birbirine sürtülerek nasıl elektriklendiklerini canlandırmışlardır. Sürtünme sonucu yün kumaştan (battaniye) bazı eksi yüklü öğrenciler ebonit çubuğa (spagetti çubuk) geçmişlerdir. Böylece ebonit çubuk eksi yüküyle yüklenmiş ve eksi yüklerinin bir kısmını kaybetmiş olan yün kumaş ise artı yüküyle yüklenmiştir.

Dördüncü aşamada öğretmen role girerek ebonit çubuğa ve yün kumaşa ne olduğunu sormuştur. Ebonit çubuğu birer ucundan tutarak temsil eden öğrenciler sürtünme sonucu yün kumaştan kendisine eksi yük geçtiğini ve eksi yüküyle yüklendiğini açıklamıştır. Aynı soruya yün kumaşı temsil eden battaniyeyi canlandıran öğrencilerde cevap vermiştir.

Son olarak birinci etkinliğin değerlendirme aşamasında öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilmiştir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorularak, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanmıştır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorul-

muştur. Bilişsel düzeyde ise sürtünme ile elektriklenmenin nasıl gerçekleştiği sorularak her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanmış ve bununla ilgili kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Tablo 1’de Elektrik Yükleri ve Sürtünme İle Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 1) görülmektedir.

Tablo 1: Elektrik Yükleri ve Sürtünme İle Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 1)

Ders:	Fen Bilimleri
Sınıf:	8
Unite	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi/Fiziksel Olaylar
Konu:	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme (Sürtünme İle Elektriklenme)
Amaç:	Elektrik Yükleri ve Sürtünme İle Elektriklenmenin konusunun drama yöntemi ile öğretilmesi
Kazanımlar:	Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar. Sürtünme ile elektriklenmeyi açıklar.
Yöntem ve Teknikler:	Drama, öğretmenin role girmesi, rol oynama, donuk imgeler
Araç-Gereç	Drama sınıfı/uygun herhangi bir alan, karton, keçeli kalemler, makas, ip, rol kartları, yün battaniye, 2-3 m uzunluğunda kesilmiş bahçe hortumu veya spagetti çubuk.
Süre:	İki ders saati
UYGULAMA	
Hazırlık-Isınma:	Hareketli bir müzik eşliğinde öğrencilerin rastgele yürümleri sağlanır. Drama lideri olan öğretmen birden müziği durdurur. Birbirine en yakın öğrenciler selamlaşırlar. Müzik yeniden başlatılır. Öğrenciler yine dağınık bir şekilde sınıfta dolaşmaya devam ederler. Yine müzik durdurulur ve öğrenciler en yakınlarındaki arkadaşları ile yine selamlaşırlar. Birbirini tanımayan gruplarda selamlaşma sırasında isimlerini de söyleyebilirler. Böylece öğrencilerin hareket etmeleri ve derse ısınmaları sağlanır.
Canlandırma:	Aşağıdaki drama senaryosu canlandırılır. 1.Aşama (Canlandırma öncesi hazırlık): Bu kısımda, öğrencilerin drama etkinliklerine ilk defa katıldıkları düşünülerek gerekli bilgiler

verilir. Her öğrencinin canlandıracağı kavram bu aşamada belirlenip her birinin görevleri ve ne yapacakları bu aşamada belirtilir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sırasında kullanacakları pozitif yükleri temsil eden üzerinde artı işareti olan mavi şapkalar ve üzerinde eksi işareti olan negatif yükleri temsil eden kırmızı şapkalar bu aşamada öğrencilerin de katılımıyla hazırlanabilir veya öğretmen tarafından derse hazır olarak getirilir.

2.Aşama: Oyunun başlangıcında öğrenciler canlandıracakları kavramlara göre mavi ve kırmızı şapkaları başlarına takarlar. Öğretmenin de katıldığı büyük bir halka olurlar. Öğretmen de mavi ya da kırmızı şapkalardan birini takmıştır ve şapkasını işaret ederek “ben pozitif yüküm” yanında ki öğrencinin elini sıkar ve “sen nesin?” diye sorar. Öğrenci de kendisi ile ilgili cevabı verir yanındaki arkadaşına “sen nesin?” diye sorar. Bu oyun bu şekilde öğretmene gelinceye kadar devam eder. Öğretmen ikinci turda “ben pozitif yük olduğum için hareket etmem” der yanındaki öğrenciye, yanındaki öğrenci de örneğin negatif yükse “ben negatif yük olduğum için hareket edebilirim.” der yanındaki öğrenciye, bu şekilde bir tur daha atılır öğrenciler pozitif ve negatif yüklerin hareketli veya hareketsiz olma özelliklerini pekiştirmiş olurlar. Öğrencilerin hepsi artı veya eksi yük olmak zorunda değildir. Bazıları cam çubuk, bazıları ebonit çubuk, bazıları yün kumaş ve ipek kumaş canlandırabilirler bu aşamada. Örneğin “ben cam çubuğum, üzerimde pozitif ve negatif yükler eşit sayıda bulunmaktadır. İpek kumaşa sürtüldüğümde eksi(negatif) yüklerimi ipek kumaşa veririm ve eksi yük kaybettiğimden artı yük fazlam olur” der, ikinci turda cam çubuğu canlandıran öğrenci fazla ayrıntıya girmeden “benim sürtünmede elektron kaybetme özelliğim var. Bu benim yapısal bir özelliğim” diyerek cam çubukların her zaman ipek kumaşa sürtüldüğünde yapısından kaynaklan-

ması sebebiyle elektron kaybettiğini vurgulamış olur. Aynı açıklamaları ebonit çubuk, ipek kumaş ve yün kumaş da yaparlar.

3.Aşama: Bu aşamada sürtünme ile elektriklenme olayının canlandırma etkinliği yapılır. Yün kumaşı canlandıran öğrenci yün battaniyeyi belinin etrafına dolayıp bağlamıştır. Etrafına ise sırasıyla pozitif-negatif-pozitif-negatif sıralamasında (4 negatif-4 pozitif) 8 öğrenci dizilir. Ebonit çubuğu canlandıracak öğrenci de bahçe hortumunu vücudunun etrafına sarıp bağlar ve 8 öğrenci hortuma tutunarak yün kumaştaki gibi dizilirler. Her iki materyali temsil eden öğrenciler etraflarındaki öğrencilerle birlikte ayaklarından, ellerinden veya kafalarından sürtünürler birbirlerine. Bu canlandırmayı materyallerin etrafındaki mavi ve kırmızı şapkalı öğrenciler tuttıkları materyali bırakmadan yapabilirler. Bir süre sonra yün battaniyeden 2 tane kırmızı şapkalı (negatif yük) öğrenci koparak bahçe hortumuna geçerler. Battaniye ve hortum sarılı iki öğrenci etraflarındaki yükleri temsil eden öğrencilerle birlikte birbirlerinden uzaklaştırılır ve hortum üzerine geçen fazlalık yükler (öğrenciler) homojen olarak hortumun her yerine dağılırlar. Ve sahne donar (öğrenciler hiç kıpırdamadan dururlar).

Yukarıda canlandırılan yün kumaş- ebonit çubukla sürtünme oyunu bu kez cam çubuk ve ipek kumaş için tekrarlanır.

4. Aşama: Bu aşamada öğretmen devreye girer ve ebonit çubuğu temsil eden hortum sarılı öğrenciye “Sana ne oldu böyle?” diye sorar. Öğrenci başına gelenleri anlatır. Aynı soruyu yün kumaşa da sorar öğretmen ve yün kumaş da ebonit çubuğa sürtülünce eksi yüklerinden bazılarını ebonit çubuğa kaptırdığını anlatır. Bütün öğrenciler tek tek konuşturulurlar. Artı (pozitif) yükleri temsil eden öğrenciler hareketsiz olduklarından kimıldayamadıklarını anlatırlar

	mesela.
Değerlendirme:	Bu aşamalarda öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorulur, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorulur. Bilişsel düzeyde, sürtünme ile elektriklenmenin nasıl gerçekleştiği sorulur. Her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanır ve bununla ilgili kavram yanlışlıkları giderilmeye çalışılır.

Araştırmanın ikinci etkinliği dokunma ile elektriklenme ile ilgilidir. Canlandırma öncesinde öğrencilere rolleri ve rollerine uygun materyaller dağıtılmıştır. Birinci etkinlikte olduğu gibi lider olan öğretmen söze başlamıştır ve kendisinin pozitif yük olduğunu pozitif yük kavramının özelliklerini söyleyerek yanındaki öğrenciye “Sen kimsin?” diye sormuştur ve bütün öğrenciler sırasıyla kendilerini tanıtarak özelliklerini söyleyerek bir tur yapmışlardır. Böylece elektrik yükleri ve elektriklenme konusu ile ilgili bütün kavramlar tekrar edilmiştir. Daha sonra lider olan öğretmen geçen derste yün kumaş ve ebonit çubuğun başına gelenleri hatırlamalarını isteyerek sürtünme ile elektriklenmenin son aşamasından yani sahnenin donma kısmından yeni canlandırmaya devam edeceklerini belirtmiştir. Sonraki aşamada sürtünme ile elektriklenme olayının son aşaması olan yün kumaşın eksi yüklerini kaybederek artı yüklü kaldığı, ebonit çubuğun ise eksi yük kazanarak eksi yüklü olduğu aşamadan yararlanılmıştır. Yine o sahne canlandırılmıştır. Bir önceki derste donma sahnesinde öğrencilerin yün kumaşı canlandıran öğrenci (battaniyeyi tutan) etrafında 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 2 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde bir köşede beklemektedir. Ebonit çubuğu (spagettiye tutan) temsil eden öğrenci ise etrafındaki 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 6 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde diğer bir köşede beklemektedir. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirlerine doğru yaklaşarak yün kumaşı temsil eden öğrenci ile ebonit çubuğu temsil eden öğrenci birbirlerine dokunmuşlardır.



Fotoğraf 2: Ebonit çubuk (spagetti çubuk) ve yün kumaşın (battaniye) birbirine dokundurulması.

Ebonit çubuk ve yün kumaş birbirine dokunur dokunmaz ebonit çubuğu temsil eden öğrenciye tutunmuş olan 6 kırmızı şapkalı (eksi yük) öğrenciden 2 tanesi ebonit çubuğu temsil eden arkadaşlarını bırakıp yün battaniyeye sarılı olan arkadaşlarına dokunarak onun tarafına geçmişlerdir. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirinden ayrılmış ve artı ve eksi yükler battaniye ve spagettinin her taraflarına homojen dağılmış olarak donmuşlardır. Ve sahne burada tamamlanmıştır.

Sonraki aşamada öğretmen devreye girmiş ve ebonit çubuğu temsil eden spagettiye tutan öğrenciye “Sana ne oldu böyle?” diye sormuştur. Öğrenci başına gelenleri anlattıktan sonra aynı soruyu yün kumaşa da sormuştur. Öğretmen ve yün kumaş da ebonit çubuğa dokununca eksik olan eksi yüklerini ebonit çubuktan tekrar aldığını ve eşit artı ve eksi yüke sahip olarak nötr hale geldiğini anlattıktan sonra bütün öğrenciler tek tek konuşurulmuştur.

Son olarak ikinci etkinliğin değerlendirme aşamasında öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilmiştir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorularak, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanmıştır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorulmuştur. Bilişsel düzeyde ise dokunma ile elektriklenmenin nasıl gerçekleştiği sorularak her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanmış ve bununla ilgili kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Tablo 2’de Elektrik Yükleri ve Dokunma ile Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 2) görülmektedir.

Tablo 2: Dokunma İle Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 2)

Ders:	Fen Bilimleri
Sınıf:	8
Ünite	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi/Fiziksel Olaylar
Konu:	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme (Dokunma İle Elektriklenme)
Amaç:	Elektrik Yükleri ve Dokunma İle Elektriklenmenin konusunun drama yöntemi ile öğretilmesi
Kazanımlar:	Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar. Dokunma ile elektriklenmeyi açıklar.
Yöntem ve Teknikler:	Drama, öğretmenin role girmesi, rol oynama, donuk imgeler
Araç-Gereç	Drama sınıfı/uygun herhangi bir alan, karton, keçeli kalemler, makas, ip, rol kartları, yün battaniye, 2-3 m uzunluğunda kesilmiş bahçe hortumu/spagetti çubuk
Süre:	İki ders saati
UYGULAMA	
Hazırlık-Isınma:	Öğrencilerin halka şeklinde sıralanmaları sağlanır. Bir öğrenci ebe seçilir ve ortaya geçer. Drama lideri olan öğretmen hareketli bir müzik başlatır. Müzik çalarken öğrenciler oldukları yerde dans ederler. Bir süre sonra öğretmen müziği durdurur. Müzik durduğu an halka şeklinde sıralanmış öğrenciler hızlıca kendi aralarında yer değiştirirler. Ebe olan öğrenci de diğer öğrencilerin yerini kapmaya çalışır. Yerini ebeye kaptıran öğrenci yeni ebe olur, müzik yeniden başlatılır. Öğrenciler müzik duruncaya kadar yerlerinde dans etmeye devam ederler ve ısınma oyunu bu şekilde devam eder.
Canlandırma:	Aşağıdaki drama senaryosu canlandırılır. 1.Aşama (Canlandırma öncesi hazırlık): Bu kısımda, her öğrencinin canlandıracağı kavram belirlenip her birinin görevleri ve ne yapacakları canlandırmadan önceki bu aşamada belirtilecektir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sırasında kullanacakları pozitif yükleri temsil eden üzerinde artı işareti olan mavi şapkalar ve üzerinde

beklemektedir. Hortuma sarılı öğrenci ise etrafındaki 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 6 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde diğer bir köşede beklemektedir. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirlerine doğru yaklaşmaya başlarlar ve en sonunda yün kumaşı temsil eden öğrenci ile ebonit çubuğu temsil eden öğrenci birbirlerine dokunurlar. Dokunur dokunmaz ebonit çubuğu temsil eden öğrenciye tutunmuş olan 6 kırmızı şapkalı (eksi yük) öğrenciden 2 tanesi ebonit çubuğu temsil eden arkadaşlarını bırakıp yün battaniyeye sarılı olan arkadaşlarına dokunurlar ve onun tarafına geçerler. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirinden ayrılır ve artı ve eksi yükler her taraflarına homojen dağılmış olarak donarlar.

4. Aşama: Bu aşamada öğretmen devreye girer ve ebonit çubuğu temsil eden hortum sarılı öğrenciye “sana ne oldu böyle?” diye sorar. Öğrenci başına gelenleri anlatır. Aynı soruyu yün kumaşa da sorar öğretmen ve yün kumaş da ebonit çubuğa dokununca eksik olan eksi yüklerini ebonit çubuktan tekrar aldığını ve eşit artı ve eksi yüke sahip olarak nötr hale geldiğini anlatır. Bütün öğrenciler tek tek konuşturulurlar.

Sonra ikinci oyuna geçilir. Bu kez aynı büyüklükte kesilmiş (hacim olarak aynı olan) çok büyük iki dikdörtgen şeklindeki karton etrafına 20 öğrenci dağıtılır. Her ikisinde de eşit sayıda mavi şapkalı (artı yük) öğrenci olmalıdır. Yani 5 mavi şapkalı öğrenci bir kartona, 5 mavi şapkalı öğrenci diğer kartona eşit uzaklıklarda olacak şekilde dağılır. Geriye kalan 10 kırmızı şapkalı öğrenci ise her iki kartona eşit olmayacak sayılarda dağılırlar. Örneğin kartonlardan birinde hiç kırmızı şapkalı öğrenci yokken, diğerinde hepsi bulunabilir. Sonra öğretmenin komutuyla her iki karton grubu birbirlerine

	<p>doğru gelirler ve iki karton birbirine dokundurulur. Dokundurmayla ebatları aynı olduğundan eksi yükleri(kırmızı şapkalı öğrencileri) eşit olarak 5-5 paylaşırlar ve öğretmenin bir komutu ile birbirlerinden ayrılırlar.</p> <p>Üçüncü oyunda nötr (4 mavi-4 kırmızı şapkalı öğrenciden oluşan) küçük karton ile daha büyük (6 mavi-6 kırmızı şapkalı öğrenciden oluşan) nötr karton dokundurularak ayrılır ve herhangi bir değişiklik olmaz.</p> <p>Diğer oyunlarda da kartonlardaki mavi ve kırmızı şapkalı öğrenci sayıları değiştirilerek dokundurularak ayrılarak kapasiteleri oranlarında fazlalık yükleri paylaşmaları sağlanır ve her canlandırmanın sonunda öğretmen “ayrıl ve don” dediği anda gruplar donar, istenilirse donma anının fotoğrafı çekilebilir veya yükleri kaç kaç paylaştıkları vurgulanır. Bu şekilde dokunma ile elektriklenmede de artı yüklerin sabit kaldığı eksi yüklerin ise her iki kartonda kapasitelerine göre paylaşıldığını öğrencilerin fark etmesi sağlanır.</p>
<p>Değerlendirme:</p>	<p>Bu aşamalarda öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorulur, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorulur. Bilişsel düzeyde, dokunma ile elektriklenmenin nasıl gerçekleştiği, elektron ve protonların rolleri belirlenir. Her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanır ve bununla ilgili kavram yanılgıları giderilmeye çalışılır.</p>

Üçüncü etkinlik elektrik yükleri ve etki ile elektriklenme konusu ile ilgili hazırlanmıştır. Öğrencilerin ısınması amacıyla ısınma etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Isınma etkinlikleri aşağıdaki Tablo 3’te görülmektedir. Isınma etkinliklerinden sonra konunun öğretimi ile ilgili canlandırma aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada öğrencilerin halka olması sağlanıp hepsine birer rol dağıtılmıştır. Daha sonra lider olan öğretmen sürtünme ile elektriklenme etkinliği ile ilgili dersteki son sahne olan donma kıs-

mından yeni canlandırmaya devam edeceklerini belirtmiştir. Sonraki aşamada sürtünme ile elektriklenme olayının son aşaması olan yün kumaşın eksi yüklerini kaybederek artı yüklü kaldığı, ebonit çubuğun ise eksi yük kazanarak eksi yüklü olduğu aşamadan yararlanılmıştır. Yine o sahne canlandırılmıştır. Bir önceki dersteki donma sahnesinde öğrencilerin yün kumaşını canlandıran öğrenci (battaniyeyi tutan) etrafında 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 2 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde bir köşede beklemektedir. Ebonit çubuğu (spagettiye tutan) temsil eden öğrenci ise etrafındaki 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 6 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde diğer bir köşede beklemektedir. Öğretmenin her iki grup birbirlerine doğru yaklaşarak yün kumaşını temsil eden öğrenci ile ebonit çubuğu temsil eden öğrenci aralarında bir metre mesafe kaldığında durmalarını söylemiştir. Böylece dokunma olmadan etki ile elektriklenme sahnesi canlandırılmıştır.



Fotoğraf 3: Ebonit Çubuk (Spagetti) ve Yün Kumaşın (battaniye) Etki İle Elektriklenmesi.

Dokunmanın olmadığı bu anda ebonit çubuğu temsil eden öğrenciye tutunmuş olan 6 kırmızı şapkalı (eksi yük) öğrenci pozitif yüklü cisim temsil eden yün battaniyeye yaklaşmaya çalışmış ve battaniyeye en yakın olacak noktaya birikmişlerdir (ebonit çubuğu temsil eden arkadaşlarını bırakmadan). Yün battaniyeye ve spagettiye tutunmuş olan her iki öğrenciye yapışık olan mavi şapkalı (pozitif yük) öğrenciler yine hareketsizdir. Öğretmenin komutu ile her iki grup bu şekilde donmuşlardır ve sahne tamamlanmıştır. Bu aşamada öğretmen devreye girmiş ve donma anının fotoğrafını çekmiştir. Ebonit çubuğu temsil eden spagettiye tutan öğrenciye “Sana ne oldu böyle?” diye sormuştur. Öğrenci başına gelenleri anlatmıştır: Üzerindeki fazlalık eksi yüklerin artı yük fazlalığı olan yün

battaniyeyi görünce ona doğru gitmeye çalıştıklarını ama aralarında temas olmadığı için battaniyeye geçemediklerini ve bu nedenle battaniyeye en yakın olan yüzeyinde eksi yük fazlalığı olduğunu açıklamıştır.

Son olarak üçüncü etkinliğin değerlendirme aşamasında öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilmiştir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorularak, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanmıştır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorulmuştur. Bilişsel düzeyde ise etki ile elektriklenmenin nasıl gerçekleştiği sorularak her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanmış ve bununla ilgili kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Tablo 3’de Elektrik Yükleri ve Etki ile Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 3) görülmektedir.

Tablo 3: Etki İle Elektriklenme Etkinliği (Etkinlik 3)

Ders:	Fen Bilimleri
Sınıf:	8
Ünite	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi/Fiziksel Olaylar
Konu:	Elektrik Yükleri ve Elektriklenme (Etki İle Elektriklenme)
Amaç:	Elektrik Yükleri ve Etki İle Elektriklenmenin konusunun drama yöntemi ile öğretilmesi
Kazanımlar:	Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini açıklar. Etki ile elektriklenmeyi açıklar.
Yöntem ve Teknikler:	Drama, öğretmenin role girmesi, rol oynama, donuk imgeler
Araç-Gereç	Drama sınıfı/uygun herhangi bir alan, karton, keçeli kalemler, makas, ip, rol kartları, yün battaniye, 2-3 m uzunluğunda kesilmiş bahçe hortumu veya spagetti çubuk.
Süre:	İki ders saati
UYGULAMA	
Hazırlık-Isınma:	Bütün sınıfın halka şeklinde sıralanması sağlanır. Drama lideri olan öğretmen de halkaya katılır ve hemen yanındaki öğrencinin kulağına bir kelime söyler. Öğretmenin yanındaki öğrenci de kendisinin diğer yanındaki arkadaşının kulağına duyduğu kelimeyi fısıldar. Böylece bütün öğrenciler yanlarındaki arkadaşlarının kulağına diğer yanlarındaki arkadaşlarının fısıldadığı kelimeleri fısıl-

	<p>darlar. Böylece en sondaki öğrenciye kadar kulağın kulağa fısıldama etkinliği tamamlanır. En sondaki öğrenci duyduğu kelimeyi yüksek sesle söyler. İkinci turda en baştaki öğrenci yanındaki arkadaşının kulağına bir cümle söyler ve kulağın kulağa oyunu tekrarlanır.</p>
<p>Canlandırma:</p>	<p>Aşağıdaki drama senaryosu canlandırılır.</p> <p>1.Aşama (Ders dışı hazırlık devresi): Bu kısımda, her öğrencinin canlandıracağı kavram belirlenip her birinin görevleri ve ne yapacakları bu aşamada belirtilecektir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sırasında kullanacakları pozitif yükleri temsil eden üzerinde artı işareti olan mavi şapkalar ve üzerinde eksi işareti olan negatif yükleri temsil eden kırmızı şapkalar bu aşamada öğrencilere dağıtılacaktır.</p> <p>2.Aşama: Oyunun başlangıcında öğrenciler canlandıracakları kavramlara göre mavi ve kırmızı şapkaları başlarına takarlar. Öğretmenin de katıldığı büyük bir halka olurlar. Öğretmen de mavi ya da kırmızı şapkalardan birini takmıştır ve şapkasını işaret ederek “ben pozitif yüküm” yanında ki öğrencinin elini sıkar ve “sen nesin?” diye sorar. Öğrenci de kendisi ile ilgili cevabı verir yanındaki arkadaşına “sen nesin?” diye sorar. Bu oyun bu şekilde öğretmene gelinceye kadar devam eder. Öğretmen ikinci turda “ben pozitif yük olduğum için hareket etmem” der yanındaki öğrenciye, yanındaki öğrenci de örneğin negatif yükse “ben negatif yük olduğum için hareket edebilirim.” der yanındaki öğrenciye, bu şekilde bir tur daha atılır öğrenciler pozitif ve negatif yüklerin hareketli veya hareketsiz olma özelliklerini pekiştirmiş olurlar.</p> <p>Ayrıca öğretmen geçen derste yün kumaş ve ebonit çubuğun başına gelenleri hatırlamalarını ister. Sürtünme ile elektriklenmenin son aşamasından yani sahnenin donma kısmından yeni canlandırmaya devam edeceklerini söyler ve o son aşamanın ne olduğunu hatırlamaları için</p>

öğrencilere sorular yöneltilir.

3.Aşama: Bu aşamada sürtünme ile elektriklenme olayının son aşaması olan yün kumaşın eksi yüklerini kaybederek artı yüklü kaldığı, ebonit çubuğun ise eksi yük kazanarak eksi yüklü olduğu aşamadan yararlanılacaktır. Yine o sahne canlandırılır: Öğrencilerin yün battaniyeye sarılı olanı etrafında 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 2 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde bir köşede beklemektedir. Hortuma sarılı öğrenci ise etrafındaki 4 mavi şapkalı (artı yüklü) ve 6 kırmızı şapkalı (eksi yüklü) öğrenci kendisine tutunmuş şekilde diğer bir köşede beklemektedir. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirlerine doğru yaklaşmaya başlarlar ve bir noktada aralarında 1m kadar mesafe kalınca dururlar. Dokunma olmaz. Ebonit çubuğu temsil eden öğrenciye tutunmuş olan 6 kırmızı şapkalı (eksi yük) öğrenci pozitif yüklü cisim temsil eden yün battaniyeye yaklaşmaya çalışırlar ve battaniyeye en yakın olacak noktaya birikirler (ebonit çubuğu temsil eden arkadaşlarını bırakmadan). Yün battaniyeye ve hortuma sarılı her iki öğrenciye yapışık olan mavi şapkalı (pozitif yük) öğrenciler yine hareketsizdir. Öğretmenin komutu ile her iki grup bu şekilde donarlar.

4. Aşama: Bu aşamada öğretmen devreye girer ve donma anının fotoğrafını çekebilir ve ebonit çubuğu temsil eden hortum sarılı öğrenciye “sana ne oldu böyle?” diye sorar. Öğrenci başına gelenleri anlatır: Üzerindeki fazlalık eksi yüklerin artı yük fazlalığı olan yün battaniyeyi görünce ona doğru gitmeye çalıştıklarını ama aralarında temas olmadığı için battaniyeye geçemediklerini ve bu nedenle battaniyeye en yakın olan yüzeyinde eksi yük fazlalığı olduğunu açıklar.

Sonra ikinci canlandırmaya geçilir. Bu kez aynı

büyükte kesilmiş (hacim olarak aynı olan) çok büyük iki dikdörtgen şeklindeki karton kullanılır. Kartonlardan birinin etrafına mavi ve kırmızı şapkalı öğrenciler eşit sayıda ve homojen olarak dağıtılırlar. Örneğin beşer mavi şapkalı (artı yüklü) beşer kırmızı şapkalı(eksi yüklü) olabilir. Diğer karton ise üzerinde sekiz mavi şapka (artı yük) 2 kırmızı şapka (eksi yük) giymiş öğrenci olacak şekilde artı yüklü hale getirilir. Öğretmenin komutu ile her iki grup birbirine yaklaşır ancak dokunmazlar. Aralarında yaklaşık 1m mesafe kalınca dururlar. Nötr olan karton üzerindeki 5 kırmızı şapkalı öğrenci diğer kartona (2 kırmızı 6 mavi şapkalı öğrenci içeren +6 yüklü karton) gitmeye çalışırlar. Yani nötr kartonun diğer kartona yakın olan ucunda kırmızı şapkalı öğrenci birikmesi olur. Diğer ucunda ise hareketsiz mavi şapkalı öğrenciler kalır. Öğretmen bu noktada devreye girer ve kırmızı şapkalı öğrencilerin biriktiği kısma iletken kabloyu bağlar, kablunun diğer ucunu da ileride yere serili sütlü kahverengi renkli çarşafa bağlar. Bu işlem sırasında her iki karton da yerlerinden oynatılmamıştır. Kırmızı şapkalı öğrencilerin biriktiği kısımdaki eksi yükü temsil eden öğrencilerin bir kısmı iletken kabloya dokunarak ilerler ve kahverengi çarşafın olduğu kısma hareket ederler ve çarşafın altına girip saklanırlar. Sonra öğretmen tekrar sahneye girer ve bir makasla iletken teli kesip kartonla toprak arasındaki bağlantıyı keser. Sonra kartonların birbirinden ayrılmasını söyler. Kartonlar birbirinden ayrıldıktan sonra mavi şapkalı öğrenciler yine sabit iken kırmızı şapkalı öğrenciler kartonların üzerinde homojen dağılırlar. Ve sahne donar. Öğretmen yine 4. aşamadaki gibi her iki kartondaki gruba sorar “size ne oldu böyle?”. Öğrenciler cevaplar: Ben “artı yüküm hareket etmem”, “ben eksi yüküm artı yük fazlalığı olan yerlere gitmeye çalışırım”, çarşafın altına kaçan eksi yüklü öğrenciler “ben toprağa bağlanan yere çok yakındım, toprağa aktım.” vs gibi. Böylece öğrencilerin, etki ile elektriklenme özelliği ve topraklama kullanılarak nötr cisimlerin nasıl elektrikleneceğinin canlan-

	dırmasını yapmaları sağlanmış olur.
Değerlendirme:	Bu aşamalarda öğrencilere zihinde canlandırma yapmaları için süre verilir. Tanımsal düzeyde, oyunu nasıl oynadıkları sorulur, her kavram ile ilgili açıklamalar tekrarlanır. Duygusal düzeyde öğrencilere rolleri ile ilgili hisleri sorulur. Bilişsel düzeyde, etki ile elektriklenmenin ve topraklamanın nasıl gerçekleştiği, elektron ve protonların rolleri belirlenir. Her zaman için artı yüklerin hareketsiz eksi yüklerin hareketli oldukları vurgulanır ve bununla ilgili kavram yanlışları giderilmeye çalışılır.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

8. Sınıf Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitesinin Elektrik Yükleri ve Elektriklenme konusu ile ilgili bu çalışmada konu ile ilgili üç drama etkinliğinin hazırlanmıştır. Etkinliklerin tanıtımının yapıldığı ve uygulama sürecinin açıklandığı bu çalışmada etkinlikler sonrasında öğrenciler elektrik yükleri, aynı cins ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirine etkisi ve elektriklenme çeşitleri ile ilgili bilgi sahibi olmuşlardır.

Araştırma sonrasında hem etkinliklerin uygulaması ile ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiş hem de deneme çalışmasına katılan öğrencilerin ayrıca drama ve bu çalışmada kullanılan drama teknikleri ile ilgili bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır. Alan yazındaki drama ile ilgili diğer çalışmalarda da tespit edildiği üzere araştırmaya katılan öğrencilerin derste aktif katılımları sağlanmıştır (Aksu, 2019; Çirkinioğlu-Şekercioğlu&Yılmaz-Akkuş, 2019; Gümüş, 2019; Işıktaş & Çirkinioğlu-Şekercioğlu, 2018; Sağırılı & Gürdal, 2002; Taşkın Can, 2013; Ünüvar, 2007; Yıldırım, Şekercioğlu & Yıldırım, 2018).

Yenilenen Fen Bilimleri Programı kapsamında drama gibi öğrenci merkezli aktif öğrenmeye dayalı modern öğretim yöntemleri Fen Bilimleri dersi programına girmiştir (MEB, 2018). Bu nedenle fen bilimleri derslerinde drama yönteminin kullanılması ile ilgili bazı hususlara dikkat edilmelidir. Örneğin drama yönteminin derslerde kullanılması yaygınlaştırılmalıdır. Ancak drama yöntemin uzmanlık gerektirmesi sebebiyle derslerinde bu yöntemi kullanmak isteyen öğretmenlerin ciddi bir drama eğitimi sürecinden geçmesi gerekmektedir (Adıgüzel, 2018). Bu amaçla drama eğitmenliği ile ilgili hizmet içi eğitim kursları veya özel sertifika programları açılmalı ve öğretmenlerin bu kurslara katılımları sağlanmalıdır. Çünkü dramanın etkili kullanılabilmesi için içerdiği çok sayıda drama tekniklerine öğretmenlerin hakim olması gerekmektedir.

Drama etkinlikleri çok zaman alabilmektedir. Bu nedenle Fen Bilimleri derslerinde konular incelenmeli ve uygun olan konularla ilgili drama etkinlikleri uzmanlarca hazırlanmalı ve fen öğretmenlerinin kullanımına sunulmalıdır. Hazır etkinliklere öğretmenlerin kolayca ulaşabilmesi zaman kaybını önlemesi bakımından ve öğretmenin sıfırdan drama etkinliği hazırlamaktan kaçınabilmesi ihtimaline karşı çok önemlidir.

Drama yöntemi sadece ilkokul düzeyinde kullanılır diye düşünülmemeli okul öncesinden üniversite düzeyine kadar geniş bir alanda kullanılabilmesi unutulmamalıdır. Sadece ilkokul öğrencileri değil daha büyük yaş düzeyindeki öğrencilerin de drama yöntemi ile ders işlenmesinden zevk duydukları pek çok araştırmada ortaya konmuştur (Aksu, 2019; Bertiz, 2005; Gümüş, 2019).

Drama yöntemi ile öğretim yapmak için drama salonu gibi yöntem uygun bir derslik kullanılmalıdır. Ancak ülkemizdeki bütün okullar göz önünde bulundurulduğunda bu konuda yetersiz okullar olduğu görülmektedir. Bu durum öğretmenleri yıldırmamalıdır. Sıra, öğretmen masası ve tahtadan oluşan klasik bir sınıftaki derslerde de kullanılacak drama teknikleri olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca okulun özelliklerine göre okuldaki mescit, spor salonu gibi uygun bir mekânda da drama dersleri yapılabilmektedir (Akkuş, 2016).

KAYNAKLAR

- Açıköz, K. (2006). *Aktif Learning*, (8th Press), Kanyılmaz Press, İzmir.
- Adıgüzel, Ö. (2018). *Creative Drama in Education*, Yapı Kredi Publications, İstanbul.
- Akar Vural, R.& Somers, W. J. (2011). *Drama in Primary Education for Humanist Elementary Programs: Theory and Practice*, Pegem Publishing, Ankara.
- Akkuş, G. (2016). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Dünyamız ve Uzay Ünitesinin Drama Yöntemi İle Öğretilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aksu, S. (2019). *Drama ve Argümantasyon Yöntemlerinin Isı ve Sıcaklık Konusunun Öğretiminde Üniversite Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğrencilerin Yöntemlere Yönelik Tutumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bertiz, H., (2005), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaratıcı Dramaya Yönelik Tutumları ve Öyküleme Çalışmalarına İlişkin Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çirkinoğlu Şekercioğlu, A.G. & Yılmaz Akkuş, G. (2019). Drama yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi ünitesindeki başarılarına etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 125-146.
- Genç, N.H. (2003). Receiving Creative Drama in Education. *Journal of Hacettepe University Faculty of Education*, 24, 196-205.
- Gümüş, K. (2019). *Drama Yönteminin Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Ses Konusundaki Başarılarına Etkisi ve Yönteme Yönelik Tutumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- İçelli, O. Polat, R. & Sülün, A. (2008). *Creative Drama Patterns in Science Education*, Maya Academy Publishing, (1th Press), Ankara.
- Işıктаş, T., (Çirkinoğlu) Şekercioğlu, A. G., (2018), Drama Destekli Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Elektrik Direncini Etkileyen Faktörler Konusundaki Başarılarına Etkisi Ve Örnek Bir Drama Etkinliği, İçinde A. İşcan (Eds), *Eğitim Bilimlerinde Örnek Araştırmalar* (pp:341-354). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Karadağ, E. & Çalışkan, N. (2008). *Drama in primary education from theory to practice "Play and Practice Examples"*. Anı Publishing, Ankara.
- Karadağ, E. , Korkmaz, T. , Çalışkan, N. & Yüksel, S. (2008). Teacher and educational drama application adequacy scale as the leader of drama: Validity and reliability analysis. *Gazi University Journal of Gazi Education Faculty*, 28 (2), 169-196.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı* [online]. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%20C4%B0L%20C4%B0MLER%20C3%96%20C4%9ERET%20C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> (18.02. 2020 Erişim).
- Oğuz-Namdar, A. (2017). Creative Drama in Science Teaching. In M. Ergun (Eds), *New Approaches in Science Teaching* (pp:264-290). Nobel Publishing. Ankara.
- Sağırılı, H. & Gürdal, A (2002). Fen Bilgisi Dersinde Drama Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi, *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 213-224.
- Taşkın Can, B. (2013). Fen Öğretiminde Yaratıcı Drama Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, *İlköğretim Online*, 12(1), 120-131.
- Ünüvar, T. (2007). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programında Yer Alan Canlıların İç Yapısına Yolculuk Ünitesinde Yaratıcı Drama ile Öğretimin Öğrencilerin Erişimine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, A., Şekercioğlu A. G.& Yıldırım, H. E., (2018), Fen Bilimleri Dersi 8.Sınıf Öğrencilerinin "Kimyasal Bağlar" Konusundaki Başarılarına ve Derse Yönelik Tutumlarına Drama Destekli Öğretimin Etkisi, *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 1-18.


BÖLÜM IV

EĞİTİM FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN AKRAN ÖĞRETİMİ YÖNTEMİNE YÖNELİK TUTUM VE GÖRÜŞLERİ*

Attitudes and Views of Education Faculty Students Towards Peer Instruction Method

Ayşe Gül Çirkinoglu Şekercioğlu¹

¹(Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: acirkin@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0001-9474-2977

GİRİŞ

Öğrencilerin, derse aktif katılımlarının sağlandığı aktif öğrenmeye dayalı yöntemler, geleneksel yöntemlere göre, öğrenmede daha etkili olmakta ve öğrencilerin derslere yönelik daha olumlu tutum göstermelerini sağlamaktadır (Weir, 2004). Aktif öğrenmede kullanılan yöntem ve tekniklerin ortak noktaları incelendiğinde, öğrencilerin ders sırasında not almak yerine öğrenme sürecinde aktif rol almak zorunda oldukları görülmüştür (Petres 2008). Fakat bir sınıftaki öğrenci sayısının fazla olması durumunda, tartışma ve karşılıklı iletişime dayalı yöntemleri kullanmak öğretmen açısından zor hale gelmektedir (Crouch & Mazur, 2001; Çirkinoglu) Şekercioğlu, 2009; Hestenes & Halloun, 1987; Meltzer & Manivannan, 2002; Nicol & Boyle, 2003). Birçok araştırmada öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda öğrencilerin nasıl daha aktif hale getirileceği araştırılmaktadır. Ulaşılan tanıdık yöntemler, öğrencileri eşli ya da grup halinde tartışmalara yönelten soru-cevap oturumları olmakta ve bu yöntem ve teknikler ders anlatımlarını aralıklarla duraklatarak gerçekleştirilmektedir. Öğrenci sayısının çok fazla olduğu sınıflarda bu yöntem ve teknikleri kullanabilmek öğretmeni zorlamaktadır. Çünkü tartışmaları yönetmek öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili düzenli dönütler almak ve vermek öğretmen açısından zorlayıcıdır. Ya da bütün öğrencileri konuyla ilgili tartışmalara etkin olarak katmak zor olmakta ve zaman en büyük sınırlayıcılardan biri olmaktadır (Nicol & Boyle, 2003). Peki bu durumda öğrenci sayısının çok fazla olduğu sınıflarda nasıl bir yol izlenmelidir? Bu sorunun cevabını Mazur (1997) geliştirdiği akran öğretimi yöntemi ile vermiş ve kalabalık sınıflarda öğretmenlere büyük kolaylık sağlayan Ak-

* Bu çalışma araştırmacının doktora tezinden hazırlanmıştır.

ran Öğretimi Yöntemini geliştirmiştir. Akran öğretimi yöntemi, öğrenci sayısının çok olduğu sınıflarda aktif öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Daha çok üniversite düzeyindeki fizik derslerinde kullanılmaktadır. Bu yöntemle göre, geleneksel öğretim yeniden yapılandırılarak; konunun önce kısa anlatımı, sonrasında öğrencilerin önce bireysel sonra grup tartışmalarıyla cevapladıkları çoktan seçmeli kavramsal sorular kullanılmaktadır (Boller, 1999; Mazur, 1997; Meltzer & Manivannan, 2002). Aynı zamanda yüksek öğretim üzerine çalışanlar, öğrencileri konuyla ilgili materyallere yönelmenin, karmaşık akıl yürütme yetilerini geliştirmede en verimli yol olduğunu saptamışlardır. Bu bulgulara ek olarak, geleneksel dersleri kısmen ya da tamamen değiştirerek öğrencilerin fizik kavramlarını öğrenme seviyelerini artırabilecekleri şekilde yeniden düzenleyen öğretim yöntemlerinden biri olan Akran Öğretimi Yöntemi, yaygın kavram yanlışlarını ortaya çıkarıp gidermektedir. Öğrencileri daha çok anlatıma dayalı olan konularda aktif tutmak için hazırlanmış kısa kavramsal soruların kullanıldığı bir öğretim yöntemidir. Akran öğretimi ders sırasında her öğrencinin öğrenilen temel kavramları kullanıp arkadaşları ile tartışmasını gerektiren etkinlikleri içererek her öğrenciyi derse katmayı amaçlamaktadır (Crouch & Mazur, 2001).

Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen derslerde sınıfta her düzeyde öğrenciden oluşan heterojen akran grupları oluşturulur. Bu gruplar, öğrencilerin daha önceki fizik konularındaki başarı düzeylerine göre belirlenebileceği gibi konunun öğretiminden önce uygulanan bir hazır bulunuşluk testinden elde edilen puanlar referans alınarak da oluşturulabilir. Ders kısa sunumlara bölünür, her biri ana bir noktaya odaklanır ve kavram testi denilen konuyla ilgili kavramsal sorularla bitirilir. Bu sorular, öğrencilerin henüz işlenen konuları ne derece algıladığının gözlenmesini sağlar. Öğrencilere bireysel cevaplarını oluşturup öğretim elemanına açıklamak için birkaç dakika verilir ve öğrencilerin cevaplarını açıklamaları istenir. Çoktan seçmeli kavramsal sorular olduğundan öğrenciler cevaplarını kolayca ellerindeki seçenek kartları ile gösterirler. Doğru cevap oranının % 80'den az olması durumunda öğrenciler cevaplarını grup arkadaşlarıyla görüşürler, öğretmen, cevaplarının doğruluğuna birbirlerini ikna etmelerini ister 2 ile 4 dakika süren bu tartışma sırasında öğretmen sınıfta grupların tartışmalarını dinler. Sonundaysa, tartışmayı sonlandırır ve öğrencilere cevaplarını tekrar sorar, doğru cevap oranının % 80'den az olması durumunda kendisi açıklama yapıp sıradaki konuya geçer (Crouch & Mazur, 2001; Çirkinoğlu-Şekercioğlu 2011; Eryılmaz, 2004; Podolner, 2000; Tokgöz, 2007). Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin kavramsal sorulara verdikleri cevapları gösterme şekillerinin iki şekilde olduğu görülmektedir. Bunlardan ilk ve yaygın olarak kullanılanı seçenek/gösteri kartlarıdır (flashcards). Pek çok öğretim elemanı maliyetinin ucuz olmasından dolayı öğretim yaparken seçenek kartları kullanmaktadırlar. Bu kartlar, çoktan seçmeli kavramsal soruların seçeneklerini (A, B,

C, D, E ...) içeren kartondan basit kartlardır. Öğrenci, verdiği cevaba uygun kartı kaldırarak verdiği cevabı gösterir. Seçenek kartları öğretmenin soruya verilen cevabın sınıf genelinde yüzde olarak nasıl olduğunu kolayca görmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Diğeri ise, elektronik butonlar kullanılarak öğrencilerin cevaplarının bilgisayara gönderildiği sistemdir. Akran öğretimiyle işlenen derslerde, öğrencilere derslerde kullanılan çoktan seçmeli kavram testlerine verdikleri cevapların doğru ya da yanlış olmalarına göre not verilmemekle birlikte dönem boyunca derse katıldıkları için belli bir katılım puanı verildiğinde, aynı zamanda vize ve finallerde derslerde işlenen kavram testlerine benzer sorular sorulduğunda öğrencilerin derslere katılım oranlarını artırmaktadır (Crouch & Mazur, 2001; Mazur, 1997).

Akran Öğretimi Yöntemi, kalabalık sınıflarda öğrencilerin aktif katılımının zor olması sorununu çözümlenmeyi hedefleyen bir yöntem olup, büyük sınıflarda kullanılmak üzere geliştirilse de, öğrencileri aktif tutma konusundaki başarısından dolayı küçük sınıflarda kullanımı da etkili bulunmaktadır (Crouch & Mazur, 2001). Akran Öğretimi, eğer öğrencilerin daha önce hiç kullanmadıkları bir yöntem ise, derste kullanılmaya başlandığında ilk zamanlarda öğrencilere zor gelebilmekte, öğrenciler derse karşı isteksiz olabilmekte, hatta fizik öğrenemediklerini düşünenler bile olmaktadır. Bundan dolayı, bu yöntemle öğrenmeye başlamadan önce çoğu zaman öğrenciler bu yöntemle alışmak için zamana ihtiyaç duyabilmektedir. Bu gibi durumlarda öğrenciyi cesaretlendirmek gerekir ve öğrencilerin iyi motive edilmesi şarttır. Öğrencileri motive etme çalışmaları sayesinde öğrencilerin Akran Öğretimi'ne tepkileri genellikle pozitif olsa da geleneksel olmayan yolla öğretime direnen öğrenciler bulunmaktadır. Dönem sonlarına doğru, birçok öğrencinin bu yöntemle yönelik olumlu bir tutum içinde olduğu ve çoğu öğrencinin bu öğretim yönteminin lehine karar verdiği görülmektedir (Crouch & Mazur, 2001; Meltzer & Manivannan, 2002).

Nicol ve Boyle (2003), araştırmalarında Mazur'un Akran Öğretimi Yöntemi'nde kullanılan grup tartışmaları ile Dufresne'nin sınıf çapında tartışma yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Nicol ve Boyle (2003), her iki yöntemi de araştırmak için bir araştırma programı başlatmışlardır ve İngiltere United Kingdom Üniversitesi'nde okuyan 117 makine mühendisliği öğrencisinin anlama ve motivasyonları üzerinde farklı tartışma yöntemlerinin etkilerini nasıl algıladıklarının karşılaştırmışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, Akran Öğretimi sınıf çapında tartışmadan daha etkili bulunmuştur. Sınıf çapındaki tartışmalarda, tartışmalar çok uzayabildiğinden öğrencilerin derse olan ilgileri ve öğrenme motivasyonları azalmaktadır. Ayrıca Akran Öğretiminde, sınıf çapındaki tartışmalara göre öğretmen daha az aktif olmaktadır. Yani sınıf çapındaki tartışmalar Akran Öğretimine göre daha öğretmen merkezli sayılabilir (Nicol

&Boyle, 2003). Lasry, Mazur & Watkins (2008), çalışmalarında, bu yöntemden, başarısı yüksek olan öğrencilerin faydalandığı kadar başarı düzeyleri düşük olan öğrencilerin de faydalandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen ve işlenmeyen derslerde dersi bırakan öğrencilerin oranlarında bu yöntemi kullanmayan sınıflar aleyhine büyük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Akran Öğretimi Yöntemi'nin öğrencileri derse devam etmeye teşvik ettiğini ve başarı oranlarını artırdığını göstermektedir (Lasry, Mazur & Watkins, 2008).

Akran öğretimi yöntemi başarı gibi bilişsel özellikler ile tutum ve motivasyon gibi duyuşsal özelliklere olumlu yönde etki etmektedir. Tutum genel olarak, Thurstone'e göre, bir psikolojik objeye karşı olumlu veya olumsuz duygunun yoğunluğudur (Gable, 1986, akt. Tekindal, 2009). Bu görüşe göre tutum tek boyutlu olarak düşünülür ve ona pozitif-negatif ya da tercih edilir-tercih edilmez gibi bir değerlendirici açıdan bakılır (Tekindal, 2009). Aktif öğrenmeye dayalı modern yöntemler öğrencilerin geleneksel yöntemlerden yeni karşılaştıkları bu yöntemlere geçmeleri durumunda olmaları sebebiyle bu yeni yöntemlere yönelik tutumları araştırmacıların ilgi konusu olmaktadır. Aktif öğrenmeye dayalı yöntemlere karşı olumlu tutuma sahip öğrenciler olduğu kadar olumsuz tutumları olan öğrenciler de olabilmektedir. Bir derse, bir konuya veya bir öğretim yöntemine yönelik olan olumsuz tutumların, hem öğrenmenin gerçekleşmesini güçleştirdiği hem de isteksiz öğrencilerle karşı karşıya olan öğretmen açısından derslerin işkenceye dönüştüğü görülmektedir. Bu durumu önlemek için derslerin eğlenceli ve ilgi çekici hale getirilmesi gerekmektedir. Farklı alanlarda yüksek öğrenim gören öğrencilerin de kendi alanları ile ilgili olmak üzere yeni yöntemler denenmesinin derse yönelik tutumları olumlu yönde etkileyeceği ve başarılarını artıracığı öngörülmektedir. Öğrencilerin derse yönelik tutumları gibi derste kullanılan yöntem ve tekniklere yönelik tutumlarının da öğrenmeye etkisinin keşfedilmesi nedeniyle bu araştırmada, eğitim fakültesi öğrencilerinin akran öğretimi yöntemine yönelik tutumları belirlenmiş ve yöntemle ilgili görüşleri ile ilgili bilgiler verilmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırmada durum tespiti amacıyla tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Örneklem seçimi ulaşılabilirlik esasına göre yapılan uygun örneklemedir. Veri toplama araçlarının özellikleri ve değerlendirilme şekilleri açısından bu araştırma hem nicel hem de nitel değerlendirmeler içermektedir. Yıldırım ve Şimşek'e (2003) göre nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır.

Nicel araştırmada, elde edilen bulguların bir şekilde sayısal değerlerle ifade edilmesi ve ölçülebilmesi söz konusudur.

Araştırmanın örneklemini Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, İlköğretim Matematik Öğretmenliği ve Bilgisayar Öğretim Teknolojileri Eğitim Bölümlerinde öğrenim gören eğitim fakültesi öğrencileri oluşturmaktadır. Akran öğretimi yöntemi ile öğrenim gören toplam 75 öğrenciye Akran Öğretimi Tutum Anketi uygulanmıştır. Öğretime katılan öğrencilerden gönüllülük esasına göre seçilen 21'i ile yönetime yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Akran Öğretimi Tutum Anketi (AÖTA)

Araştırmaya katılan eğitim fakültesi öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili tutumlarını belirlemek amacıyla iki bölümden oluşan Akran Öğretimi Tutum Anketi hazırlanmıştır. Anketin ilk kısmı 5li Likert tipi 15'i olumlu 11'i olumsuz 26 madde içermektedir. İkinci kısmı ise öğrencilerin belirtmek istedikleri düşüncelerini yazmalarının istendiği bir adet açık uçlu maddeden oluşmaktadır (Çirkinöğlü Şekercioğlü, 2011). İçerik (kapsam) geçerliği için, anket iki uzman ve bir Türk dili uzmanı tarafından incelenmiştir. Yapı geçerliği için faktör analizi yapılmış ve anketin güvenilirlik katsayısı Cronbach Alfa Yöntemi ile hesaplanmıştır. Anket, deneme (pilot) çalışması olarak Akran Öğretimi Yöntemi ile öğretim yapılan Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Ana Bilim Dalı ikinci sınıfta öğrenim gören 39 öğrenciye uygulanmıştır. Deneme (pilot) çalışmasından elde edilen verilerin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı (α) 0.93 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu araştırmadaki örneklemden elde edilen verilerin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı (α) 0.92 olarak bulunmuştur. Yapılan faktör analizi çalışmasına göre Akran Öğretimi Tutum Anketi üç ana faktörde toplanmış ve bu faktörler araştırmacı tarafından “yararlılık”, “ilgi” ve “anlaşılabilirlik” olarak isimlendirilmiştir. Aşağıdaki Tablo1'de maddelerin faktörlere göre dağılımları ve değerleri görülmektedir.

Tablo 1: Akran Öğretimi Tutum Anketi Maddelerinin Faktör Dağılımları¹

No	Maddeler	Yararlılık	İlgi	Anlaşılrlık
M1	Akran öğretimi, fizik dersi için uygun bir yöntemdir.	0.683	-0.417	0.240
M2	Akran öğretimi, elektrostatik konusu için uygun bir yöntemdir.	0.674	-0.336	0.366
M3	Akran öğretimi yöntemi ile fizik öğrenmeyi diğer yöntemlere göre daha fazla tercih ederim.	0.685	-0.304	-0.004
M4	Başka derslerde de akran öğretimi yönteminin kullanılmasını isterim.	0.653	-0.073	-0.060
M5	Akran öğretimi yöntemi bana göre değil.	-0.310	0.803	0.048
M6	Akran öğretimi yöntemini kullanmak çok zaman alıyor.	0.476	-0.289	-0.049
M7	Akran öğretimi, grup çalışmasına uygun bir yöntemdir.	0.469	0.420	0.226
M8	Akran öğretimi yöntemini tam olarak anlayamadım.	0.352	-0.147	0.461
M9	Akran öğretimi yönteminin kullanılması bana daha fazla sorumluluk getirmektedir.	0.387	0.261	0.379
M10	Akran öğretimi yöntemi ile fizik dersinin işlenmesi ilginç bir yaklaşımdır.	0.019	0.423	0.363
M11	Akran öğretimi yöntemi fizik konularını daha basitleştirmektedir.	0.451	0.046	-0.444
M12	Akran öğretimi yöntemi fizik dersini daha sıkıcı yapmaktadır.	-0.136	0.776	0.086
M13	Akran öğretimi yöntemini fizik dersinde kullanmak zor ve karışıktır.	-0.121	-0.449	0.646
M14	Akran öğretimi yöntemi mantıklı düşünme kabiliyetimi geliştirdi.	0.706	-0.141	0.226

¹ (Çirkinoğlu) Şekercioğlu, 2011, s.74

M15	Akran öğretimi yöntemi fizik dersi sınavlarına hazırlanmamda yardımcı oldu.	0.637	-0.217	-0.243
M16	Akran öğretimi yöntemi somut düşünme yeteneğimi geliştirdi.	0.586	0.398	-0.274
M17	Akran öğretimi yöntemi uygulanırken birçok sorunla karşılaştım.	-0.174	-0.071	0.604
M18	Akran öğretimi yönteminin fizik dersinde kullanılması gereksizdir.	0.762	0.001	-0.246
M19	Akran öğretimi yöntemi soyut düşünme yeteneğimi geliştirdi.	0.630	0.433	-0.146
M20	Akran öğretimi yöntemi problem çözme ve yeni yaklaşımlar geliştirmemde yardımcı oldu.	0.738	0.300	-0.196
M21	Akran öğretimi yöntemi fizik dersinde gözlem ve açıklama yeteneğimi geliştirdi.	0.558	0.455	-0.190
M22	Akran öğretimi yöntemi ile elektrostatik konusunu işlemek eğlenceli ve ilginçtir.	0.074	0.730	0.141
M23	Akran öğretimi yöntemi, geleneksel öğretime göre daha çağdaş bir yaklaşımdır.	0.640	0.225	0.086
M24	Akran öğretimi yöntemi ile ders işlenmesi daha çok yaygınlaştırılmıştır.	0.703	-0.026	0.155
M25	Akran öğretimi ile ders işlemek yerine geleneksel öğretimi tercih ederim.	0.594	-0.099	0.106
M26	Akran öğretimi ile ders işlenirken arkadaşlarla bir araya gelmede zorlanıyorum.	0.351	0.297	-0.130

Araştırmada kullanılan Akran Öğretimi Tutum Anketi EK A'da görülmektedir.

Akran Öğretimi Görüşme Formu

Araştırmada, soruların görüşme öncesinde net bir şekilde belirlendiği ve bu soruların dışına çıkılmayan katı kuralların olduğu yapılandırılmış görüşme ve tamamen keşfe yönelik önceden belirlenmiş soru bulunmayan yapılandırılmamış görüşmeler arasında bir durumda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı, önceden hazırlanmış görüşme sorularına ek olarak görüşme esnasında eklemek istediği ilave sorular sorabilir ve verilen cevaplara göre daha derinlemesine bilgi edinebilir(Yıldırım, Şimşek, 2003). Akran Öğretimi Yöntemi'ne yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gönüllülük esasına göre 21 eğitim fakültesi öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilere bu yöntemle ilgili düşüncelerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Görüşmeler ortalama 10 dakika sürmüştür. Akran Öğretimi Yöntemi Görüşme Formu Ek B'de görülmektedir.

BULGULAR

Araştırmadan elde edilen bulgular eğitim fakültesi öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemine yönelik tutumları ve Akran Öğretimi Yöntemi'ne yönelik görüşleri olmak üzere iki ana başlıkta incelenmiştir.

Öğrencilerin Akran Öğretimi Yöntemine Yönelik Tutumları

Akran Öğretimi Tutum Anketinden elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek analiz edilmiş ve ilişkisiz örneklem için t testi kullanılmıştır. Tutum anketi maddelerinin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2: Akran Öğretimi Tutum Anketi Maddelerinin Ortalama ve Standart Sapma Değerleri²

AÖTA	N	Ortalama	Standart Sapma
Madde1	75	3.45	1.189
Madde2	75	3.63	1.112
Madde3	75	3.09	1.232
Madde4	75	3.35	1.059
Madde5	75	3.33	1.234
Madde6	75	3.08	1.183

² (Çirkinoğlu)Şekercioğlu, 2011 s.207

Madde7	75	4.04	0.936
Madde8	75	3.84	0.916
Madde9	75	3.32	1.042
Madde10	75	3.53	1.070
Madde11	75	3.04	1.096
Madde12	75	3.55	1.154
Madde13	75	3.19	1.182
Madde14	75	3.51	0.921
Madde15	75	2.71	0.997
Madde16	75	3.05	0.957
Madde17	75	3.33	1.018
Madde18	75	3.41	1.067
Madde19	75	3.00	0.885
Madde20	75	3.28	0.952
Madde21	75	3.29	1.024
Madde22	75	3.40	1.090
Madde23	75	3.83	1.005
Madde24	75	3.36	1.098
Madde25	75	3.33	1.201
Madde26	75	3.55	1.266

Tablo 3’te Akran Öğretimi Yöntemi Tutum Anketi’nin en yüksek ve en düşük tutum puanına sahip olan maddeler görülmektedir. Buna göre “yöntemin grup çalışmasına uygunluğu”, “yöntemin anlaşılabilirliği”, “geleneksel öğretime göre çağdaş bir yaklaşım olması”, Akran Öğretimi Yöntemi kullanılarak yapılan konunun öğretimi ile ilgili “elektrostatik konusu için uygun bir yöntem olması”, “dersi sıkıcılıktan kurtarması” ve “fizik dersi için ilginç bir yaklaşım olması” ile ilgili maddeler en yüksek tutum puanlarını almıştır. “Sınavlara hazırlıkta yardımcı olması”, “soyut düşünme yeteneğini geliştirmesi”, “konuyu basitleştirmesi”, “somut düşünme yeteneğini geliştirmesi”, “dersin işlenmesindeki zaman” ve “diğer yöntemlere göre daha fazla tercih edilmesi” en düşük ortalama tutum puanlarını almıştır.

Tablo 3: Akran Öğretimi Tutum Anketi ile İlgili En Yüksek ve En Düşük Tutum Puanları³

Madde	Maddenin içeriği	Std.Sapma	Ort.	%
	En Yüksek Ortalamaya Sahip Maddeler			
M7	Yöntemin grup çalışmasına uygunluğu	0.936	4.04	80.8
M8	Yöntemin anlaşılabilirliği	0.916	3.84	76.8
M23	Geleneksel öğretime göre daha çağdaş bir yaklaşım oluşu	1.005	3.83	76.6
M2	Yöntemin Elektrostatik konusu için uygunluğu	1.112	3.63	72.6
M12	Fizik dersini sıkıcılıktan kurtarması	1.154	3.55	71
M10	Yöntemin fizik dersi için ilginç bir yaklaşım oluşu.	1.070	3.53	70.6
	En Düşük Ortalamaya Sahip Maddeler			
M15	Fizik sınavlarına hazırlanmada yardımcı olması	0.997	2.71	54.2
M19	Soyut düşünme yeteneğini geliştirmesi	0.885	3.00	60
M11	Fizik konularını basitleştirmesi	1.096	3.04	60.8
M16	Somut düşünme yeteneğini geliştirmesi	0.957	3.05	61
M6	Yöntemin aldığı zaman	1.183	3.08	61.6
M3	Bu yöntemi diğer yöntemlere göre daha fazla tercih etme	1.232	3.09	61.8

³ (Çirkinoğlu) Şekercioğlu, 2011, s.208

Araştırmada cinsiyete göre tutum puanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır ve ilişkisiz örneklem için t testi kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin tutum puanları hesaplanarak karşılaştırılmış ve Tablo 4'te bununla ilgili bulgular verilmiştir.

Tablo 4: Deney Grubunun Akran Öğretimi Tutum Anketi Ortalama Puanları⁴

AÖTA	N	Std. Sapma	Ortalama	%
Ortalama Kız	40	0.58212	3.35	67
Ortalama Erkek	35	0.67435	3.39	67.8
Ortalama Toplam	75	0.62279	3.37	67.4

Tablo 4'e göre kız öğrencilerin yönetime yönelik tutum puanı ortalamalarının 3.35, erkek öğrencilerin ise 3.39 olduğu görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin Akran Öğretimi Yöntemine yönelik tutum puanlarının birbirine yakın ortalamada olduğu görülmektedir. Verilere uygulanan ilişkisiz örneklem için t testi sonucuna göre kız ve erkek öğrencilerin tutumları puanları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Araştırmaya katılan bütün örneklem göz önünde bulundurulduğunda üniversite öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemine yönelik ortalama 3.4 değerinde olumlu tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Akran Öğretimi Yöntemine Yönelik Görüşleri

Araştırmada 21 üniversite öğrencisi ile Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde kullanılan sorular genel olarak;

*Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili genel düşünceleri,

* Akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre avantajları,

* Akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre dezavantajları

* Yöntemi kullandıkları fizik konusunun (Elektrostatik) öğretiminde Akran Öğretimi yönteminin nasıl etkisi olduğu,

* Bu yöntemin başka derslerde de kullanılmasını isteyip istememeleri,

* Öğretmen olduklarında bu yöntemi kullanmak isteyip istememeleri,

⁴ (Çirkinoğlu) Şekercioğlu, 2011, s. 208

*Yöntemle ilgili başka önerilerinin olup olmaması ile ilgilidir.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ses kayıtları yazıya dökülmüş ve çeşitli kodlar belirlenerek nitel analiz yapılmıştır. Tablo 5'te öğrencilerin bu yöntemle ilgili genel düşünceleri ile ilgili analiz sonuçları verilmiştir. Veriler olumlu ve olumsuz kodu ile gruplandırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin % 80.9'u genel olarak olumlu ifadeler kullanmışlardır. Görüşme yapılan öğrencilerin % 19.1'inin ise Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili olumsuz düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 5: Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemi ile İlgili Genel Düşünceleri⁵

Kod	Açıklamalar	N	%
Olumlu (% 80.9)	Öğretmene sormaktan çekindiğini arkadaşlarına rahatça sorma	4	19.1
	Eğlenceli, sıkıcı değil, daha güzel, ilgi çekici, çok hoş.	10	47.6
	Öğrenilenlerin nedenine önem verilmesi	2	9.5
	Aktif katılım olması, arkadaşlarla tartışmak güzel/ etkili	9	42.9
	Öğrenme açısından daha etkili	2	9.5
Olumsuz (% 19.1)	Gruptaki herkesin kız olmasını isterdim, daha iyi iletişim olması ve daha iyi bilgi almak açısından	1	4.8
	Grupça yanlış cevap verince üzüldük	1	4.8
	Gürültülü bir yöntem	3	14.3
	Zorlandıkları konularda kafa karışıklığı olması	1	4.8
	Not tutmak zor	1	4.8
	Meslek lisesi mezunu olunması nedeniyle hazır bulunuşluk düzeyinin yeterli olmaması	4	19.1
	Derse yönelik olumsuz tutum	5	23.8
	İlk başta konu pek anlatılmadı gibi hissettim	1	4.8
Tartışmalara katılım yeterli değil	1	4.8	

⁵ (Çirkinoğlu)Şekercioğlu, 2011, s.209

Tablo 5’te görüldüğü üzere olumlu açıklamalarda bulunan öğrencilerin büyük çoğunluğu bu yöntemin eğlenceli olması ve aktif katılımın öğrenmede etkili olması ile ilgili ifadeler kullanmışlardır. Genel olarak eğitim fakültesi öğrencileri bu yöntemi geleneksel öğretime göre daha çok sevdiklerini belirtmişlerdir. Ders esnasında öğretmene soru sormaya çekinebildiklerini ama arkadaşlarından çekinmeyip daha kolay iletişim kurduklarını belirtmişlerdir. Ancak bazı öğrenciler ilk defa gördükleri konularda biraz zorlandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin 1 numaralı öğrenci bu durumla ilgili aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

A: *Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili düşüncelerini öğrenebilir miyim?*

I: *Hocam o yöntemi aslında ben sevdim ama daha önce hiç görmediğim konuda biraz daha zor oluyor. Mesela Gauss Yasasını ben ilk defa gördüm. Arkadaşların da bilgisi zayıf, herkes başka şeyler söylüyor bu konuda. Bir de daha önce hiç konuşmadığım arkadaşlarım olduğundan biraz daha zor bir durum ortaya çıktı. Ben onun ne demek istediğini anlamıyorum, konuşmuyorlar. Normalde akran öğretimi güzel, kendi arkadaşına sorabiliyorum. Mesela ben öğretmene bir soru sorsam ve anlatsa ama anlamasam, öğrenci psikolojisi anlamadığımı söylemeye çekiniyorum. Bazen de öğretmen bizden daha pratik olduğu için anladığımızı sanabiliyor. Ama arkadaşlar arasında daha rahat iletişim kuruluyor. Aynı yaşta olduğumuz için, benim gibi düşünüyor.*

Yapılan görüşmelerde tespit edilen bir diğer durum ise öğrencilerin Akran Öğretimi Yöntemi kullanılan derslerin ilk zamanlarında endişe duymalarıdır. Arkadaşlarından çekindikleri için tartışmak istemeyen öğrenciler yönteme alışıkça endişeleri kaybolmakta ve derse istekli bir şekilde gelmektedirler. 21 ve 125 numaralı öğrencilerin açıklamaları bu durumu özetlemektedir.

A: *Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili düşüncelerini öğrenebilir miyim?*

21: *Yöntem benim çok hoşuma gitmişti. Başta sınıftakilerden çekinmiştim, çünkü daha önce böyle kendi düşüncelerimizi açık bir şekilde söylemek yoktu, isteyen söylüyordu. Ama bence daha iyi oldu, bir şekilde kendimizi ifade edebilmemiz gerekiyordu. Hem o yüzden iyi oldu hem de anlamadığımı sorma açısından iyi oldu. Özellikle grupları siz oluşturduğunuz, bize*

kalsaydı yine kendi yakın olduğumuz arkadaşlardan grup oluştururduk. Arkadaşlarımın yaptığı açıklamalar daha çok aklımda kaldı. Anlamadığım yerleri sorma imkânım oldu.

A: *Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili düşüncelerini öğrenebilir miyim?*

125: *Genel olarak baktığımda ilk başta pek böyle alışılmışın dışında bir şey olduğu için tuhafıma gitmişti. Ama sonra yorumlar yapıyoruz arkadaşların sana anlatıyor, o noktada bana yardımcı oldu.*

Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili az da olsa olumsuz düşünen öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Bu birkaç öğrenci meslek lisesi mezunu olduklarını ve orta öğretimde yeterli fizik öğrenmeden üniversiteye geldiklerini, fizik dersinden korktukları için bu yöntemle ders işlenmesine de ilgisiz olduklarını belirlenmiştir. Bu durumla ilgili olarak 118 numaralı öğrencinin yaptığı açıklamaya bakılabilir.

A: *Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili düşüncelerini öğrenebilir miyim?*

118: *Bizde katılım tam olmadı sanki. O da fizik dersinden dolayı çoğu kişi bilmiyor, istemiyor yani kalacaklarını bildikleri için dinlemiyorlar ya da. Daha çalışkan bir sınıfa uygulansa daha iyi olur bence.*

118 numaralı öğrenci ile benzer bir açıklamayı sınıf arkadaşı 125 numaralı öğrenci de yapmıştır.

A: *Geleneksel öğretim yöntemlerine göre dezavantajlı bulduğun noktaları neler?*

125: *Sınıfta gürültü oluyor ya, o zaman çok iyi değildi.*

A: *Peki o gürültü durumu normalde geleneksel ders işlediğinizde nasıl?*

125: *Yine oluyordu, sınıfın yarısı meslek lisesinden geldiği için, bende meslek liseliyim, anlamadığımız için bazı arkadaşlar kopuyorlar dersten, işlemek istemiyoruz gibi bir şey ama mecburiyetten ben katılmaya çalışıyorum.*

Lise öğrenimlerini meslek lisesinde tamamlayarak üniversiteye gelen öğrencilerin fizik dersine yönelik olumsuz tutumları ve fizik dersi başarılarının düşük olması sebebi ile Akran Öğretimi Yöntemi ile işlenen fizik derslerine karşı da isteksiz oldukları görülmüştür.

Akran Öğretimi ile yapılan dersler bu araştırmada Elektrostatik konusunun öğretiminde yapılmıştır. Bu nedenle yapılan görüşmelerde öğrencilere, elektrostatik konusunu öğrenmelerinde bu yöntemi etkili bulup bulmadıkları da sorulmuştur. Buna göre, öğrenciler Tablo 6'da da görüldüğü üzere % 85.7 oranında bu yöntemin öğrenmede etkili olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Etkili bulan öğrencilerin büyük çoğunluğu yöntemin konuyu daha anlaşılır yaptığını ve daha iyi öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 6: Öğrencilerin Akran Öğretimi Yönteminin Öğrenmede Etkisi ile İlgili Düşünceleri⁶

Kod	Açıklamalar	N	%
Etkili (% 85.7)	Konuyu daha anlaşılır yapıyor/ daha iyi öğrendim	10	47.6
	Derse katılımı sağlıyor	3	14.3
	Tartışma yapılması öğrenmeyi olumlu etkiliyor.	3	14.3
	Dikkat dağınıyor	3	14.3
	Sıkıcılıktan çıkarıyor / ilgi çekici	3	14.3
	Çok fazla soru çözüldüğü için etkili	1	4.8
	Arkadaşlar anlatınca daha etkili	1	4.8
Etkili değil (% 14.3)	Dinleyen dinlemeyen gruplar karışık olduğu için etkili değil	1	4.8
	Grup arkadaşlarım daha aktif katılsalardı etkili olabilirdi.	1	4.8
	Zor konularda kafa karışıklığı olabilir.	1	4.8
	Not tutmak zor.	1	4.8

⁶ (Çirkinoğlu)Şekercioğlu, 2011,s.212

Akran Öğretimi Yönteminin öğrencilerin elektrostatik konusunu öğrenmelerinde etkili olup olmadığı ile ilgili açıklamalarına örnek olarak 21, 84 ve 88 numaralı öğrencilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

- A:** *Akran Öğretimi Yöntemi elektrostatik konusunu öğrenmende etkili oldu mu sence?*
- 21:** *Bu şekilde ben daha iyi öğrendim, çünkü ders biraz daha aktif olunca sıkılmıyorum, sürekli bir kişinin ders anlatması sıkıcı. Dersten kopuyoruz, o kopma süresinde belki yeni bir konuya geçilmiş oluyor, ya da önemli bir şey söyleniyor kaçırıyoruz. Burada değişiklik oldu, ben mesela fizik dersi var diye okula keyifli geldiğim oldu.*
- 84:** *Öğrenmemde etkili oldu. Başka derslere de uygulanırsa iyi olur. Fizik dersini sevmeyenler için ideal bir yöntem bence. Sevdiren ve ders daha eğlenceli geçiyor.*
- 88:** *Ben bu konuları lisede bile anlamamıştım. Daha iyi oldu bence. Burada anladığımı düşünüyorum. Daha güzel olduğunu düşünüyorum ben.*

Görüşme yapılan öğrencilere yöneltilen sorulardan biri de öğretmen olduklarında bu yöntemle ders işlemeyi isteyip istememeleridir. Tablo 7’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan eğitim fakültesi öğrencilerinin % 61.9’u bu yöntemi öğretmen olduklarında kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Hiç kullanmak istemeyen öğrencilerin oranı ise % 4.8 olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin bu yöntemi neden kullanmak istedikleri ya da istemedikleri ile ilgili açıklamalar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Öğrencilerin Öğretmen Olduklarında Bu Yöntemi Kullanmak İsteyip İstememeleri⁷

Kod	Açıklamalar	N	%
Kullanırım (%61.9)	Eğlenceli	1	4,8
	Öğrenciler daha çok sever.	1	4,8
	Öğrencilerin daha çok ilgisini çeker	3	14,3
	Öğrencilerin araştırmayı öğrenmeleri için	1	4,8
	Öğrenmede daha etkili olduğu için	1	4,8
	Araç gereç/şartlar uygun olursa kullanırım	2	9,5

⁷ (Çirkinoğlu)Şekercioğlu, 2011, s.213

	Öğretmenden ve birbirinden öğrenmek faydalı	1	4,8
	Grup çalışmasından dolayı güzel	1	4,8
Bazı konularda/ bazen kullanırım. (%19.1)	Daha sözel konularda kullanırım	1	4,8
	Bu yöntemde biraz seviye önemli, öğrenciler derse hazırlıklı gelmeli.	1	4,8
	Zaman kaybı olmaması açısından haftada 2-3 defa kullanırım.	1	4,8
Kullanmam	-	1	4.8
Kararsızım	-	3	14.3

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilere Akran Öğretimi Yönteminin avantaj ve dezavantajları olarak gördükleri durumlar da sorulmuştur. Tablo 8'deki bulgular, Akran Öğretimi Yönteminin geleneksel öğretime göre avantajlı ve dezavantajlı olduğunu düşündükleri durumlar ile ilgilidir. Görüşme yapılan öğrencilerin % 33.3'ü aktif katılım olmasını avantaj olarak belirtmişlerdir. Öğrencilerin % 28.6'sı bu yöntemin daha iyi öğrenmelerini sağladığını ve aynı oranda öğrencinin derslerin sıkıcı değil eğlenceli geçtiğini belirttikleri görülmüştür. Yöntemin avantajları ile ilgili olarak dikkat çekici bir diğer açıklamaya göre öğrenciler arkadaşlarının yaptığı açıklamaların daha çok akılda kalıcı bulunmaktadır. Görüşme yapılan öğrenciler geleneksel öğretime göre dezavantaj olarak en çok % 23.8 oranında not tutmanın zor olduğunu ve sınıfta biraz fazla gürültü olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 8: Yöntemin Geleneksel Öğretime Göre Avantaj Ve Dezavantajları ile İlgili Düşünceler⁸

Geleneksel Öğretime Göre Avantajları	N	%
Öğrencinin konuyu anlayıp anlamadığı, nerde hata yaptığı daha net.	2	9,5
Anlatmayı daha iyi öğreniyoruz.	1	4,8
Öğrenilenleri nedenleri ile öğrenmemiz araştırma isteğimizi artırıyor	2	9,5
Anlaşılan yerlerin çabuk geçilmesi	1	4,8
Aktif katılım olması	7	33,3
Sınıfla kaynaşma açısından avantajlı	2	9,5
Daha iyi öğrenmemizi sağlıyor	6	28,6
Ders sıkıcı değil eğlenceli geçiyor	6	28,6

⁸ (Çirkinoğlu)Şekercioğlu, 2011, s.214

Arkadaşlarımın yaptığı açıklamalar daha çok aklımda kaldı	4	19,1
Okula daha istekli geldim	1	4,8
Zaman açısından kazanç olması	1	4,8
Derse hazırlıklı gelmek zorunda hissettirmesi	1	4,8
Derse gelmediğim halde bir hafta sonra tartışırken konuyu öğrendim.	1	4,8
Tartışırken tuttuğum notlar faydalı oldu	1	4,8
Geleneksel Öğretime Göre Dezavantajları	N	%
Gelmediğim derste konuyu sonraki derslerde anlamakta zorlandım.	1	4,8
Bazı soruları anlamada zorlandım.	1	4,8
İçine kapanık öğrenciler konuşmak istemeyebilir.	2	9,5
% 80'in üzerinde doğru cevap olunca soruyu yanlış çözenler anlamayabilirler.	1	4,8
Not tutmak zor oldu.	5	23,8
Sınavlara uygun bir yöntem değil, tedirginlik yaşadım	1	4,8
Sınıfta (biraz) gürültü olması	5	23,8
Zorlandıkları konularda kafa karışıklığı olması	1	4,8
Zaman kaybı olabilir	1	4,8
Derste bazı noktalarsa kopma olabilir.	2	9,5
Öğrencinin ilgisizliğinden dolayı faydası olmuyor.	3	14,3
Gelenekselde öğretmen konuyu anlatıp ardından soruyu kendisi çözdüğünden geleneksel öğretim daha iyi.	1	4,8
Yöntemle ilgili öneriler	N	%
Sınıf ortamı bilgi yarışması tarzında dizayn edilebilirdi.	1	4,8
Herkesin katılımı sağlanmalı.	1	4,8

Görüşme yapılan üniversite öğrencilerinin geleneksel öğretime göre avantaj ve dezavantaj olarak görülen durumlar ile ilgili açıklamalarına örnekler aşağıda görülmektedir.

- A:** *Geleneksel öğretim yöntemlerine göre avantajlı bulduğunuz noktaları neler?*
- I:** *Geleneksel derslerde öğrenci hiç konuşmuyor, öğrencinin anlayıp anlamadığı belli olmuyor. Bu yöntemde en azından cevaplarımızı göstererek anlaşılabilir kimin anladığı kimi anlamadığı, birde herkes aynı anda cevapladığı için kimsenin çekincesi yok. Utanma sıkılma olmuyor. Mesela siz gelip ko-*

nuyu anlatıp sorusu olan var mı deseydiniz belki çekinip sormayacaklardı ama bunda herkes daha rahat ve herkes bilmiyor, öğrencilerin katılımı arttı. Daha iyi oldu.

A: Geleneksel öğretim yöntemlerine göre avantajlı bulunduğu noktaları neler?

94: Şimdi hocam, hazırlıklı gelsek de gelmesek de “nasıl olsa hoca anlatıyor” diyoruz ama bu şekilde işleyince dersten önce insanın biraz kaygısı oluyor, o yüzden insanın derse biraz daha hazırlıklı gelmesini sağlıyor. Birbirlerimizi ikna etmeye çalışırken kendimizde pekiştiriyoruz, birine bir şey anlatırken daha iyi öğreniriz. Mesela ben bir hafta gelmemiştim ama sonraki hafta hiçbir şey bilmiyor olmama rağmen tartışırken, gelmediğim dersteki konuyu da öğrendim. Normal ders işleseydik herhalde o öyle kalırdı diye düşünüyorum.

A: Geleneksel öğretim yöntemlerine göre avantajlı bulunduğu noktaları neler?

125: Yani daha iyi, tartışırken ben böyle notlar falan alıyorum onlar faydalı oldu. Daha akılda kalıcı oldu geleneksel derslere göre. Daha motomot işlemektense daha akılda kalıcı.

Görüşme yapılan öğrencilerin dezavantaj olarak gördükleri durumlardan biri de dersin geleneksel derslere göre daha çok zaman alacağı kaygısıdır. Ancak geleneksel öğretimle yapılan derslerin sürelerinin de aynı olduğu açıklandığında bunu dezavantaj gibi görmediklerini belirtmişlerdir. Örneğin 88 numaralı öğrencinin açıklaması bunu doğrulamaktadır.

A: Geleneksel öğretim yöntemlerine göre dezavantajlı bulunduğu noktaları neler?

88: Zaman kaybı. Şöyle hoca 45 dk da anlatacağı konuyu anlatır da üzerine 45 dk da öğrencilere soru sorduğu için zaman kaybı olabilir.

A: Peki geleneksel öğretimle öğretim yapılan diğer gruplarda da aynı konuyu, aynı sürede işlediğimizi belirtsem, bu durumda dezavantaj olabilir mi?

88: Hayır o zaman olmaz.

Bir başka dezavantaj gibi görülen durum ise sessiz ve içine kapanık öğrencilerin bu şekilde ders işlenmesinden hoşlanmamalarıdır. 103 numaralı öğretmen adayı bu konuya dikkat çekmiştir.

A: Geleneksel öğretim yöntemlerine göre dezavantajlı bulduğunuz noktaları neler?

103: Dezavantaj çok fazla görmedim ama daha içine kapanık öğrenciler belki dersin bu şekilde işlenmesinden hoşlanmıyor olabilir, sadece öğretmen anlatsın diyebilir, diyenlerde olur mu bilmem ama gördüğüm kadarıyla öyle bir şey olmadı.

A: Peki senin böyle dediğin oldu mu?

103: Yok benim için çok zevkli oldu hem öğrenerek hem de eğlenerek ders işlediğimi düşünüyorum.

Ayrıca, son olarak, görüşmeye katılan eğitim fakültesi öğrencilerine, öğretmen olduklarında bu yöntemle öğretim yapmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Öğretim koşullarının uygun olduğu bir okulda bu yöntemle ders yapmak isteyecekleri yönünde açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Akran Öğretimi Yöntemi kullanılarak yapılan ve bir ay süren fizik öğretimi yapılan bu çalışmada öğrenciler derslerde gözlenmiş ve uygulanan veri toplama araçları analiz edilmiştir. Öğrencilerin öğretim sonrasında bu yönetime yönelik tutum ve görüşleri belirlenmiştir. Genel olarak, Akran Öğretimi Yönteminin üniversite öğrencilerince geleneksel öğretime göre öğrenmede daha etkili ve daha eğlenceli bulunduğu belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen görüşme verilerine göre öğrencilerin bu yönetime yönelik olumlu görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin Akran Öğretimi Yöntemine yönelik olarak 5 üzerinden 3.4 oranında olumlu tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir. 21 öğrenciyle yapılan görüşme bulguları da bunu desteklemektedir. Alan yazında Akran Öğretimi Yöntemine yönelik öğrenci tutumlarının belirlendiği az sayıda bulunan araştırmalardan biri olan Yıldırım ve Canpolat'ın (2017), çalışmalarında öğrencilerin bu yönetime yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını belirtmektedirler. Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin yönetime yönelik tutum puanları hesaplanmış ve yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark bulunma-

mıştır. Alan yazında öğrencilerin yönetime yönelik görüşlerinin belirlendiği çalışmalarda cinsiyete göre farklılık olup olmaması ile ilgili bir bulgu görülmemiştir. Genellikle öğrenci başarısına yöntemin etkisinin araştırıldığı ve kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında fark olup olmadığı incelenmektedir (Yeşiloğlu, Karaca & Şimşek, 2017). Örneğin Olpak, (2018) üniversite öğrencileri ile yaptığı araştırmasında yöntemin kız ve erkek öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Aynı zamanda genel olarak öğrencilerin bu yönetime yönelik görüşlerine bakmıştır cinsiyete göre bir bulgu görülmemiştir.

Yöntemin grup çalışmasına uygunluğu, geleneksel öğretime göre çağdaş bir yaklaşım oluşu, anlaşılabilir oluşu, elektrostatik konusunun öğretimi için uygun bir yöntem olması, fizik dersi için ilginç bir yaklaşım oluşu ve dersi sıkıcılıktan kurtarması en yüksek tutum puanlarını oluşturmaktadır. Öğrenciler derslere daha istekli geldiklerini ve katılımlarının arttığını belirtmişlerdir. Bu sonuca benzer şekilde Akran Öğretimi Yönteminin öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlandığını tespit edildiği çalışmalar bulunmaktadır (Şimşek &Yayla, 2016; Yıldırım & Canpolat, 2017).

Bu çalışmada eğitim fakültesi öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemine yönelik tutumları ve görüşleri incelenmiştir. Alan yazına bakıldığında bu yönetime yönelik tutumların veya görüşlerin belirlendiği araştırmalar diğer akran öğretimi araştırmalarına göre çok azdır (Olpak, 2018). Yapılan araştırmalarda en çok akran öğretimi yönteminin bir fen, fizik, kimya veya matematik konusunun öğretiminde öğrenci başarısına etkisi belirlenmiştir (Eryılmaz, 2004; Nicol & Boyle, 2003; Tokgöz, 2007; Töman &Yarımkaya, 2018; Yeşiloğlu, Karaca & Şimşek, 2017). Ya da tutumlar belirlenmekle beraber bu tutum ve görüşler çoğunlukla derse ve öğretilen konuya yöneliktir. Yani örneğin akran öğretiminin öğrencilerin fizik tutumlarına etkisi, fen tutumlarına etkisi veya herhangi bir fizik, kimya, biyoloji veya ortaokul düzeyinde herhangi bir fen konusuna yönelik tutumları şeklinde olduğu görülmektedir (Atasoy, Ergin & Şen, 2014; Eryılmaz, 2004; Tokgöz, 2007; Yıldırım & Canpolat, 2017).

Bir öğretim sürecinde öğretimi yapılan konuya veya derse yönelik tutumlar öğrenci başarısı bakımından çok önemlidir. Öğrencilerin duyuşsal özellikleri bilişsel özelliklerini çok etkilemektedir. Bu nedenle sadece konuya, derse yönelik tutumlara dikkat etmek yerine kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerine de duyarlı olmak gerekmektedir. Öğrencilerin sevmedikleri bir yöntemle ders işlenmesi başarıyı ve derse veya konuya yönelik tutumları etkilemektedir. Bu nedenlerle geleneksel veya aktif öğrenmeye dayalı modern öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik tutum ve görüş çalışmalarının artırılması gerektiği düşünülmektedir. Bu çalışmada Akran öğretimi yönteminin sınavlara hazırlıkta yardımcı olması, konuyu basitleştirmesi, soyut düşünme yeteneğini geliştirmesi, somut

düşünme yeteneğini geliştirmesi ve dersin işlenmesindeki zaman en düşük ortalama puanları almıştır. Her ne kadar bu tutum puanları da % 50'nin üzerinde olsa da çok yüksek değildir. Bu nedenle bu hususlarda yöntem kullanılırken öğrencilerin rahatlatılması ve bilgilendirilmesi kaygılarını en aza indirerek dersin daha etkili olmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Genel olarak alan yazın çalışmaları da göz önünde bulundurulduğunda, kalabalık sınıflarda kullanılmak üzere geliştirilen Akran Öğretimi Yöntemi kalabalık olmayan sınıflarda da kullanılabilir. Öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanması, grup tartışmaları ile düşünmeye sevk edilmeleri konunun öğretiminde başarıyı artırmaktadır. Bu nedenle daha çok yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Atasoy, S., Ergin, S., & Şen, A. İ. (2014). The Effects of Peer Instruction Method on Attitudes of 9th Grade Students towards Physics Course. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 6(1), 88-98.
- Boller, B.R. (1999). *Non-Traditional Styles in Physics*, (ERIC Document Reproduction Service No. Ed 437111)
- Crouch, C. & Mazur, E. (2001). "Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results", *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977.
- (Çirkinoğlu) Şekercioğlu, A. G.(2011). *Akran Öğretimi Yönteminin Öğretmen Adaylarının Elektrostatik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Eryılmaz, H. (2004). *The Effect of Peer Instruction on High School Students' Achievement and Attitudes Toward Physics*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, ODTU, Ankara, Türkiye.
- Gable, K. (1986). *Instrument Development in the Affective Domain*. Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Hestenes, D. & Halloun, I.A.(1987). Modeling instruction in mechanics, *American Journal of Physics*, 55(1), 455-462.
- Lasry, N., Mazur, E. & Watkins, J. (2008). Peer Instruction: From Harvard to the two-year college, *American Journal of Physics*, 76(11), 1066-1069.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Meltzer, D.E. & Manivannan, K.(2002). Transforming the Lecture-hall Environment: The Fully Interactive Physics Lecture, *American Journal of Physics*, 70(6), 639-654.
- Nicol, D.J.& Boyle, J. T. (2003). Peer Instruction versus Class-wide Discussion in Large Classes: a comparison of two interaction methods in the wired classroom, *Studies in Higher Education*, 28(4), 457-473.
- Olpak, Y.Z. (2018). Akran Öğretimi: Grup Büyüklüğünün Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Görüşlerine Etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 406-422.
- Petres, K. (2008). What is Meant by "Active Learning?", *Education*, (EJ816939), 128 (4), 566-569.

- Podolner, A.S. (2000). Eradicating Physics Misconceptions Using the Conceptual Change Method, A paper submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of the Arts at Kalamazoo College.
- Şimşek, Ö. & Yayla, K. (2016). Akran Öğretimi Yöntemi'nin, Öğrencilerin Manyetizma Konusundaki Akademik Başarı ve Tartışma İstekliliklerine Etkisi, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5 (3),135-143.
- Tekindal, S. (2009). *Duyuşsal Özelliklerin Ölçülmesi İçin Araç Oluşturma*. Pegem Akademi: Ankara.
- Tokgöz, S.S. (2007). *The Effect of Peer Instruction on Sixth Grade Students' Science Achievement and Attitudes*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, ODTU, Ankara, Türkiye.
- Töman, U. & Yarımkaaya, D. (2018). 7. Sınıf Işık Konusunun Öğretiminde Akran Öğretimi Tekniği Kullanımının Öğrencilerin Başarı Düzeyleri Üzerindeki Etkisi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(1), 499-514.
- Weir, J. A. (2004). *Active Learning in Transportation Engineering Education*, Unpublished Phd Thesis, Worcester PolyTechnic Institute, MA, USA.
- Yeşiloğlu, Ö., Karaca, S. & Şimşek, Ö. (2017). Akran Öğretimi Yönteminin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersindeki Başarısına Etkisi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(41), 309-320.
- Yıldırım, A.& Şimşek, H.(2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık. Ankara.
- Yıldırım, T & Canpolat, N (2017). Akran Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Öğrenci Görüşleri, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 515-526.

Ekler

EK A: Akran Öğretimi Tutum Anketi⁹

Aşağıda Akran Öğretimi Yönteminin Fizik 2 dersi Elektrostatik konusunda kullanımı ile ilgili tutumlarınızı belirleyen anket soruları verilmiştir. Her bir soru hakkındaki görüşlerinizi sorunun yanında verilen kutucuklara x işareti koyunuz. 5: Kesinlikle katılıyorum. 4: Katılıyorum. 3: Fikrim yok. 2: Katılmıyorum. 1: Kesinlikle Katılmıyorum anlamına gelmektedir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1.	Akran öğretimi, fizik dersi için uygun bir yöntemdir	5	4	3	2	1
2	Akran öğretimi, elektrostatik konusu için uygun bir yöntemdir.	5	4	3	2	1
3.	Akran öğretimi ile fizik öğrenmeyi diğer yöntemlere göre daha fazla tercih ederim.	5	4	3	2	1
4.	Başka derslerde de akran öğretimi yönteminin kullanılması isterim.	5	4	3	2	1
5.	Akran öğretimi yöntemi bana göre değil.	5	4	3	2	1
6.	Akran öğretimi yöntemini kullanmak çok zaman alıyor.	5	4	3	2	1
7.	Akran öğretimi, grup çalışmasına uygun bir yöntemdir.	5	4	3	2	1
8.	Akran öğretimi yöntemini tam olarak anlayamadım.	5	4	3	2	1
9.	Akran öğretimi yönteminin kullanılması bana daha fazla sorumluluk getirmektedir.	5	4	3	2	1
10.	Akran öğretimi yöntemi ile fizik dersinin işlenmesi ilginç bir yaklaşımdır.	5	4	3	2	1
11.	Akran öğretimi yöntemi fizik konularını daha basitleştirmektedir.	5	4	3	2	1
12.	Akran öğretimi yöntemi fizik dersini daha sıkıcı yapmaktadır.	5	4	3	2	1
13.	Akran öğretimi yöntemini fizik dersinde kullanmak zor ve karışık bir yöntemdir.	5	4	3	2	1
14.	Akran öğretimi yöntemi mantıklı düşünme kabiliyetimi geliştirdi.	5	4	3	2	1
15.	Akran öğretimi yöntemi fizik dersi sınavlarına hazırlanmamda yardımcı oldu.	5	4	3	2	1
16.	Akran öğretimi yöntemi somut düşünme yeteneğimi geliştirdi.	5	4	3	2	1
17.	Akran öğretimi yöntemi uygulanırken birçok sorunla karşılaştım.	5	4	3	2	1
18.	Akran öğretimi yönteminin fizik dersinde kullanılması gereksizdir.	5	4	3	2	1
19.	Akran öğretimi yöntemi soyut düşünme yeteneğimi geliştirdi.	5	4	3	2	1
20.	Akran öğretimi problem çözüme ve yeni yaklaşımlar geliştirmemde yardımcı oldu.	5	4	3	2	1
21.	Akran öğretimi yöntemi fizik dersinde gözlem ve açıklama yeteneğimi geliştirdi.	5	4	3	2	1
22.	Akran öğretimi yöntemi ile elektrostatik konusunu işlemek eğlenceli ve ilginçtir.	5	4	3	2	1
23.	Akran öğretimi yöntemi, geleneksel öğretime göre daha çağdaş bir yaklaşımdır.	5	4	3	2	1
24.	Akran öğretimi yöntemi ile ders işlenmesi daha çok yaygınlaştırılmalıdır.	5	4	3	2	1
25.	Akran öğretimi ile ders işlemek yerine geleneksel öğretimi tercih ederim.	5	4	3	2	1
26.	Akran öğretimi ile ders işlenirken arkadaşlarla bir araya gelmedim.	5	4	3	2	1

⁹ ((Çirkinoğlu) Şekercioğlu, 2011)

	zorlanıyorum.					
27.	Akran öğretimi ile ilgili belirtmek istediğiniz görüş, düşünce ve değerlendirmelerini aşağıdaki boşluğa yazınız.					

EK B: Akran Öğretimi Yöntemi Görüşme Formu¹⁰

<p>ARAŞTIRMANIN AMACI</p> <p>Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili görüşlerini belirlemek.</p>	
<p>Tarih ve Saat (başlangıç- bitiş): _____ Görüşülen: _____</p> <p>Merhaba, ben Ayşe Gül (ÇİRKİNOĞLU) ŞEKERCİOĞLU. Sizin Akran Öğretimi Yöntemi ile ilgili görüş ve düşüncelerini öğrenmek istiyorum. Bana görüşme sürecinde söyleyecekleriniz önemli olup araştırma sonuçlarını yazarken görüşülen bireylerin isimleri kesinlikle rapora yansıtılmayacaktır. İzin verirsiniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu görüşmenin yaklaşık 10- 15 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Eğer sizin bana görüşmeye başlamadan sormak istediğiniz bir soru varsa, önce bunu yanıtlamak istiyorum.</p>	
<p>GÖRÜŞME SORULARI</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaçınıcı sınıfta okuyorsunuz? 2. Bölümünüz? 3. Akran öğretimi yöntemiyle ilgili genel olarak ne düşünüyorsunuz? 4. Sizce Akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre avantajları nelerdir? 5. Sizce Akran öğretimi yönteminin geleneksel öğretime göre dezavantajları nelerdir? 6. Elektrostatik konusunu akran öğretimi yöntemiyle işlemenizin nasıl etkisi oldu? 7. Bu yöntemin başka derslerde de kullanılmasını ister misiniz? 8. Öğretmen olduğunuzda bu yöntemi kullanmak ister misiniz? 9. Bu yöntemle ilgili “şöyle olsaydı daha iyi olurdu” dediğiniz bir durum var mı? 10. Bu konuda belirtmek istediğiniz başka görüş ve önerileriniz var mı? 	
<p>Görüşmeye katıldığınız için çok teşekkür ederim.</p>	

¹⁰ ((Çirkinoğlu) Şekercioğlu, 2011)


BÖLÜM V

ÖĞRETMEN ADAYLARININ KİMYA BENLİKLERİNİN İNCELENMESİ*


Investigation of Pre-Service Teachers' Chemistry Self-Concepts

Hasene Esra Yıldırım¹ & Tuğba Işıқтаş²

¹ (Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: epoyraz@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0002-9691-3730

²BAU Fen Bilimleri Enstitüsü, e-mail: tugbaisiktas52@gmail.com

 ORCID 0000-0001-9936-8478

GİRİŞ

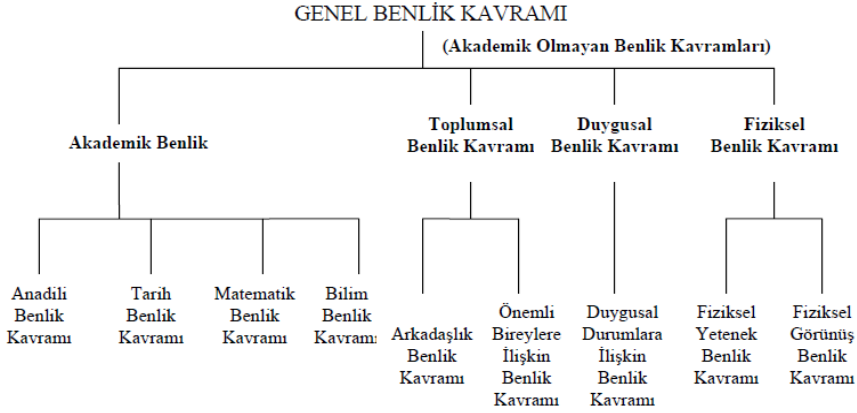
Kişilik kavramının, bir insanı başkalarından ayıran tüm özellikler ve çevresine uyum sağlamak için geliştirdiği davranış biçimi olduğu belirtilmektedir (Yörükoğlu, 1986, s.71; akt. Kaya, 1997). Bireyin kişiliğini oluşturan davranışların mizaç, karakter ve benlik şeklinde (Kaya, 1997) katmanlardan oluştuğu varsayılmaktadır. Bireyin iç ve dış çevresiyle etkileşim halinde olan katmanlarından biri benliktir (Arseven, 1986). Benlik kavramının Psikoloji biliminde ortaya çıkışı William James'in (1890) 'Psikolojinin İlkeleri' yapıtıyla başlamaktadır (Kenç & Oktay, 2002).

Benlik kavramının tanımlarına baktığımızda, araştırmacılar benlik kavramını farklı açılardan incelediklerinden, çeşitli şekillerde tanımlamışlardır (Cesur, 2016). Woolfolk (1998) benlik kavramını genellikle insanların kendileriyle ilgili fikir, duygu ve tutumların birleşimi şeklinde ifade ederken (Zahra, Arif, & Yousuf, 2010), Eccles (2005), kişinin kendi çevresiyle ilgili deneyimleri sonucu oluşan değerlerin ve bilginin değerlendirilmesine dayanan kendisiyle ilgili genel görüşü olarak tanımlamaktadır (akt: Matovu, 2012). Marsh (1993) ise benlik kavramını duygusal tepkilerin yansıması şeklinde ifade etmektedir (akt: Yılmaz, 2018).

Benlik kavramı zamandan zamana, durumdan duruma göre değişebilen bir yapıya sahiptir. Cooley'e (1902) göre benlik, çocukluk döneminde oluşmakta ve kişinin sosyal ve fiziki çevresi ile etkileşimi sonucunda gelişmektedir. Küçük yaşlardaki çocukların benlik kavramları boy, saç rengi, okuduğu sınıf gibi somut özelliklerle ilgiliyken, daha ileriki yaşlarda kişilik, ilişkiler ve yetenek gibi soyut özelliklerle ilgilidir.

* Bu çalışma Tuğba Işıқтаş'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Bir bireyin genel benlik yapısı çeşitli alanlara ait alt benlik yapılarına sahip olabilir (Çalışkan, 2004). Shavelson ve arkadaşları (1976) “Shavelson Benlik Kavramı Modeli”ni (Şekil 1) geliştirmişlerdir (akt: Yılmaz, 2018). Bu modele göre genel benlik kavramı, akademik benlik ve akademik olmayan benlik kavramları şeklinde gruplandırılmaktadır.



Şekil 1: Shavelson Benlik Kavramı Modeli (Özerkan, 2007).

Akademik olmayan benlik, bireyin sosyal ilişkilerine, duygusal yaşamına ve fiziksel görünümüne ait geliştirdiği benlikleri oluşturmaktadır (Arseven, 1986). Bireyler buldukları çevre ve gruplardaki etkileşimleri sonucunda sosyal benliklerini geliştirirler. Sosyal benlik, bireyin üstlendiği rollerle ilgili boyuttur (Baştürk Tekin, 2014). James’e (1950) göre bireylerin tutumları, istekleri, kişisel özellikleri ile duygusal benlikleri oluşmaktadır (Yılmaz, 2016). Fiziksel benlik ise, bireyin fiziksel yetenek ve fiziki görünümü ile ilgili kendisini algılaması ve değerlendirmesidir (Cevher & Buluş, 2006).

Akademik benlik, okul ve dersle ilgili duygusal özelliklerin genellenmiş halidir. Bloom’a (1988) göre akademik benlik kavramı, öğrencinin kendini diğer öğrencilere karşı nasıl görmekte olduğunu bir göstergesidir (akt: Pıyancı, 2007). Benzer şekilde Cokley (2000), akademik benlik kavramını bir öğrencinin diğer öğrencilere kıyasla akademik yeteneklerine bakışı olarak tanımlamıştır. Senemoğlu (2009) akademik benlik kavramının ortaya çıkışının öğrencilerin bir akademik alandaki öğrenmesine ilişkin deneyimlerine bağlı olarak, bu konudaki performansları hakkında kendilerini algılama şekillerine bağlı olduğunu belirtmektedir (akt: Bıyıklı, 2014). Akademik benlik öğrenme sürecini ve akademik başarıyı etkileyen önemli bir kavramdır (Pehlivan & Köseoğlu, 2011a).

Akademik benlik kavramı, bireyin yaş ve öğrenim düzeyi yükseldikçe, farklı öğrenme alanlarına ait matematik benlik kavramı, anadili benlik kavramı gibi alt boyutların gelişimiyle, çok boyutlu hale gelir (Özerkan, 2007). Akademik benliğin alt boyutlarından olan bilim benliğinde kimya, fizik ve biyoloji gibi bilim dallarına ait öğrencilerin öz-benlikleri yer almaktadır. “Kimyaya dayalı herhangi bir şeyi anlamada sorun yaşıyorum” ifadesi benlik kavramıdır (Bauer, 2005). Ve bu kişinin çeşitli öğrenme ortamlarındaki deneyimleri ile gelişir (Bang & Skaalvik, 2003; akt. Chan & Bauer, 2015). Kimya öz-benliği öğrencilerin bir kimya öğreneni olarak benliği ile ilgili bize fikir verir. Öğrencilerin kimya öz-benliği kimya öğrenme hedef yönelimlerini etkiler. Hedef yönelimli öğrenmeye sahip öğrenciler yeteneklerini değişebilir olarak algılama eğiliminde oldukları için gereken çabayı sarf ettiklerinde yeteneklerinin geliştirilebileceğine inanırlar (Rüschepöhler & Markic, 2020). Öğrencilerin öğrenmeye yönelik hedefleri, öz-benlik ve başarı kavramlarının her ikisi ile de pozitif olarak ilişkilidir. Birçok araştırmada bir konuda olumlu benliğe sahip olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı oldukları vurgulanmaktadır (Marsh, Trautwein, Ludtke, Koller, & Baumert, 2005; Subaşı, 2000). Başarı konusunda kendine güvenmeyen öğrenciler, yetenekli olsalar da kendilerini algılayışlarının negatifliği nedeniyle başarısız olup olumsuz benlik geliştirirler (Bandura, 1982; akt: Korkmaz ve Kaptan, 2002).

Alanyazın incelendiğinde benlik türlerini ve onları etkileyen faktörlerin neler olduğunu inceleyen araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalarda, akademik benlik ile cinsiyet, kültürel geçmiş, sınıf düzeyi, akademik başarı, anne-babanın eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzey ve öğrenim görmeyi planladığı fakülte arasındaki ilişkinin nasıl olduğu belirlenmeye çalışılmıştır (Altun & Yazıcı, 2012; Arseven, 1986; Aşçı, 2004; Bıyıklı, 2014; Chan & Bauer, 2015; Çağlar, 2010; Göktaş, 2008; Jaiswal & Choudhuri, 2017; Jansen, Schroeders, & Lüdtke, 2014; Kenç & Oktay, 2002; Matovu, 2012; Pehlivan & Köseoğlu, 2011a; Pehlivan, 2019). Yapılan çalışmalarda, başarı durumunun artmasıyla benlik kavramının da arttığı (Çağlar, 2010; Piyancı, 2007) akademik benliği en iyi açıklayan değişkenin başarı olduğu tespit edilmiştir (Brookover, Thomas, & Paterson, 1964; Çağlar, 2010; Çakır, Yanpar, & Şahin, 2000; Gordon, 1998; Piyancı, 2007). Ayrıca, ailenin gelir düzeyi arttıkça bireylerin benlik kavramlarının arttığı belirlenmiştir (Altun & Yazıcı, 2012; Gökmen, 2009; Piyancı, 2007). Ailenin eğitim düzeyi ile benlik kavramı arasında, anne-baba eğitim düzeyi üniversite olanlar en yüksek, anne-baba eğitim düzeyi ilkokul veya anne ve babası hiç eğitim görmemiş olanların ise en düşük benlik düzeyine sahip olduğu görülmüştür (Gökmen, 2009; Piyancı, 2007). Akademik benlik ile öğrenim görmeyi planladığı fakülte arasındaki ilişki incelendiğinde, tıp fakültesinde öğrenim görmeyi planlayanların mühendislik fakültesinde

öğrenim görmeyi planlayan bireylere göre daha olumlu benliklere sahip oldukları belirlenmiştir (Pehlivan & Köseoğlu, 2011a; 2011b). Araştırmalarda, sınıf düzeyinin yükselmesiyle akademik benliklerinin düştüğü görülmüştür (Bıyıklı, 2014). Hendricks (2002) çalışmasında ergenliğin ilk yıllarında akademik benliğin düşmeye başladığını ortaya koymuştur (akt: Bıyıklı, 2014). Öğrencilerin gelişimin en zor dönemlerinden olan ergenlik döneminde bulunmalarının duygu, algı, dikkat, bellek, düşünme gibi zihinsel işlevlerini olumsuz etkileyerek akademik benliklerinin düşmesine neden olduğu vurgulanmıştır (Pehlivan, 2019). Akademik benlik kavramı ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların bazılarında erkeklerin (Marsh, 1993), bazılarında kızların daha yüksek akademik benlik puanlarının olduğu görülmüştür (Bıyıklı, 2014). Bazı araştırmalarda ise akademik benlik kavramı puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Bıyıklı, 2014; Marsh & Shavelson, 1985; Piyancı, 2007). Bunun yanında, fen biliminin alt dalları açısından incelendiğinde, kızların biyolojide (Nagy, Trautwein, Baumert, Köller & Garrett, 2006), erkeklerin fizikte daha güçlü benliklere sahip oldukları ve buna bağlı olarak fizikle ilgili meslekleri tercih ettikleri (Sikora & Pokropek, 2012; akt. Rüschenpöhler & Markic, 2020) belirlenmiştir. Kimyada ise kızlar ve erkekler arasında benlikler açısından bir farklılığın olmadığı her iki grubunda kimya ile ilgili meslekleri seçtikleri vurgulanmaktadır (Broman & Simon, 2015; Rüschenpöhler & Markic, 2020).

Görüldüğü gibi, alanyazında akademik benlik kavramıyla ilgili birçok çalışma yer almasına rağmen alt boyutlarıyla ve özellikle kimya öz-benliği ile ilgili çalışmalara az rastlanılmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının kimya öz-benliği ile ilgili bir araştırma yapılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada, genel kimya dersini almış olan öğretmen adaylarının kimya öz-benliklerinin ne düzeyde olduğunun belirlenerek kimya öz-benliklerine cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim görülen bölümün etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, bu çalışmada “Öğretmen adaylarının kimya benlikleri ne düzeydedir?” ve “Öğretmen adaylarının kimya benlikleri çeşitli değişkenler açısından farklılık göstermekte midir?” sorularına cevap aranmıştır. Araştırma soruları ile ilgili olarak alt problemler aşağıdaki gibidir:

1. Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre kimya benlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerine göre kimya benlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre kimya benlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre kimya benlik alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölümlerine göre kimya benlik alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre kimya benlik alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, betimsel araştırma modellerinden genel tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte veya halen var olan bir durumu betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır (Karasar, 2008).

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın evrenini, 2018-2019 eğitim öğretim yılında, ülkenin batısında yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşturmaktadır. Örnekleme girecek öğretmen adaylarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, örneklemin problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulmasıdır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2013). Bu araştırmaya katılacak öğretmen adaylarının seçiminde, “Genel Kimya” dersini almış olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir. Buna bağlı olarak, araştırmanın örneklemini, Tablo 1’deki gibi, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi 176 (%40,6), Sınıf Eğitimi 143 (%32,9), Biyoloji Eğitimi 50 (%11,5), Fizik Eğitimi 33 (%7,6) ve Kimya Eğitimi 32 (%7,4) bölümlerinde öğrenim gören toplam 434 öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Tablo 1: Öğrencilerin Cinsiyet ve Bölümlere Göre Dağılımları

Bölüm	Kız(N)	Kız(%)	Erkek(N)	Erkek(%)	Toplam	%
Fen Bilgisi E.	152	35,02	24	5,5	176	40,6
Biyoloji E.	37	8,5	13	2,9	50	11,5
Fizik E.	22	5,06	11	2,5	33	7,6
Kimya E.	19	4,3	13	2,9	32	7,4
Sınıf E.	108	24,8	35	8,06	143	32,9
Toplam	338	77,85	96	22,06	434	100

Veri Toplama

Öğrencilerin kimya benliklerini belirlemek amacıyla kullanılan Kimya benlik ölçeği, Bauer (2005) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümünde öğrencilerin cinsiyeti, yaşı ve öğrenim gördükleri bölüm ile ilgili sorular yer almaktadır. İkinci bölümde 5 faktörlü, 7'li likert tipi 40 madde yer almaktadır. Bauer (2005) daha sonra yaptığı açımlayıcı faktör analizi iki maddeyi çıkartarak ölçeği 38 maddeli hale getirmiştir. Bauer (2005)'in çalışmasında ölçeğin alt boyutları için Cronbach alpha katsayıları matematik boyutu için 0.91, kimya boyutu için 0.90, akademik boyut için 0.77, akademik zevk boyutu için 0.77 ve yaratıcılık boyutu için k 0,62 olarak belirlenmiştir. Tablo 2'de ölçekte yer alan alt boyutlar verilmiştir.

Tablo 2: Kimya benliği ölçeğinin alt boyutları

Alt boyutlar	Madde No	Madde Sayısı
Matematik	1, 5*, 9, 13*, 17, 19*, 21*, 25, 29*, 33, 37*	11
Kimya	4*, 8, 12, 16, 20*, 24, 28*, 32*, 36, 40*	10
Akademik	7, 18, 23, 26, 34, 39	6
Akademik zevk	2, 6*, 10, 14, 22*, 30*, 38*	7
Yaratıcılık	11*, 27*, 31, 35*	4

*Negatif maddeler

Ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması ve geçerlik-güvenirlilik çalışmaları Temel, Şen ve Yılmaz (2015) tarafından 530 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ölçeğin alt boyutları için Cronbach alpha katsayıları matematik boyutu için 0,823, kimya boyutu için 0,810, akademik boyutu için 0.702, akademik zevk boyutu için 0.763 ve yaratıcılık boyutu için 0,607 olarak belirlenmiştir. Bauer (2005)'in çalışmasında yaratıcılık için Cronbach alfa değeri 0,62 olarak belirlendiği için araştırmacılar 0,607 değerinin kabul edilebilir olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmadaki analizler sonucunda, ölçek beş faktörlü yapısını korurken madde sayısı 38'den 29'a düşmüştür. Matematik boyutunda 8 madde, kimya boyutunda 7 madde, akademik boyutunda 6 madde, akademik zevk boyutunda 5 madde ve yaratıcılık boyutunda 3 madde yer almaktadır. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması ve geçerlik-güvenirlilik çalışmaları sonucunda ulaşılan son hali Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Kimya benliği ölçeğinin alt boyutları

Alt boyutlar	Madde No	Madde Sayısı
Matematik	1, 5*, 13*, 19*, 21*, 29*, 33, 37*	8
Kimya	4*, 8, 12, 20*, 28*, 32*, 40*	7
Akademik	7, 18, 23, 26, 34, 39	6
Akademik zevk	6*, 14, 22*, 30*, 38*	5
Yaratıcılık	27*, 31, 35*	3

*Negatif maddeler

Veri Analizi

Araştırmada verilerin nicel analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Kimya benlik ölçeği maddelerinin analizinde, ölçeğin tümü ve değişkenler için ayrı ayrı normallik analizi yapılmıştır. Verilerin tümü için normallik hipotezinin bulguları aşağıda Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Puanların normallik testleri sonuçları

	Alt boyutlar					
	Kim.	Mat.	Aka.	A.Zevk	Yar.	Top.
N	434	434	434	434	434	434
Ortalama	31,106	37,2304	27,5138	23,935	14,9654	134,7512
Ortanca	32,000	38,000	28,000	24,000	15,0000	135,00
Mod	38,00	40,00	27,00	26,00	16,00	128,00
Stan. hata	7,50383	6,32911	5,0600	3,5634	3,28285	17,16992
Çarpıklık	-,447	-,624	-,093	-,540	-,173	-,189
Çarpıklık stan. hata	,117	,117	,117	,117	,117	,117
Basıklık	-,296	,489	,189	,441	-,641	,320
Basıklık stan. hata	,234	,234	,234	,234	,234	,234

(Kim.: Kimya, Mat.: Matematik, Aka.: Akademik, A. zevk: Akademik zevk, Yar.:Yaratıcılık)

İlk olarak, veri setinin normal dağılımının uygunluğu araştırılmıştır. Normallik kararı vermek için, basıklık ve çarpıklık katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 4’de görüldüğü gibi, Kimya benliği ölçeği’nden elde edilen alt boyut puanlarının ve toplam puanın normal dağılıma uygunluğunu belirlemek amacıyla yapılan basıklık-çarpıklık

testi sonuçlarına göre toplam puan ortalama, ortanca ve tepe değerleri birbirlerine yakın değerde ve çarpıklık basıklık katsayıları -1,96 ile +1,96 arasındadır (Tabachnick & Fidell, 2001; akt. Can, 2014). Ayrıca örneklem büyüklüğü göz önünde bulundurularak ($N=434>50$) normallik testi sonuçlarından Kolmogorov-Smirnov dikkate alınmalıdır. Bu sonuçlar, verilerin toplam puanları açısından ($p=.200$, $p>.05$) normal dağılıma uyduğunu göstermektedir (Can, 2014). Bu durumda toplam puanlar açısından belirlenen değişkenlere göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin kimya benliği ölçeğine ait toplam puanlarının sınıf düzeylerine ve bölümlerine göre anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için parametrik bir test olan ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ve cinsiyete göre anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklem T-Testi (Independent Samples T-Test) kullanılmıştır. Ortalama 134.751, medyan 135.00, varyans 294.806, standart sapma 17.169, minimum puan 75, maksimum puan 181, çarpıklık değeri -1.615, basıklık değeri ise 1.367 bulunmuştur. Kimya benlik ölçeğinin alt boyutlarının Kolmogorov Smirnov testi sonucu aşağıda Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5: Kolmogorov-Smirnov testi sonucu

Alt Boyut	İstatistik	p
Matematik	,078	,000
Kimya	,082	,000
Akademik	,053	,005
Akademik Zevk	,099	,000
Yaratıcılık	,085	,000
Toplam Puan	0,031	,200*

* $p<0.05$

İncelenen Kolmogorov-Smirnov test sonuçları toplam puan için p değerinin 0,05’ten büyük olduğunu göstermektedir. Bu nedenle toplam puan için veri setinin normal olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada toplam puan için parametrik testlerin kullanılması gerektiğine karar verilmiştir. Ancak ölçeğin alt boyutların normal dağılıma uymadığı görülmektedir. Araştırmada, alt boyutların arasındaki korelasyona bakılmış ve ilgili Pearson Korelasyon katsayıları ve anlamlılık düzeyleri tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6: Kimya benlik ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon katsayıları.

Alt Boyut		Kim.	Mat.	Aka.	A.Zevk	Yar.	Top.
Kim.	Pearson Korel.	1	,263**	,305**	,384**	,234**	,748**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000
Mat.	Pearson Korel.	,263**	1	,169**	,295**	,258**	,644**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000
Aka.	Pearson Korel.	,305**	,169**	1	,344**	,408**	,639**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000
A. zevk	Pearson Korel.	,384**	,295**	,344**	1	,358**	,654**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000
Yar.	Pearson Korel.	,234**	,258**	,408**	,358**	1	,583**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000
Toplam	Pearson Korel.	,748**	,644**	,639**	,654**	,583**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	

*p<0.05; **p<0.01

Tablo 6’da görüldüğü gibi, kimya benlik ölçeğinin tüm alt boyutları arasında ölçeğin toplam puanı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, öğretmen adaylarının kimya benlik düzeyleri ve ilgili değişkenler açısından kimya benliklerinin nasıl değiştiğine yönelik analiz bulguları sunulmuştur. Bu bağlamda, bulgular alt problemlerin sırasına göre sunulmuştur.

Birinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre kimya benlik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem için t testi yapılmıştır. Kimya benlik ölçeğinin toplam puanı ile ilgili cinsiyet, sınıf ve bölümlere göre betimsel değerler belirlenmiştir. Levene Testi ile toplam puan için bölüm değişkenine göre ($F=,621$; $p=,647$), sınıf değişkenine göre ($F=,982$; $p=,497$) ve cinsiyet değişkenine göre ($F=,009$; $p=,923$) varyans hatalarının eşit olduğu görülmüştür.

Tablo 7: Cinsiyet değişkenine göre kimya benlik ölçeğinin toplam puanına ait t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	Ortalama	S.s.	s.d.	t	p
Kız	338	134.9201	17,03486	432	,384	,701
Erkek	96	134.1563	17,71549			

Tablo 7'deki sonuçlardan, kız ve erkek öğrenciler arasında kimya benlik ölçeğinden elde edilen toplam puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($t_{(432)}=,384$; $p>0,05$) anlaşılmaktadır. Erkek öğrencilerin ortalaması (134,1563) kız öğrencilerin ortalaması (134,9201) ile karşılaştırıldığında kız öğrencilerle erkek öğrencilerin ortalama değerlerinin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

İkinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğretmen adaylarının bölümlerine göre kimya benlik ölçeğinin toplam puanına ilişkin istatistiksel verileri ve yapılan ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 8: Bölümlere göre kimya benlik ölçeğinin toplam puanına ait ortalama ve standart sapmaları

	Bölüm	Ortalama	S.s.	N
Toplam puan	Sınıf E. (SE)	126,8531	15,90817	143
	Fen Bilgisi E. (FBE)	139,7330	15,77601	176
	Kimya E. (KE)	143,4063	14,68345	32
	Fizik E. (FE)	141,6667	13,47374	33
	Biyoloji E. (BE)	129,7000	18,69656	50
	Toplam		134,7512	17,16992

Tablo 8'e göre, bölümler açısından en yüksek kimya eğitiminin ortalamasının 143,406, fizik eğitiminin ortalamasının 141,666, fen bilgisi eğitiminin 139,733, biyoloji eğitiminin 129,700 ve en düşük sınıf eğitiminin ortalaması 126,853 olduğu görülmektedir.

Tablo 9: Kimya benlik düzeylerinin bölümlere göre ANOVA sonuçları

	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F	p
Top. puan	Genel	433	127651,124		18,223	,000*
	Gruplararası	4	18539,207	4634,802		
	Gruplarıçi	429	109111,917	254,340		

*p<0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9'deki verilerden, öğretmen adaylarının bölümlerine göre kimya benlik ölçeğinden elde edilen toplam puanları açısından anlamlı bir farklılık ($F_{(4,433)} = 18,223$; $p < 0,01$) olduğu görülmektedir. Hangi bölümler arasında farklılık olduğuna öğrenmek için Tukey testi yapılmıştır.

Tablo 10: Tukey Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bölüm	Bölüm	Ortalama Farkı	Std. Hata	Sig.
Toplam puan	SE	FBE.	-12,87981*	1,79547	,000
		KE	-16,55310*	3,11877	,000
		FİE	-14,81352*	3,07992	,000
		BE	-2,84685	2,62019	,813
	FBE	S	12,87981*	1,79547	,000
		KE	-3,67330	3,06484	,752
		FİE	-1,93371	3,02529	,969
		BE	10,03295*	2,55576	,001
	KE	S	16,55310*	3,11877	,000
		FBE	3,67330	3,06484	,752
		FİE	1,73958	3,95669	,992
		BE	13,70625*	3,61039	,002
	FE	S	14,81352*	3,07992	,000
		FBE	1,93371	3,02529	,969
		KE	-1,73958	3,95669	,992
		BE.	11,96667*	3,57688	,008
	BE	S	2,84685	2,62019	,813
		FBE	-10,03295*	2,55576	,001
		KE	-13,70625*	3,61039	,002
		FİE	-11,96667*	3,57688	,008

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 10'da yer alan sonuçlara göre, kimya benlik ölçeğinden elde edilen toplam puanları ile öğrenim görülen bölüm arasındaki anlamlı farklılığın birçok bölümde olduğu görülmektedir. Kimya benlik ölçeğinden elde edilen toplam puanlar açısından, sınıf eğitimi ile fen bilgisi, kimya eğitimi ve fizik eğitimi arasında, fen bilgisi ile biyoloji eğitimi arasında, kimya eğitimi ile sınıf eğitimi ve biyoloji eğitimi arasında, fizik eğitimi ile sınıf ve biyoloji eğitimi arasında, biyoloji eğitimi ile fen bilgisi, kimya eğitimi ve fizik eğitimi arasında anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 10'daki bölüm ortalama değerlerine bakıldığında, sınıf eğitimi bölümünün grup ortalama puanları ile fen eğitimi, kimya eğitimi ve fizik eğitimi bölümlerinin sahip olduğu grup ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p<0,01$]. Bunun yanında sınıf eğitimi bölümü grup ortalama puanları ile biyoloji eğitimi bölümü grup ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunmamaktadır [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p>0,05$].

Fen bilgisi eğitimi bölümünün grup ortalama puanları ile sınıf eğitimi ve biyoloji eğitimi bölümlerinin sahip olduğu grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık varken [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p<0,01$] kimya eğitimi ve fizik eğitimi bölümü grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p>0,05$].

Tukey testi sonuçlarına göre, kimya eğitimi bölümünün grup ortalama puanları ile sınıf eğitimi ve biyoloji eğitimi bölümlerinin sahip olduğu grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık varken [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p<0,01$] fen bilgisi eğitimi ve fizik eğitimi bölümü grup ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p>0,05$].

Fizik eğitimi bölümünün grup ortalama puanı ile sınıf eğitimi ve biyoloji eğitimi bölümlerinin grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık varken [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p<0,01$] fen bilgisi ve kimya eğitimi bölümlerinin grup ortalama puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p>0,05$].

Son olarak biyoloji eğitimi bölümünün grup ortalama puanı ile fen bilgisi eğitimi, kimya eğitimi ve fizik eğitimi bölümlerinin grup ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p<0,01$] sınıf eğitimi bölümünün grup ortalama puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır [$F_{(4,433)}= 18,223$; $p>0,05$].

Üçüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğretmen adaylarının sınıf değişkenine göre kimya benlik ölçeğinin toplam puanına ilişkin istatistiksel veriler ve ANOVA sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 11: Sınıf değişkenine göre kimya benlik ölçeğinin toplam puanına ait ortalama ve standart sapmaları

	Sınıf Düzeyi	Ortalama	Standart sapma	N
Toplam Puan	1.sınıf	133,6923	17,29733	52
	2.sınıf	133,0000	16,46370	132
	3.sınıf	135,0465	18,18690	129
	4.sınıf	136,8017	16,72404	121
	Toplam	134,7512	17,16992	434

Tablo 11'deki sınıf düzeylerine göre ortalama değerler kıyaslandığında, 4.sınıf öğrencileri en yüksek ortalama değere sahip iken 1. ve 2.sınıfların ortalama değerlerinin birbirine çok yakın olduğu, 3.sınıfların 1. ve 2.sınıflara göre daha yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Genel olarak bakıldığında, aradaki ortalama değerler çok farklı olmasa da sınıf düzeyi arttıkça ortalama değerlerin arttığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 12: Sınıf değişkenine göre ANOVA sonucu.

	Varyans Kaynağı	s.d.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F	p
Top. Puan	Genel	3	127651,124		1,112	,344
	Gruplararası	430	983,087	327,696		
	Gruplarıçi	433	126668,038	294,577		

* $p < 0,05$ düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 12'de yer alan analiz sonucundan; öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre kimya benlik ölçeğinden elde edilen toplam puanları açısından anlamlı bir farklılık ($F_{(4,433)} = 1,112$; $p > 0,05$) olmadığı belirlenmiştir.

Dördüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Tablo 5'te yer alan Kolmogorov-Smirnov sonuçlarına göre, öğrencilerin kimya benlik ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar normal bir dağılım göstermemektedir (Matematik için $p = ,000 < ,05$; kimya

için $p=,000<,05$; akademik için $p=,005<,05$; akademik zevk için $p=,000<,05$ ve yaratıcılık için $p=,000<,05$). Bu nedenle kimya benlik ölçeğinin alt boyutları ile ilgili analizlerde parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir, Öğrencilerin alt boyut puanlarının cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemek için ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney U-Testi ve sınıf düzeylerine ve bölümlerine göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemek için Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.

Tablo 13: Alt boyut puanlarının cinsiyete göre Mann-Whitney U testi sonuçları

Alt Boyut	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Kimya	Kız	338	220,17	74416,50	15322,5	,405
	Erkek	96	208,11	19978,50	0	
Matematik	Kız	338	216,32	73117,50	15826,5	,714
	Erkek	96	221,64	21277,50	0	
Akademik	Kız	338	220,18	74422,50	15316,5	,402
	Erkek	96	208,05	19972,50	0	
Akademik Zevk	Kız	338	222,19	75100,00	14639,0	,142
	Erkek	96	200,99	19295,00	0	
Yaratıcılık	Kız	338	212,57	71848,00	14557,0	,123
	Erkek	96	234,86	22547,00	0	

Tablo 13 incelendiğinde, cinsiyete göre öğretmen adaylarının kimya benlik ölçeğinin alt boyut puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Kimya için $U=15322,500$; $p=,405>,05$; Matematik için $U=15826,500$; $p=,714>,05$; akademik için $U=15316,500$; $p=,402>,05$, akademik zevk için $U=14639,000$; $p=,142>,05$ ve yaratıcılık için $U=14557,000$; $p=,123>,05$). Bu sonuçlara göre kız ve erkek öğrenciler arasında alt boyutlar açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ve cinsiyetin benliklere etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır. Sıra ortalamaları kıyaslandığında, kız öğrencilerin kimya, akademik ve akademik zevk boyutları açısından erkeklere göre daha yüksek puanlara sahip iken erkeklerin matematik ve yaratıcılık boyut puanlarının kızlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Beşinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğrencilerin alt boyut puanlarının bölümlerine göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 14’de verilmiştir. Kruskal-Wallis testine göre yapılan analiz sonuçları incelendiğinde bölüme göre öğrencilerin tüm alt boyut puanları için anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür (Kimya için

$X^2_{(4)} = 118,436$; $p = ,000 < ,05$; Matematik için $X^2_{(4)} = 34,666$; $p = ,000 < ,05$; akademik için $X^2_{(4)} = 9,779$; $p = ,044 < ,05$; akademik zevk için $X^2_{(4)} = 23,287$; $p = ,000 < ,05$ ve yaratıcılık için $X^2_{(4)} = 23,287$; $p = ,045 < ,05$). Bu sonuçlara göre öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümlerin alt boyutlarda yer alan benlikler üzerinde etkisinin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 14: Alt boyut puanlarının bölüme göre Kruskal Wallis testi sonuçları

Alt Boyut	Bölüm	N	Sıra Ort.	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
Kimya	SE	143	138,45	4	118,436	,000	S-FBE S-KE S-FE S-BE FBE-KE FBE-BE KE-BE
	FBE	176	266,36				
	KE	32	343,30				
	FE	33	220,08				
	BE	50	189,41				
Matematik	SE	143	203,40	4	34,666	,000	S-FBE S-FE S-BE FBE-FE FBE-BE KE-BE FE-BE
	FBE	176	231,02				
	KE	32	212,47				
	FE	33	308,88				
	BE	50	153,16				
Akademik	SE	143	191,17	4	9,779	,044	S-FBE S-BE
	FBE	176	230,59				
	KE	32	228,02				
	FE	33	221,27				
	BE	50	237,50				
Akademik Zevk	SE	143	180,25	4	23,287	,000	S-FBE S-BE S-FE
	FBE	176	240,15				
	KE	32	236,47				
	FE	33	258,44				
	BE	50	205,13				
Yaratıcılık	SE	143	195,15	4	23,287	,045	S-FBE S-FE
	FBE	176	225,76				
	KE	32	234,69				
	FE	33	259,59				
	BE	50	213,57				

Hangi bölümler arasında anlamlı farklılık olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Mann-Whitney U testi ile yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda, alt boyutlara göre bazı bölümler

arasında anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kimya alt boyutunda, sınıf eğitimi-fen eğitimi, sınıf eğitimi-kimya eğitimi, sınıf eğitimi-fizik eğitimi, sınıf eğitimi-biyoloji eğitimi, fen eğitimi-kimya eğitimi, fen eğitimi-biyoloji eğitimi ve kimya eğitimi-biyoloji eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılıkların olduğu ortaya çıkmıştır. Matematik alt boyutunda, sınıf eğitimi-fen eğitimi, sınıf eğitimi-fizik eğitimi, sınıf eğitimi-biyoloji eğitimi, fen eğitimi-fizik eğitimi, fen eğitimi-biyoloji eğitimi, kimya eğitimi-biyoloji eğitimi ve fizik eğitimi-biyoloji eğitimi öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir. Akademik alt boyutunda, sınıf eğitimi-fen eğitimi ile sınıf eğitimi-biyoloji eğitimi öğrencileri arasında ve akademik zevk alt boyutunda sınıf eğitimi-fen eğitimi, sınıf eğitimi-kimya eğitimi, sınıf eğitimi-fizik eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Yaratıcılık alt boyutu ile ilgili olarak sadece sınıf eğitimi-fen eğitimi ile sınıf eğitimi-fizik eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir.

Sıra ortalamaları kıyaslandığında, kimya alt boyutu açısından kimya eğitimi öğrencilerinin en yüksek sınıf eğitimi öğrencilerinin en düşük puana sahip oldukları ve matematik alt boyutu açısından fizik eğitimi öğrencilerinin en yüksek biyoloji eğitimi öğrencilerinin en düşük puanlara sahip oldukları görülmektedir. Akademik zevk ve yaratıcılık alt boyutlarında fizik eğitimi öğrencilerinin en yüksek sınıf eğitimi öğrencilerinin en düşük puana sahip iken akademik benlik boyutunda biyoloji eğitimi öğrencilerinin puanlarının en yüksek sınıf eğitimi öğrencilerinin puanlarının en düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bölümler açısından sınıf eğitimi öğrencilerinin puanları kimya, akademik benlik, akademik zevk ve yaratıcılık şeklinde 4 boyutta en düşük olurken fizik eğitimi öğrencilerinin puanlarının matematik, akademik zevk ve yaratıcılık olmak üzere 3 alt boyutta en yüksek olduğu görülmektedir.

Altıncı alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğrencilerin alt boyut puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı düzeyde farklı olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Kruskal-Wallis testine göre yapılan analiz sonuçları incelendiğinde, sınıf düzeyi değişkenine göre öğrencilerin tüm alt boyut puanları için anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Kimya için $X^2_{(3)}= 3,731$; $p=,292>,05$; Matematik için $X^2_{(3)}= 4,937$; $p=,176>,05$; akademik için $X^2_{(3)}= 1,176$; $p=,759>,05$; akademik zevk için $X^2_{(3)}= 6,797$; $p=,079>,05$ ve yaratıcılık için $X^2_{(3)}= 1,859$; $p=,602>,05$). Bu sonuçlara göre öğrencilerin sınıf düzeylerinin alt boyutlarda yer alan benlikler üzerinde etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 15: Alt boyut puanlarının sınıf düzeyine göre Kruskal Wallis testi sonuçları

Alt Boyut	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ort.	sd	X^2	p
Kimya	1.sınıf	52	220,87	3	3,731	,292
	2.sınıf	132	200,12			
	3.sınıf	129	225,19			
	4.sınıf	121	226,81			
Matematik	1.sınıf	52	232,39	3	4,937	,176
	2.sınıf	132	198,75			
	3.sınıf	129	218,84			
	4.sınıf	121	230,13			
Akademik	1.sınıf	52	201,95	3	1,176	,759
	2.sınıf	132	218,70			
	3.sınıf	129	216,24			
	4.sınıf	121	224,22			
Akademik Zevk	1.sınıf	52	187,33	3	6,797	,079
	2.sınıf	132	222,25			
	3.sınıf	129	207,28			
	4.sınıf	121	236,18			
Yaratıcılık	1.sınıf	52	199,13	3	1,859	,602
	2.sınıf	132	216,86			
	3.sınıf	129	216,50			
	4.sınıf	121	227,15			

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının a) kimya benlik düzeyleri ve b) kimya benliklerine cinsiyet, sınıf ve öğrenim gördüğü bölüm gibi değişkenlerin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçlarla, öğretmen adaylarının kimya benlik düzeylerine ilişkin olarak en yüksek ortalamaya sahip bölümün kimya eğitimi olduğu, sınıf eğitimi bölümünün ortalamasının en düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının kimya benliği ve alt boyutlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre öğretmen adaylarının kimya benliği ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılığın olmaması öğretmen adaylarının kimyayı her iki cinsiyete açık bir alan olarak görmelerinin bir sonucu olabilir (Rüschepöhler & Markic, 2020). Alt boyutlar açısından incelendiğinde, kimya, akademik benlik ve akademik zevk boyutlarında kız öğrencilerin, matematik ve yaratıcılık alt boyutlarında ise erkek

öğrencilerin daha yüksek ortalamalara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Alanyazında Chan ve Bauer (2015) ile Ziegler ve Heller (2000) kimya benliği açısından erkeklerin kızlara oranla daha güçlü bir benliğe sahip olduklarını belirlerken Rüschenpöhler ve Markic (2020) Türk örnekleme kızların, Alman örnekleme ise erkeklerin benliklerinin daha güçlü olduğunu belirlemişlerdir. Akademik benlik açısından, bazı çalışmalarda cinsiyetin akademik benlik üzerine anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenirken (Bıyıklı, 2014; Çağlar, 2010; Gökmen, 2009; Jaiswal & Choudhuri, 2017; Jansen, Schroeders & Lüdtke, 2014; Matovu, 2012; Pehlivan & Köseoğlu, 2011b) bazılarında cinsiyetin akademik benlik üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Altun & Yazıcı, 2012; Piyancı, 2007; Pehlivan & Köseoğlu, 2011a; Pehlivan, 2019). Öğrencilerin akademik benliklerinin cinsiyet bakımından farklı olduğunu belirleyen çalışmalarda bu farklılığın çoğunlukla kızlar lehine olduğu vurgulanmıştır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının kimya benliği ve alt boyutlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Yani sınıf düzeyinin öğretmen adaylarının kimya benliklerine anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Aydın (2011) çalışmasında sınıf düzeyinin akademik benlik üzerine etkisi olmadığını belirlerken sınıf düzeyinin akademik benlik düzeyi üzerine etkisinin olduğunu belirleyen çalışmalar da (Bıyıklı, 2014, Çağlar, 2010; Gökmen, 2009; Pehlivan & Köseoğlu, 2011a) mevcuttur. Alt boyutlar açısından incelendiğinde, kimya, akademik benlik, akademik zevk ve yaratıcılık boyutlarında 4.sınıf öğrencilerinin, matematik boyutunda 1.sınıf öğrencilerinin daha yüksek ortalamalara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Matematik boyutunun 1.sınıfta en yüksek ortalamaya sahip olması üniversite sınavında matematik dersinin tüm dersler için temel olması ve matematik dersinin öneminin öğrencilere eğitim hayatları boyunca her seviyede vurgulanması olabilir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin benliklerinin olumlu yönde gelişmesini sağlamak için öğrencilerini dersler hakkında motive etmeleri, onları bilinçlendirmeleri ve önemini vurgulamaları gerekir. Her ne kadar sınıf düzeyine göre öğretmen adaylarının kimya benlikleri ve alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olmasa da sınıf düzeyinin artmasıyla benlik ortalama değerlerinin arttığı görülmektedir. İlgili alanyazında, Kifer (1973) sınıf düzeyi arttıkça akademik benlik puanlarının arttığını belirlerken Çağlar (2010), Chan ve Bauer (2015) ve Gökmen (2009) sınıf düzeyi arttıkça akademik benlik puanlarının düştüğünü belirlemişlerdir. Çalışma sonuçlarındaki bu farklılık öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça farklı türde ve farklı zorluktaki derslere karşı öğrenme ile ilgili algı ve deneyimlerinin bir sonucu olabilir.

Öğretmen adaylarının kimya benliği ve alt boyutlarının bölüm değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Kimya benliği toplam puanlar açısından, sınıf eğitimi ile fen bilgisi eğitimi, kimya eğitimi, fizik eğitimi öğrencilerinin ve biyoloji eğitimi ile kimya eğitimi, fizik eğitimi ve fen bilgisi eğitimi öğrencilerinin grup ortalama puanları arasında anlamlı farklılıklar çıkmıştır. Kimya benlik düzeyleri en yüksek olanların kimya eğitimi, ikinci sırada fizik eğitimi, üçüncü sırada fen bilgisi eğitimi ve en düşük olan bölümün sınıf eğitimi öğrencileri olduğu görülmüştür. Sınıf eğitimi öğrencilerinin çoğunun liseden eşit ağırlık mezunu olması nedeniyle kimya konularını anlamakta zorlanmaları (Birinci Konur & Ayas, 2008), lisans eğitimlerinde sözel derslerinin ağırlıklı olması ve ilkökul fen derslerinde kimya konularının öğretilmesine yönelik olumsuz algıları kimya benliklerinin düşük olmasına sebep olabilir.

Alt boyutlar açısından, kimya eğitimi öğrencilerinin kimya, fizik eğitimi öğrencilerinin matematik, akademik zevk ve yaratıcılık boyutlarında ve biyoloji eğitimi öğrencilerinin akademik benlik boyutunda en yüksek ortalamaya sahip oldukları görülmüştür. Bunun yanında sınıf eğitimi öğrencilerinin kimya, akademik benlik, akademik zevk ve yaratıcılık alt boyutlarında ve biyoloji eğitimi öğrencilerinin matematik alt boyutunda en düşük ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir. Farklılıklar açısından, kimya alt boyutunda, sınıf eğitimi ile diğer bölümler arasında, fen bilgisi eğitimi ile kimya ve biyoloji eğitimi ve kimya eğitimi ile biyoloji eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, matematik boyutunda, sınıf eğitimi ile fen bilgisi, fizik ve biyoloji eğitimi, biyoloji eğitimi ile fen bilgisi, kimya ve fizik eğitimi öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık belirlenmiştir. Akademik benlik boyutunda, sınıf eğitimi ile fen bilgisi ve biyoloji eğitimi öğrencileri arasında, akademik zevk boyutunda sınıf eğitimi ile fen bilgisi, kimya ve fizik eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Yaratıcılık ile ilgili olarak sadece sınıf eğitimi ile fen bilgisi ve fizik eğitimi öğrencileri arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada, farklı bölümlerde yer alan öğretmen adaylarının kimya benliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının akademik benliklerinin belirlenmesi ve akademik benlik düzeylerinin geliştirilmesine yönelik eğitim öğretim ortamlarının düzenlenmesi ve uygulanması konularında da araştırmaların yapılması önerilir. Bunun yanında bu tarz araştırma sonuçlarının genelleştirilebilmesi için farklı alanlarda boylamsal çalışmaların yapılması (Yüksel & Geban, 2014) ve farklı değişkenlerin tutum, özyeterlik gibi değişkenlerin kimya benliğine etkisi araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Altun, F., & Yazıcı, H. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin benlik kavramları ve akademik öz-yeterlik inançları: Karşılaştırmalı bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 319-334.
- Arseven, A. (1986). Benlik Tasarımı (Gelişimi ve Okul Başarısıyla İlişkisi). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 15-26.
- Aşçı, H. (2004). Fiziksel benlik algısının cinsiyete ve fiziksel aktivite düzeyine göre karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 15(1), 39-48.
- Aydın, F. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin coğrafya dersine yönelik akademik benlik düzeylerinin değerlendirilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 6(1), 661-677.
- Baştürk Tekin, R. (2014). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine ilişkin öğrenme ihtiyaçları ile akademik benlik düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bauer, C. F. (2005). Beyond" student attitudes": Chemistry self-concept inventory for assessment of the affective component of student learning. *Journal of Chemical Education*, 82(12), 1864.
- Bıyıklı, C. (2014). Ortaokul öğrencilerinin Türkçe dersine yönelik tutumları ve akademik benlik kavramları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 231-254.
- Birinci Konur, K. & Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Broman, K., & Simon, S. (2015). Upper secondary school students'choice and their ideas on how to improve chemistry education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1255-1278.
- Brookover, W., Thomas, S., & Paterson, A. (1964). Self-concept of ability and school achievement. *Sociology of Education*, 271-278.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA yayıncılık.
- Can, A., (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, Pegem Akademi, 2. Baskı, Ankara.
- Cesur, G. (2016). *Benlik kavramı ve benlik kavramının dil öğrenme stratejileri kullanımı ilişkisi üzerine betimsel bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi: İngiliz Dili Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin.
- Cevher, F. N., & Buluş, M. (2006). Okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 5-6 yaş çocuklarında akademik benlik saygısı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 28-39.

- Chan , J., & Bauer, C. (2015). Effect of Peer-Led Team learning (PLTL) on student achievement, attitude and self-concept in College General Chemistry in randomized and quasi experimental designs. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 319–346.
- Cokley, K. (2000). An investigation of academic self-concept and its relationship to academic achievement in African American college students. *Journal of Black Psychology*, 26(2), 148-164.
- Çağlar, A. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumları ve akademik benlik kavramları*.Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Çakır, Ö., Yanpar, T., & Şahin, B. (2000). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersine ilişkin bazı değişkenlerin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini açıklama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19), 43-49.
- Çalışkan, M. (2004). *İlköğretim 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin tutum ve akademik benlik tasarımıının başarıya etkisi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Gordon, D. (1998). *The relationships among academic self-concept, academic achievement, and persistence with self-attribution, study habits, and perceived school environment*. Doktora Tezi, Purdue University, USA.
- Gökmen, R. (2009). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematiksel akademik benlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Göktaş, M. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin akademik benlik saygısı düzeyleri ile ders başarıları arasındaki ilişki* . Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Jaiswal , S., & Choudhuri, R. (2017). Academic self concept and academic achievement of secondary school students. *American Journal of Educational Research*, 5(10), 1108-1113.
- Jansen, M., Schroeders, U., & Lüdtke, O. (2014). Academic self-concept in science: Multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*, 30, 11-21.
- Kaya, M. (1997). Ailede anne-baba tutumlarının çocuğun kişilik ve benlik gelişimindeki rolü. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 9(9), 193-204.
- Kenç, M., & Oktay, B. (2002). Akademik benlik kavramı ve akademik başarı arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 27(124), 71-79.
- Korkmaz, H., ve Kaptan, F. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme Yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik

- benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 22(22), 91-97.
- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O., & Baumert, J. (2005). Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: Reciprocal effects models of causal ordering. *Child development*, 76(2), 397-416.
- Marsh, H. W., & Shavelson, R. (1985). Self-concept: Its multifaceted, hierarchical structure. *Educational psychologist*, 20(3), 107-123.
- Marsh, H.W. (1993). The multidimensional structure of academic self-concept : Invariance over gender and age. *American Educational Research Journal*, 30(4), 841-860.
- Matovu, M. (2012). Academic self-concept and academic achievement among university students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 107-116.
- Nagy, G., Trautwein, U., Baumert, J., Köller, O., & Garrett, J. (2006). Gender and course selection in upper secondary education: Effects of academic self-concept and intrinsic value. *Educational research and Evaluation*, 12(4), 323-345.
- Özerkan, E. (2007). *Öğretmenlerin öz yeterlik alguları ile öğrencilerin sosyal bilgiler benlik kavramları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Pehlivan, H. & Köseoğlu, P.(2011a). Ankara fen lisesi öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 153-167.
- Pehlivan, H., & Köseoğlu, P. (2011b). Fen lisesi öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımlarının incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 90-102.
- Pehlivan, H. (2019). Fen lisesi öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımlarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(1), 55-64.
- Piyancı, B. (2007). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin bilgisayar dersindeki akademik benlik kavramları ile başarıları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Rüschepöhler, L. & Markic, S. (2020). Secondary school students' chemistry self-concepts: Gender, culture, and the impact on learning behaviour. *Chemistry Education Research and Practice*, 21, 209-219.
- Subaşı, G. (2000). Verimli ders çalışma alışkanlıkları eğitiminin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma alışkanlıklarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 25(117), 50-56.

- Temel, S., Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2015). Validity and reliability analyses for chemistry self-concept inventory. *Journal of Baltic Science Education, 14*(5), 599-606.
- Yılmaz, H. A. (2016). Bir derleme: Benlik kavramına ilişkin bazı yaklaşımlar ve tanımlamalar. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 48*, 79-89.
- Yılmaz, K. (2018). *Anne-baba tutumlarının ergenlerde benlik saygısına etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Yüksel, M., & Geban, Ö. (2014). A study of the prediction of academic achievement in the chemistry course. *Eğitim ve Bilim, 39*(173).
- Zahra, A., Arif, M., & Yousuf, M. (2010). Relationship of academic, physical and social self concepts of students with their academic achievement. *Contemporary Issues in Education Research, 3*(3), 73-78.
- Ziegler A. & Heller K. A., (2000). Conditions for self confidence among boys and girls achieving highly in chemistry, *The Journal of Secondary Gifted Education, 11*(3), 144–151.


BÖLÜM VI

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN MODELLERİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ


High School Students' Views About The Nature of Models

Suat Ünal¹ & Hilal Yetim² & Ali İhsan Benzer³


¹ (Prof. Dr.), Trabzon Üniversitesi, e-mail: unal_suat@hotmail.com

 ORCID 0000-0002-0495-8385

² (Öğretmen), Mimar Sinan Kız Anadolu İHL, e-mail: hilal90.yetim@gmail.com

 ORCID 0000-0001-6580-1579

³ (Dr. Öğr. Üyesi), Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, e-mail: aibenzer@gmail.com

 ORCID 0000-0002-5032-7058

GİRİŞ

Modeller, bilimsel düşünme ve araştırmanın önemli bir parçasıdır. Bilim insanları araştırma yaparken modelleri kullanırlar. Bilimsel araştırmalarda modeller, varsayımları formüle etmek ve bilimsel kavram ve süreçleri açıklamak için kullanılır (Özcan, 2005). Modeller ve modelleme süreci bilim insanları tarafından bilimsel araştırmalar yaparken ve bilimsel bilgileri öğrenme sürecinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bilim insanları sahip oldukları paradigmaları görselleştirebilmek, bunlar üzerinde çalışarak yeni teoriler üretebilmek ve doğadaki olayları açıklamak için modeller geliştirmekte ve kullanılmaktadırlar (Ergin, Özcan & Sarı, 2012).

Modeller, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş temsilleridir. Modeller, zor ve soyut bir olguyu öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak için daha anlaşılır bir dille sunma girişimleridir. Soyut bazen de somut bir şekilde gözlendiği halde ölçeklendirilmeye gereksinim duyulan durumlarda modellerden yararlanılır (Üce, 2012). Örnek olarak, kimya dersinin konularından biri olan gaz moleküllerinin kabın çeperlerine çarpması ile bilardo toplarının çarpışması arasındaki ilişki verilebilir. Modeller, karmaşık görülen süreç veya olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştıran bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Paton, 1996).

Her bir model tanımlamaya çalıştığı sistemin sahip olmadığı bazı özelliklere sahip olabileceği gibi, normalde sistemin sahip olduğu bazı özelliklere de sahip olmayabilir (Kertil, 2008). Modeller, asıl cisim ile

tamamen aynı büyüklükte ve yapıda olabileceği gibi yerini tuttuğu gerçek eşyadan daha büyük ya da daha küçük olabilir (Çilenti, 1985). Modeller yerlerini tuttuğu nesnelerin tanınabilir taklitleridir (Okan, 1993).

Justi ve Gilbert'e (2002) göre, modeller, bilim öğrenmede ve bilim yapmayı öğrenmede kullanılmaktadır. Onlara göre bilim yapmayı öğrenenler, bilimsel modellerin doğasını ve kapsamını bilmeli, kendi modellerini yaparak açıklayabilmeli ve test edebilmelidir. Dolayısıyla bilimle uğraşan her bireyin modeller hakkında bilgi sahibi olması bir zorunluluktur. Bununla birlikte geleceğin bilim insanları olacak öğrencilerin modellerin doğası ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

Literatür incelendiğinde öğrencilerin modellerin doğasına yönelik görüşlerini araştıran birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları ortaokul, bazıları lise, bazıları üniversite öğrencilerine ve bazıları ise eğitimcilere yöneliktir. İncelenen çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmektedir:

Yenilmez-Türkoğlu (2017), okul öncesi öğretmen adaylarının model ve model kullanımına ilişkin anlayışlarını araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının modeller ve bunların fen eğitiminde kullanımına yönelik anlayışlarının yeterli olmadığı görülmüştür.

Köksal ve Yıldırım (2016) ilk ve ortaöğretim fen ve matematik öğretmenlerinin bilimsel model hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. Sonuçta, öğretmenlerin model ve modellemenin doğasına ilişkin bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğretmenlerin bir modelin tam bir kopya olduğu şeklinde bilimsel olmayan bir anlayışa sahip oldukları, modelleri niceliksel ya da yorumsal tarzda kullanmadıkları ve nelerin model olduğuna karar vermede sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Özay-Köse ve Gül (2016) biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışlarını cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından araştırmışlardır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunda bilimsel modellere yönelik yüksek düzeyde anlayışın var olduğu, modeller ile ilgili anlayışlarında cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Ayvacı, Sevim, Durmuş ve Kara (2016) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili görüşlerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunda bilimsel modellere yönelik yüksek düzeyde anlayışın var olduğu görülmüştür.

Çelik (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışlarını araştırmıştır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının

büyük bir çoğunluğunda bilimsel modellere yönelik yeterli anlayışın var olduğu görülmüştür.

Metin ve Leblebicioğlu (2015) çalışmalarında on günlük bilim kampında yaşadıkları deneyimin ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modellemeyle ilgili görüşlerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bilim kampına katılan öğrencilerin başlangıçta bilimsel modelin ne olduğunu bilmedikleri, fakat bilim kampında uygulanan etkinlikler sayesinde bilimsel modellerin, bilimsel araştırmaların ve bilimsel deneylerin bir ürünü olduğunu anladıkları görülmüştür.

Aslan ve Yadigaroğlu (2013) çalışmalarında eğitim fakültelerinde fen eğitimi, fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi ve matematik eğitimi alanında çalışan lisansüstü öğrencilerinin modeller hakkındaki düşüncelerini belirlemişlerdir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının modellerle ilgili düşüncelerinde yalnızca branş açısından anlamlı bir farkın olduğu; cinsiyet, lisansüstü derecesi (doktora/yüksek lisans), öğrenim yılı (1, 2, 3 ve üzeri), hangi aşamada olduğu (ders/tez) ve “Model ve Modelleme” ile ilgili ders alma durumuna göre anlamlı bir farkın olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, model ve modellemenin doğası ile ilgili katılımcıların bir takım eksik ve hatalı bilgilere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Berber ve Güzel (2009) öğretmen adaylarının modellerin doğası ve modelleme süreci hakkındaki algılarını belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, öğretmen adaylarının genel olarak modellerin özellikleri hakkında bilgi sahibi oldukları, farklı bölümlerdeki öğretmen adayları arasında ise bu konuda dikkate değer bir farklılığın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Chittleborough, Treagust, Mamiale ve Mocerino (2005) 8, 9, 10 ve 11. sınıf ile üniversite 1. sınıf öğrencilerinin modellerin doğası ve modelleme süreci hakkındaki algılarını belirlemek ve bu algılarının artan eğitim düzeyi ile ilişkisini ortaya koymak amacıyla gelişimci bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin çoğunun modellerin doğası ve modelleme süreci hakkında yeterli bilgilere sahip oldukları ve öğrencilerin fikirlerinin eğitim düzeyi arttıkça iyileşme gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Grosslight, Unger, Jay ve Smith (1991) çalışmalarında 7. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin modellerin amaçları ve yapıları hakkındaki düşüncelerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, modellerle ilgili öğrencilerin çok büyük bir kısmının yeterli ve doğru bir düşünceye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Öğrenciler, modellerin doğasını iyi bilmeleri gerekir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin modellerin doğası hakkında yeterli donanıma sahip olmadıklarını göstermiştir (Chittleborough, vd., 2005; Ünal-Çoban & Ergin, 2013; Grosslight vd., 1991; Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2004). Örneğin; öğrencilerin çoğu modellerin temsil gücü ile ilgili yanlış bilgilere sahiptir. Pek çok öğrencinin modelleri temsil ettiği gerçeğin tam bir kopyası olarak düşündükleri, çok az öğrencinin ise modellerin düşüncelerin ya da soyut varlıkların temsilleri olabileceği düşüncesinde oldukları yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Chittleborough vd., 2005; Grosslight vd., 1991; Treagust vd., 2004). Bu araştırmanın amacı, lisede öğrenim gören öğrencilerin modellerin doğasına yönelik görüşlerini incelemek ve sınıf düzeyine göre karşılaştırmaktır.

YÖNTEM

Araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin modellerle ilgili görüşlerini incelemek ve sınıf düzeyine göre karşılaştırmaktır. Bu nedenle çalışmada betimsel araştırma yöntemlerinden biri olan kesitsel (enlemesine) karşılaştırmalı araştırma yöntemi kullanılmıştır (Çepni, 2007; McMillan & Schumacher, 2010). Araştırmanın örneklemini, Trabzon il merkezindeki devlet okullarında öğrenim gören 264 lise öğrencisinden oluşmuştur. Öğrencilerin sınıf düzeyine göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemdaki Öğrencilerin Dağılımı

	9. sınıf	10. sınıf	11. sınıf	12. sınıf	Toplam
Öğrenci Sayısı	60	81	58	65	264

Çalışmada farklı sınıf düzeylerindeki lise öğrencilerinin modellerle ilgili görüşleri ve görüşlerinin artan eğitim düzeyi ile nasıl değiştiğinin belirlenmesi için orijinali Chittleborough vd. (2005) tarafından geliştirilen “My View of Models and Modelling in Science (VOMMS)” isimli anket kullanılmıştır. Anketin güvenilirliği Chittleborough vd. (2005) tarafından hesaplanmış ve Cronbach alpha değeri 0,87 olarak belirlenmiştir. Anketin geçerliliğini ise, uzman görüşlerini alarak sağlamışlardır. Anketin Türkçe versiyonu Berber ve Güzel’in (2009) çalışmasından alınmıştır. Anket maddeleri Şekil 1’de verilmiştir.

1) Bilimsel modeller;
a) Fikirlerin ya da olayların ve nesnelerin işleyişlerinin temsilleridir.
b) Gerçeğin tam kopyalarıdır.
2) Bilimsel bir fikir;
a) Tek bir modelle açıklanabilir ve bu durumda başka bir model kesin olarak yanlış olur.
b) Bir modelle açıklanabildiği gibi başka modellerle de açıklanabilir.
3) Yeni bir bilimsel teori için yeni bir model önerildiğinde, bilim adamları onu kabul edip etmeyeceklerine karar verirken, onların kararı;
a) Modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklerde temellenmelidir.
b) Onların kişisel hisleri ve motivasyonlarından etkilenmelidir.
c) Her ikisi de.
4) Yeni bir bilimsel modelin kabulü,
a) Bilim adamlarının büyük bir kısmı tarafından desteklenmeyi gerektirir.
b) Sonuçları açıklamada başarılı olduğu zaman gerçekleşir.
c) Her ikisi de
5) Bilimsel modeller, uzun bir zaman periyodunda, bilim adamının bilimsel olguyu anlama girişimleri içindeki çalışmalarını sayesinde oluşturulur. Çünkü bu bilimsel modeller;
a) Gelecekte değişmeyecektir.
b) Gelecekte değişecektir.

Şekil 1. VOMMS Anketinin Çalışmada Uygulanan Türkçe Versiyonu
(Berber & Güzel, 2009)

Şekil 1’de görüldüğü gibi ankette, 5 madde yer almaktadır ve her bir maddede öğrencilerden verilen iki alternatif durumdan birini seçmeleri istenmektedir. Anket, bilimsel modellerin 3 önemli özelliğine yönelik görüşleri araştırmaktadır. Bunlar; “modellerin temsil etme gücü”, “modellerin çeşitliliği” ve “modellerin dinamik doğası” özellikleridir.

Anketinin birinci maddesi “modellerinin temsil etme gücü” ile ilgili görüşleri belirlemeye yöneliktir. Bu maddenin doğru cevabı olan a seçeneğinde modellerin sadece bir temsil aracı olduğunu ve gerçeği tam olarak yansıtmayabileceğini ifadesi yer alırken, yanlış seçenek olan b seçeneği modellerin gerçeğin tam bir kopyası olduğu ifadesi içermektedir.

Anketin ikinci maddesi “modellerin çeşitliliği” ile ilgili görüşleri belirlemeyi amaçlamaktadır Yanlış cevap olan a seçeneği bilimsel bir fikrin tek bir modelle açıklanabildiği ifadesini içerirken, doğru cevap olan b seçeneği bilimsel bir fikrin birden çok modelle açıklanabileceği ifadesini içermektedir.

3., 4. ve 5. maddeler bireylerin “modellerinin dinamik doğası” ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Üçüncü maddenin doğru cevabı olan a seçeneğinde bilim adamlarının yeni bir bilimsel teori için bir model önerecekleri zaman modeli ve teoriyi destekleyen gerçekleri esas aldıklarını ifadesi yer alırken, yanlış seçenek olan b seçeneği bilim adamlarının yeni bir bilimsel teori için bir model önerirken kendi hislerini esas aldıkları ifadesini içermektedir.

Dördüncü maddenin doğru cevabı b seçeneğidir. Bu maddenin a seçeneği yeni bir bilimsel modelin kabul edilmesi için bilim adamları tarafından desteklenmesinin yeterli olduğu (yanlış) ifadesini içerirken, b seçeneği yeni bir bilimsel modelin kabul edilmesi için bilim adamlarının hipotezlerini doğrulaması gerektiği ifadesini içermektedir.

Beşinci maddenin doğru cevabı ise b seçeneğidir. Bu maddenin a seçeneği bilimsel modellerin hiçbir zaman değişmeyeceği (yanlış) fikrini içerirken, b seçeneği bilimsel modellerin gelecekte değişebileceğini ifade etmektedir.

Verilerin analiz sürecinde; ankette bulunan maddelere verilen her doğru cevaba 1, yanlış cevaplara ise 0 puan verilmiştir. Verilerin analizinde SPSS 19 programından yararlanılmıştır. Veri analizi için tek yönlü ANOVA ve gruplar arası karşılaştırma için Tukey HSD testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde; lise öğrencilerinin modellerle ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla kullanılan anket yardımıyla toplanan verilerden elde edilmiş betimsel istatistikler ve ANOVA testi sonuçları tablo ve grafik olarak sunulmuştur. Anketten elde edilen doğru cevaplara ait ortalamalar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin Ankete Verdikleri Cevaplara Göre Ortalama Puanlar Ve Cevaplama Yüzdeleri

	9. sınıf	10. sınıf	11. sınıf	12. sınıf	Madde Ortalaması
Madde 1	4,65	4,2	3,8	4,4	4,26
	(% 93)	(% 85)	(% 76)	(% 76)	(% 85)

Madde 2	4,5 (% 90)	4,7 (% 94)	4,15 (% 83)	4,4 (% 88)	4,44 (% 89)
Madde 3	4 (% 80)	3,9 (% 78)	3,95 (% 79)	3,7 (% 74)	3,89 (% 78)
Madde 4	2,65 (% 53)	2,9 (% 58)	3,8 (% 76)	2,7 (% 54)	3,01 (% 60)
Madde 5	3,35 (% 67)	3,7 (% 74)	3,45 (% 69)	3,2 (% 64)	3,43 (% 69)
Sınıf Ortalaması	3,83 (%77)	3,88 (% 78)	3,83 (% 77)	3,68 (% 74)	3,81 (% 76)

Tablo 2`ye göre anket sorularının tamamı değerlendirildiğinde en yüksek puana 10. sınıf öğrencilerinin (3,88; % 78), en düşük puana ise 12. sınıf öğrencilerinin (3,68; % 74) sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca maddeler içerisinde en yüksek puanın ikinci maddeden (4,44; % 89), en düşük puanın ise dördüncü maddeden (3,01; %60) alındığı tespit edilmiştir. Anket puanlarında, sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ANOVA uygulanmış ve sonuçları Tablo 3`te gösterilmiştir. Anketin tamamından elde edilen puanların ortalaması 3,81 ve doğru cevaplama oranı % 76 dır.

Tablo 3. Öğrencilerin Anketten Aldıkları Toplam Puanlara Uygulanan ANOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar arası	1,56	3	0,52	0,33	0,806
Gruplar içi	413,59	260	1,59		
Toplam	415,15	263			

Tablo 3`ten görüldüğü gibi, lise öğrencilerinin anketten aldıkları toplam puanlar arasında sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($F_{(3, 260)} = 0,33$; $p > 0,05$). Lise öğrencilerinin anketin her bir maddesinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak

anlamli bir farklilik olup olmadigini belirlemek icin ANOVA uygulanmis ve sonuclari Tablo 4'te gosterilmisttir.

Tablo 4. Öğrencilerin Anketteki Her Bir Maddeden Aldıkları Puanlara Uygulanan ANOVA Sonuçları

		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Madde 1	Gruplar arası	0,939	3	0,313	2,575	0,054
	Gruplar içi	31,592	260	0,122		
	Toplam	32,530	263			
Madde 2	Gruplar arası	0,537	3	0,179	1,899	0,130
	Gruplar içi	24,494	260	0,094		
	Toplam	25,030	263			
Madde 3	Gruplar arası	0,143	3	0,048	0,272	0,846
	Gruplar içi	45,671	260	0,176		
	Toplam	45,814	263			
Madde 4	Gruplar arası	2,110	3	0,703	2,964	0,033*
	Gruplar içi	61,708	260	0,237		
	Toplam	63,818	263			
Madde 5	Gruplar arası	0,366	3	0,122	0,565	0,639
	Gruplar içi	56,164	260	0,216		
	Toplam	56,530	263			

*p<,05

Tablo 4 incelendiğinde; 9., 10., 11. ve 12. sınıftaki öğrencilerin anketteki 1., 2., 3., ve 5. maddelerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p>,05$); 4. maddeden ($F_{(3, 260)} = 2,964$; $p<,05$) aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Öğrencilerin anketteki 4. maddeye verdikleri cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edildikten sonra, anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında ve kimin lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu 4. madde puanları arasında 11. sınıf ile diğer tüm sınıf düzeyleri arasında 11. sınıf lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışmada, farklı sınıf düzeyindeki lise öğrencilerinin modellerle ilgili görüşleri ve görüşlerinin artan eğitim düzeyleri ile nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde, öğrencilerin anketten aldıkları puanlara ait sonuçlar tartışılmıştır.

Anketin 1. maddesi öğrencilerin modellerin gerçeği temsil etme derecesine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Anketin bu maddesine verilen cevaplar incelendiğinde; öğrencilerinin büyük çoğunluğunun “modellerin gerçeğin birebir kopyaları olmadığını, sadece onu bazı açılardan temsil eden araçlar olduğunu” düşündükleri görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin sadece çok az bir kısmının “modellerin gerçeğin birebir kopyası olduğu” düşüncesinde olduğunu bize göstermektedir. Chittleborough vd. (2005), benzer bir çalışmada 8., 9., 10., 11. ve üniversite 1. sınıftaki öğrencilerin yaklaşık dörtte üçünün “modellerin gerçeği sadece bazı açılardan temsil edebilecekleri” görüşüne sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Fakat Grosslight vd.’nin (1991) çalışma sonuçları biraz daha şaşırtıcıdır. Belirtilen çalışma sonuçlarının aksine; Grosslight vd. (1991) 7. ve 11. sınıftaki çoğu öğrencinin modelleri gerçeğin tam bir kopyası olarak nitelendirdiğini, sadece çok az sayıda öğrencinin modelleri düşüncelerin ya da soyut varlıkların birer temsili olarak değerlendirebildiğini tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarındaki bu farklılık, bu çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarından veya çalışmaların uygulandığı ülkelerdeki ya da bölgelerdeki sosyo-kültürel farklılıklardan kaynaklanabilir.

Anketin 2. maddesi öğrencilerin “modellerin çeşitliliği” ile ilgili görüşlerini araştırmaktadır. Modellerin çeşitliliği ile ilgili bulgular incelendiğinde lise öğrencilerinin büyük çoğunluğunun “bilimsel bir fikrin sadece bir modelle açıklanması gerektiği, bilimsel bir fikrin birden çok modelle açıklanabileceği” düşüncesinde oldukları görülmüştür. Chittleborough vd. (2005), çalışmalarında benzer bir sonuca ulaşmışlar, 8.,

9., 10., 11. ve üniversite 1. sınıftaki öğrencilerin çoğunun alternatif bilimsel modellerin gerekliliğini onayladıklarını tespit etmişlerdir.

3., 4. ve 5. maddeler öğrencilerin modellerin dinamik doğasını algılamaları ile ilgilidir. Anketin 3. maddesi ile ilgili bulgular incelendiğinde lise öğrencilerinin yaklaşık dörtte üçünün “bilim adamları yeni bir bilimsel teori için yeni bir model önereceği zaman hisleri yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçekleri esas alması gerektiği” düşüncesinde oldukları görülmüştür. Bu sonuç Chittleborough vd. (2005) çalışmalarıyla biraz farklıdır ve Chittleborough vd. (2005) 8., 9., 10., 11 ve üniversite 1. sınıftaki öğrencilerin neredeyse tamamın aynı düşüncede olduğunu tespit etmişlerdir.

Modellerin dinamik doğasına ait bilimsel modellerin kabulüyle ilgili bulgular incelendiğinde lise öğrencilerinin yaklaşık beşte üçü “bilimsel modelin kabul edilmesi, bilim adamlarının çalışmalarının sonuçlarını açıklamada başarılı olduğu zaman gerçekleşir” düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir.

Modellerin dinamik doğasına ait modellerin değişebilme durumuyla ilgili bulgular incelendiğinde lise öğrencilerinin hemen hemen dörtte üçünün “bilimsel modellerin gelecekte değişebileceği, kalan kısmın ise bilimsel modellerin gelecekte kesinlikle değişmeyeceği” fikrine sahip oldukları tespit edilmiştir. Chittleborough vd. (2005) 8., 9., 10., 11. ve üniversite 1. sınıftaki öğrencilerin yaklaşık tamamın aynı düşüncede olduğunu belirlemiştir.

Anket maddelerinin tamamı değerlendirildiğinde öğrencilerin anket maddelerinin yaklaşık dörtte üçünü doğru cevapladıkları belirlenmiştir. Bu durum, lise öğrencilerinin modellerle ilgili temel bilgilere sahip olduklarını göstermektedir.

Anketteki her bir maddeden alınan puanlar sınıf düzeyi açısından incelendiğinde sadece 4. madde puanında anlamlı farklılık olduğu, diğer maddeler için anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca ankette elde edilen toplam puanlar, sınıf düzeyi açısından incelendiğinde puanlar arasında sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Diğer bir deyişle, lise öğrencilerinin sınıf düzeyi arttıkça modellerle ilgili genel görüşleri değişmemiştir. Bu durum, lise öğrencilerinin aldıkları eğitimin modellerle ilgili genel görüşlerinde önemli bir değişiklik yapmadığını göstermektedir. Chittleborough vd. (2005) 8., 9., 10., 11. ve üniversite 1. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça bilimsel modellerin doğasına yönelik verdikleri cevaplar arasında dikkate değer bir farklılığın olduğu sonucuna varmışlardır. Berber ve Güzel (2009) benzer bir çalışmada fizik öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça bilimsel modellerin kabulüyle

ilgili verdikleri cevaplar arasında dikkate değer bir farklılık olmadığı sonucuna varmışlardır.

ÖNERİLER

1. Liselerde görev yapan öğretmenler, derslerinde modellerin doğasını, özelliklerini ve derste kullanma nedenlerini belirtmelidirler.

2. Daha etkili bir fen eğitimi sağlanmak isteniyorsa, modellerin fen eğitiminde kullanılması ve kullanırken de modellerin doğası ve yansıttıkları gerçeğe ilişkisinin üzerinde durulmalıdır (Gilbert, 2004). Dolayısıyla, liselerde görev yapan öğretmenler derslerinde modeller kullanırken, modellerin temsil ettikleri gerçeğe benzeyen ve benzemeyen yönlerini öğrencileriyle tartışmalı, modellerin gerçeğin birer temsilleri olduğunu, gerçeği tam olarak yansıtmayabileceğini özellikle belirtmelidirler.

3. Öğrencilerin, eğitim programları içerisinde daha fazla modelleme aktivitelerine katılmaları ve modeller/modelleme hakkında sahip oldukları bilgilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Aktan, 2013). Dolayısıyla, liselerde görev yapan öğretmenler modelleri derslerinde sadece bilimsel gerçekleri sunmak veya açıklama yapmak amacıyla öğretmen merkezli bir biçimde değil, öğrencilerin tartışmalar yürüttükleri ve modellerini kendilerinin geliştirdikleri öğrenci merkezli etkinlikler şeklinde kullanmalıdırlar.

4. Ders kitaplarında modellerin insanların ürünü olduğundan ve bazı noktalarda temsil ettikleri gerçek nesneyi tam olarak ifade edemeyeceklerinden bahsedilmemekte ve öğrenciler bu konuda uyarılmamaktadır (Harrison, 2001). Ders kitabı yazarları öğrencilerin ders kitaplarındaki modelleri yanlış anlayacağını farkında değildirler. Onlar öğrencilerin kendileri gibi kitaplarda yer olan modellerin birer model olduğunun ve modellerin sınırlı özelliklere sahip olduğunun farkında olduklarını düşünmektedirler (Grosslight vd., 1991). Dolayısıyla, ders kitaplarında veya diğer kaynaklarda, soyut kavramlar için yer verilen resim, şema, analogi vb. modellerin gerçeğin birer temsili olduğu ve gerçeği birebir yansıtmayabileceği mutlaka belirtilmeli, öğrencilerde yanlış anlamalara sebep olabilecek temsillerden kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aktan, M. B. (2013). Fen öğretmen adaylarının modeller ve modelleme hakkındaki görüşleri ve içerik bilgisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38(168), 398-410.
- Aslan, A., & Yadigaroğlu, M. (2013). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik lisansüstü öğrencilerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 123-132.
- Ayvacı, H.S., Sevim, S., Durmuş, A. & Kara, Y. (2016). Analysis of pre-service teachers' views toward models and modeling in science education. *Turkish Journal of Teacher Education*, 5(2), 84-96.
- Berber, N.C., & Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fende rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Çelik, S. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışları, EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1), 9-26.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Chittleborough, G.D., Treagust, D.F., Mamiala, T.L., & Mocerino, M. (2005). Students' perceptions of the role of models in the process of science and in the process of learning. *Research in Science and Technological Education*, 23(2), 195-212.
- Çilenti, K. (1985). *Fen eğitimi teknolojisi*. Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- Ergin, İ. Özcan, İ., & Sarı, M. (2012). Farklı akademik unvanlara sahip fen öğretmenlerinin branşlara göre model ve modelleme hakkındaki görüşleri. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 2(1), 142-159.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 115-130.
- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E., & Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: Conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 799-822.
- Harrison, G. A. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.

- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Köksal, E. A., & Yıldırım, H. (2016). Fen ve matematik öğretmenlerinin bilimsel model hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13-3(26), 113-130.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. London: Pearson.
- Metin, D., & Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(177), 1-18.
- Okan, K. (1993). *Fen bilgisi öğretimi*. Okan Yayınları, Ankara.
- Özay-Köse, E. & Gül, Ş. (2016). Biyoloji öğretmeni adaylarının bilimsel modeller ile ilgili anlayışları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3). 162-180.
- Özcan, İ. (2005). *Ortaöğretim fen öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Paton, R. C. (1996). On a apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education*, 18(1), 55-64.
- Treagust, D.F., Chittleborough, G., & Mamiala, T.L. (2004). Students' understanding of the descriptive and predictive nature of teaching models in organic chemistry. *Research in Science Education*, 34(1), 1-20.
- Üce, M. (2012, Eylül). Genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusunda model kullanma, 21. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, İstanbul.
- Ünal-Çoban, G. & Ergin, Ö. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin etkilerinin bilimsel bilgi açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 505-520
- Yenilmez-Türkoğlu, A. (2017). Okul öncesi fen eğitiminde model kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1995-2006.


BÖLÜM VII

MOOCs PLATFORMLARINI ARAŞTIRMA VE ÖZELDE KHAN AKADEMİ ÖRNEĞİ


Researching Mooc, Platforms And A Case Of Khan Academy

Ümit Durak¹ & Tamer Kutluca²

¹(Öğretmen), Milli Eğitim Bakanlığı, e-mail: umitdurak@hotmail.com

 ORCID 0000-0003-0167-3437

²(Doç. Dr.), Dicle Üniversitesi, e-mail: tkutluca@dicle.edu.tr

 ORCID 0000-0003-0730-5248

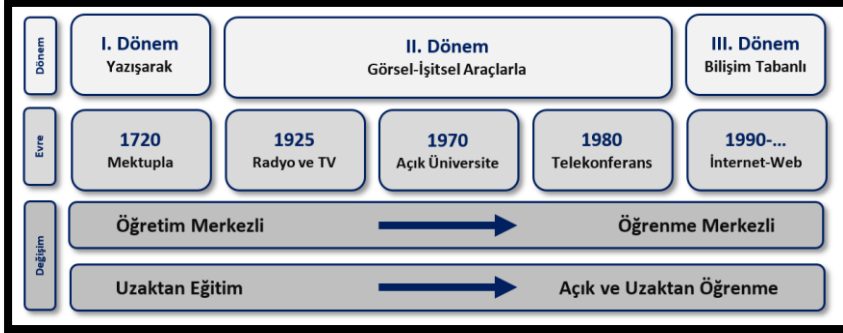
GİRİŞ

Geçmişten günümüze uygulanan örgün eğitim sistemi hakkında araştırmacılar tarafından birçok yönüyle eleştiriler getirilmiş ve bu sistemin geliştirilmesi, sınırlılıklarının ortadan kaldırılması için araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar, teknolojik gelişmelerin ve eğitim alanından bilgi birikiminin artmasıyla örgün eğitim sistemine yardımcı hatta alternatif olarak ifade edebileceğimiz yeni eğitim sistemlerin oluşmasına katkı sağlamıştır. Bu sistemlerden biri de Türkçeye Kitlesel Açık Çevrimiçi Dersler (KAÇD) olarak çevrilen Massive Open Online Courses (MOOCs)'lardır. Bu çalışmamızda MOOCs yapısına giden süreçte; uzaktan eğitimin tarihi, eğitimde açık ve uzaktan öğrenme, çevrimiçi uygulama toplulukları, açıklık kavramı ve felsefesi, açık eğitim kaynakları incelenmiştir. Bu incelemeler ışığında MOOCs ve MOOCs platformlarının ne anlam ifade ettikleri açıklanmış olup MOOCs'ların tarihsel gelişimi, türleri, zayıf ve güçlü yanları hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra Dünya ve Türkiye'deki MOOCs platformu örnekleri incelenmiştir. Bu incelemeler ve araştırmalar sonrasında özelde Khan Akademi örneği detaylı olarak incelenerek MOOCs yapısını somut olarak bünyesinde barındıran bir örnek olarak incelenmiştir.

UZAKTAN EĞİTİMİN TARİHİ

Her ne kadar uzaktan eğitimin başlangıç tarihi kesin olarak bilinmese de uzaktan eğitim; öğrenen, öğreten ve öğrenme kaynakları arasındaki sınırlılıkları ortadan kaldıran bir sistem olarak ortaya çıktığı ifade edilmektedir. Uzaktan eğitim bu yapıyla bünyesinde birçok farklı disiplini barındıran disiplinler arası bir sistemdir. Önceki dönemlerde bilgiye ulaşmak isteyen kişi, bilginin kaynağına ulaşmakta yaşadığı

sınırlıkları ve zorlukları ortadan kaldırmak için uzaktan eğitime mecbur kaldığı söylenebilir. Zamanla, teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzaktan eğitim; günümüz örgün eğitim sistemine yardımcı hatta alternatif bir sistem olarak her geçen gün etkinliğini artırmaktadır. Bu açıdan bakıldığında uzaktan eğitim ile hedeflenen; teknolojik olanakların kullanılmasıyla öğrenen, öğreten ve öğrenme kaynakları arasındaki zaman, mekân ve kaynak gibi mevcut sınırlıkları ortadan kaldırmak olduğu söylenebilir. Tarihte uzaktan eğitimi dönemlere ayırarak incelendiğimizde Şekil 1’de verilen durumun oluştuğu görülmektedir (Bozkurt, 2016).



Şekil 1. Uzaktan eğitimden açık ve uzaktan öğrenmeye doğru dönem ve evreler (Kaynakça: Bozkurt, 2016. s.13)

Şekil 1’i incelediğimizde ilk başlarda yazışarak sonraki süreçlerde görsel-ışitsel araçlarla yapılan uzaktan eğitim, zamanla bilişim tabanlı olarak yapılmaya başlandığı görülmektedir. Uzaktan öğrenme için yapılan tüm gruplandırmalarda ve evrelerde içeriğin sunumunda teknolojik gelişmelerin etkisinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu durum her dönem, bir önceki dönem çıkan teknolojik gelişmeleri de kapsayacak şekilde ilerlemeler göstermektedir (Rodriguez, 2012). Pedagojik yaklaşımlarda da bu durum görülmekte olup yaklaşımların birbirlerinin üzerine yığılarak ilerleme gösterdiklerini ve bir önceki dönemlerin bir sonraki dönemleri besledikleri sonucuna varılabilir. Uzaktan eğitimin gelişimi teknolojik ve pedagojik gelişmelerin etkisiyle zamanla kavram olarak da değişime uğramış uzaktan eğitim kavramı yerine *açıktan ve uzaktan öğrenme* kavramı kullanılmaya başlanmıştır (Aydın, 2011). Burada kullanılan her iki kavram da aslında aynı alanı ifade etseler de uzaktan eğitim biraz daha planlı ve kurumsal bir yapıyı, açık ve uzaktan öğrenme kavramı ise aynı anlamların yanında açıklık ifadesini ve öğrenenin merkezde olma durumunu vurguladığı görülmektedir. Açık ve uzaktan öğrenme kavramının bir diğer dikkate değer getirdiği yenilik ise *dağıtık öğrenme* kavramıdır. Bu kavram kısaca uzaktan ve geleneksel eğitim süreçlerinin bir arada kullanılmasını ifade etmektedir (Fleming & Hipple, 2013). Dağıtık öğrenmede eğitimin merkezleşmiş, kapalı öğrenme ortamları yerine, kişisel öğrenme çevrelerinin kullanımına yönelik bir

eğilim söz konusudur. Dağıtık öğrenme sistemine biraz daha yakından baktığımızda; sistemin merkezinde birey olarak öğrenmeyi talep eden kişinin, eylem olarak ise öğrenmenin olduğunu görmekteyiz.

ÇEVİRİMİÇİ UYGULAMA TOPLULUKLARI

İlk defa Lave ve Wenger (1991) tarafından yapılan durumlu öğrenme (situated learning) ile ilgili çalışmalarda *uygulama toplulukları* kavramını kullandıkları görülmektedir. Bu kavram, bazen sosyal öğrenmeyi incelemek için kullanılan kuramsal bir kavram, bazen de çevrimiçi bir öğrenme topluluğunu veya formal olmayan bir öğrenme topluluğunu tanımlamak için kullanılabilir (Cox, 2005). Uygulama topluluğu tam olarak tanımlanmış bir kavram olmamakla beraber, sadece belli bir amaç için bir araya gelmiş düzenli ve sınırları belli olan bir topluluğu değil aksine farklı ilgi alanları ve bakış açılarına sahip bireylerden oluşan bir topluluğu tanımlamaktadır (Bozkurt, 2016). Uygulama topluluklarını incelediğimizde topluluk üyelerinin işyeri gibi fiziki sınırlarının belli olduğu yerlerde bir araya geleceği gibi teknolojik olanakların sağladığı avantajlarla dağıtık ortamlarda çevrimiçi olarak da bir araya gelebilmektedirler. Bu durum ise çevrimiçi uygulama toplulukları olarak adlandırılmaktadır. Çevrimiçi uygulama toplulukları, sınırları belli olmayan sosyal bir süreç olarak öğrenmenin hem açık hem de gizil olarak gerçekleştiği ortamlardır. Çevrimiçi öğrenme toplulukları da dağıtık öğrenmedeki gibi öğrenen merkezli, demokratik ve özgürlükçü öğrenme olanağı sağlayan bir yapıdır.

EĞİTİMDE AÇIKLIK KAVRAMI VE FELSEFESİ

Açıklık kavramına baktığımızda, Türk Dil Kurumuna göre aleniyet olarak tanımlanmaktadır. Ancak biraz daha özele indiğimizde açıklık kavramı, teknolojik olanakların artmasıyla ortaya çıkan erişilebilirlik ile ilişkilendirilse de aslında kökenleri çok eskilere dayanan bir kavramdır. Matbaanın icadıyla basılı kaynaklara erişimin artması, demiryolu ve postacılığın gelişmesiyle uzaktan öğrenmenin ilk dönemleri olan yazıarak öğrenmenin ortaya çıkması, eğitimde açıklık kavramının tarihsel gelişiminde rol oynamıştır. Bu durumlardan biri diğeri ise 1969 yılında İngiltere’de kurulan Açık Üniversitesi’nin açılmasıdır (Bozkurt, 2016). Kurulan bu üniversite ile açıklık kavramı, kabul görmüş bir kavram olarak karşımıza çıkmıştır. Zamanla açıklık kavramı, teknolojik olanakların değişmesi ve gelişmesiyle günümüze kadar bu gibi farklı uygulamalardan beslenerek gelmiştir.

AÇIK EĞİTİM KAYNAKLARI

2002 yılında UNESCO tarafından düzenlenen dünya açık eğitim kaynakları kongresinde açık eğitim kaynakları; bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanaklarla, eğitsel kaynakların ticari olmayan

amaçlarla başvuru, kullanma ve uyarlama amacıyla toplumdaki ilgili kullanıcılar için tedarik edilmesi şeklinde tanımlanmıştır. Bu açıdan bu kavram sadece öğrenme içerikleri ile ilgili olan bir kavram değil aynı zamanda birçok farklı unsuru bünyesinde bulunduran bir kavramdır. Açık eğitim kaynaklarının oluşturulması ise bilgi ve öğrenen arasındaki engelleri ortadan kaldırarak bireyin bilgiye ulaşmasını kolaylaştırmaktır (OECD, 2007)

MASSİVE OPEN ONLINE COURSES (MOOCS)

MOOCs kavramı, yapılan araştırmalarda genellikle Türkçeye Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler (KAÇD) olarak çevrilmiştir. MOOCs'lar açıklık hareketinin ortaya çıkardığı en güncel uygulamalardan biri olarak ifade edilmektedir. Bununla beraber MOOCs için yapılan bazı tanımlara bakarsak:

- Esposito (2012) göre son zamanlarda popüler olan ve dünyanın herhangi bir yerinden herhangi bir kişinin ücretsiz bir şekilde kayıt olabileceği açık içerikli kurslar olarak ifade edilir.
- Hanging (2012) göre uluslararası düzeyde seçkinlik kazanmış üniversitelerden (Stanford, MIT, Edinburgh v. b.) veya eğitmenlerden ders alma imkânı olmayan gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki uluslararası düzeydeki öğrencilerin katılımına olanak ve fırsat sağlayan bir sistemdir.

Tanımlarda vurgulanan kısımlara bakıldığında; internet tabanlı, seçkin üniversite ve eğitmenlerden ders alma imkânı, açık ve ücretsiz olması, açık eğitim kaynakları sunması, akreditasyon ve sertifikasyon imkânı sunması, gibi özellikler MOOCs platformlarının en belirgin özellikleri arasında olduğu görülmektedir.

Massive Open Online Courses Temel Kavramları

Farklı kişilerce farklı tanımları yapılan MOOCs'ların daha net olarak anlaşılabilmesi için MOOCs kavramını oluşturan Massive (Kitlese), Open (Açık), Online (Çevrimiçi) ve Courses (Dersler) kavramlarının ayrı ayrı incelenmesi MOOCs kavramının anlaşılabilirliği için önem arz etmektedir.

Massive (Kitlese)

Massive kavramı yani kitlesellik daha çok katılımcı sayısı ile ilgili yani niceliksel bir durumun ifade edilmesi şeklinde düşünülüyor olsa da kitlesellik için sayı belirtmek kolay değildir. Yani bir derse katılımın 10 mu? 100 mü? 1000 mi? ya da 1000000 mu? olduğunda derse katılımın yüksek yani kitlese olduğunu belirtir? sorusunun yanıtı net olmamakla beraber bunun için farklı tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlardan biri de bir ders yürütücüsünün iletişime geçebileceği kişi sayısından fazla kişinin

olması o dersin kitlesel olması anlamına gelmektedir (Marques, 2013). Yapılan bu açıklamada belirtilen iletişime geçebilecek kişi sayısı için Dunbar sayısı olarak ifade edilen 150 sayısı kullanılmaktadır. Bu sayı teoride bir insanın etkileşime girebileceği maksimum kişi sayısı olarak belirlenmiştir (Dunbar, 1992). Bu sayının kullanılması şart olmamakla beraber kitlesellik durumu belirtip belirtmeme durumu için kullanılacak eşik değer olarak gösterilebilir. Tabi yukarıdaki değerlendirmemizde MOOCs'ların sayısal olarak kitlesellik belirtmesi yönünden bir incelemedir. Bu incelemeyi tek başına yapmak yanlış ve yetersiz olur çünkü kitlesellik öğrenen sayısı kadar öğrenen farklılığının, kullanılan araç çeşitliliğinin ve büyüklüğünün de göstergesidir (Bozkurt, 2015).

Open (Açık)

Açıklık kavramı kelime anlamı olarak aleniyet anlamına gelmektedir. Aleni olan ortada olur ve herkes tarafından bilinebilir anlamındadır. MOOCs yapısındaki open yani açıklıkta ise MOOCs'ların aleni yani herkes tarafından ulaşılabilir, kayıt olmanın ücretsiz olduğu ve katılım için herhangi bir ön şartın olmamasını ifade eder. Bu kavram için yapılmış diğer tanımlar ise aşağıda verilmiştir.

- Açıklık kavramı, katılımcıların kendi öğrenme ihtiyaçlarına göre belirleyecekleri derslere herhangi bir ön koşul olmadan ve ücretsiz bir şekilde katılma, yararlanma, etkileşimde bulunma, öğrendiklerini analiz etme ve yansıtma sürecinde özgür olduklarını ifade etmektedir (Downes, 2013).
- Açıklık kavramı, bilginin bu platformlar sayesinde esnek ve serbest biçimde ağlar yardımıyla akışını sağlamak ve öğrenenler tarafından yapılandırılması olarak tanımlanır (Mak, Williams & Mackness, 2010).

Online (Çevrimiçi)

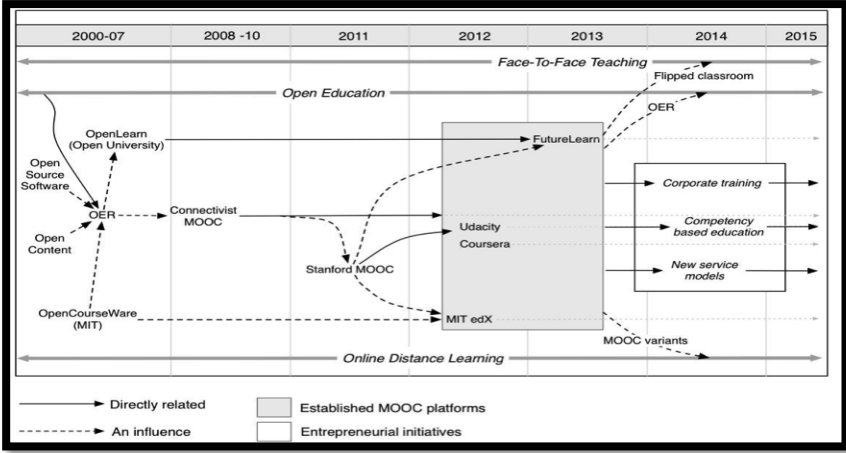
MOOCs platformlarında derslerin şeklini, erişimini ve etkinliklerde kullanılacak yöntemleri ifade etmek için çevrimiçi kavram kullanılır. Bir başka tanımla MOOCs platformları öğrenenlerin erişimlerine online ortamlarda açılmasını ifade eder (Siemens, 2013).

Courses (Dersler)

Türkçeye dersler olarak çevrilen courses kavramı bir bilginin öğretene tarafından belirli bir sürede öğrenene aktarımıdır. MOOCs platformlarındaki ders kavramı buradaki amacı gerçekleştirmek için yapılır ama buradaki tanımlamamızdaki kadar formal olmak zorunda değildir. MOOCs platformlarında yapılan dersler öğrenme içeriği olarak ifade edebileceğimiz bilginin akademik olarak yapılandırılması, eğitsel bir plan ve pedagojik yaklaşımla içeriğin tasarlanmasını vurgulamaktadır (Bozkurt, 2016).

Massive Open Online Courses Tarihsel Gelişimi

MOOCs platformlarının ve yapısının tarihsel gelişimi, uzaktan eğitimin tarihsel gelişimi içerisinde olan açıklık felsefesinin ve teknolojinin gelişmesiyle uzaktan eğitimin farklı özellikler kazanmasıyla ortaya çıkan bir yapıdır. Daha önceleri açık dersler verilmiş olsa da MOOCs'ların tarih sahnesine ilk çıkışı 2008'deki David Wiley ve Alec Couros tarafından verilen açık, çevrimiçi ve kitlesel özelliklerini barındıran derstir (Weller and Anderson, 2013). Bu durum referans alındığında MOOCs'ların öncüleri olarak *George Siemens*, *Stephen Downes*, *Dave Cormier* ve *Alec Couros* kabul edilir (Anderson & McGreal, 2012). MOOCs terimi ise ilk olarak Dave Cormier tarafından (2008), Kanadalı akademisyenler George Siemens ve Stephen Downes'nun Manitoba Üniversitesinde "*Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)*" dersini tanımlamak için kullanılmıştır (Downes, 2008, Akt: Bozkurt, 2016). Bu isim ilk olarak çevrimiçi oynanan "Massively Multiplayer Online Role Playing Game: MMORPG" adlı bir oyunun isminden esinlenerek Cormier tarafından kullanıldığı George Siemens ile yapılan röportajda ifade edilmiştir. İlk MOOCs dersi olarak ifade edilen "*Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)*" aslında 24 kayıtlı öğrenci ile yapılması planlanan ama daha sonra dünyanın farklı yerlerinde 2200'e yakın öğrencinin derse herhangi bir ücret ödmeden kayıt olmasıyla kitlesel açık çevrimiçi özelliğine sahip olmuştur. Kayıtlı öğrenci sayısının fazla olmasına rağmen bu dersi toplamda 150 kişi tamamlayabilmiştir. Ayrıca bu ders Bağlantıcılık (Connectivism) kuramının bir uygulaması olarak da tanımlanmıştır. Bu dersi, yakaladığı başarıdan sonra MOOCs olarak nitelendirilebilen birçok dersin yapılışı izlemiştir. Tabii MOOCs'lardaki bu başarı birçok üniversitenin ve kitlelerin dikkatini çekmiştir. 2011 yılında Sebastian Thrun ve Peter Norving Stanford Üniversitesinde verdikleri "Introduction to Artificial Intelligence:CS221" isimli derslerini MOOCs formatında yapmış ve bu derslerine dünya genelinde 160.000'e yakın öğrenci katılmış bunların ise 20.000'ni dersi başarı ile bitirmiştir (Rodriguez, 2013). Bu başarılarından sonra Sebastian Thrun, Stanford Üniversitesinden ayrılarak kâr amaçlı, benzer MOOCs'ların verilebileceği UDACITY isimli platformu kurmuştur (Yuan, 2015). Bu girişimden sonra birçok yeni MOOCs platformu ortaya çıkmıştır. Bu oluşumlar ve MOOCs gelişimi aşağıdaki Şekil 2'te gösterilmiştir.



Şekil 2. MOOCs ve Açıklık kavramı zaman çizelgesi (Kaynakça: Yuan, 2015, [URL1](#))

MASSIVE OPEN ONLINE COURSES TÜRLERİ

MOOCs’lar 2008’deki ilk örneklerinden sonra hızla kabul görmüş ve 2011 de büyük bir atılım yapmıştır. 2012 yılında ise New York Times gazetesi tarafından MOOCs yılı olarak ifade edilmiştir (Kip Kayabaş, 2017). Hızla büyüyen MOOCs’lar kendi içerisinde dayandırdığı eğitim yaklaşımlarına bağlı olarak farklı türler biçiminde gelişmiştir. Bu türlere baktığımızda ilk olarak ortaya çıkan MOOCs’ların dayandırdığı eğitim yaklaşımı Bağlantıcılık yaklaşımı olmasından dolayı bu tür MOOCs’ların önüne connectivist ifadesinin ilk harfi olan “c” harfi eklenerek cMOOCs olarak ifade edilmiştir. Diğer bir yaklaşım olan geleneksel eğitim yaklaşımını benimseyen MOOCs’lar extended/extension ifadesini tanımlamak için “x” harfi MOOCs’ların önüne eklenerek xMOOCs olarak ifade edilmiştir. Bu iki tür arasında bulunan ve her iki eğitim yaklaşımını da kullanan bir üçüncü tür olarak melez olarak ifade ettiğimiz hybrid MOOCs’lar tanımlanmıştır.

cMOOCs (Bağlantıcı MOOCs)

Bağlantıcılık (Connectivism) dijital ortamlarda öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklayan ve George Siemens tarafından geliştirilen bir öğrenme kuramı olarak tanımlanır (Siemens, 2004). Bu kuramda bilgi sanal ortamda ağlar üzerinde dağıtık bir yapıdadır. Öğrenme ise ağ oluşturabilme ve ağlar arasında gezinebilme becerisiyle ilgilidir. Bu yaklaşıma uygun olarak yürütülen dersler cMOOCs olarak adlandırılır. Ayrıca cMOOCs’lar göre bilgi tek merkezli bir yapı değildir, öğrenen ve öğretmenin birlikte oluşturduğu ağlar üzerinde dağıtık bir yapıdadır.

xMOOCs (Geleneksel MOOCs)

Geleneksel MOOCs'lar olarak adlandırılan xMOOCs bilginin aktarıldığı, öğretimi yapan kişinin uzman olduğu öğrenenin, bilginin alıcısı ve tüketicisi olduğu mevcut üniversitelerdeki uygulanan öğretim tipini benimseyen modeldir (Siemens, 2013). Geleneksel MOOCs'larda öğretilecek içerik sisteme yüklendikten sonra, onu talep eden öğrenen belirli program dahilinde zaman planlaması yapılan dersi, kısa videolar veya diğer içerik kaynakları yardımıyla alır. Bu işlem sonunda çoğunlukla bilgisayarlar aracılığıyla konu değerlendirme testleri yapılır veya ödevlendirme yoluyla ölçme değerlendirme gerçekleştirilir.

Hybrid MOOCs (Melez MOOCs)

MOOCs gelişimi ilk başlarda bağlantıcılık yaklaşımını benimseyen cMOOCs 'ların çıkmasıyla başlamış daha sonrasında ise geleneksel yaklaşımı benimseyen xMOOCs'lar ile devam etmiştir. Ama zamanla bu iki tür MOOCs özelliklerini birlikte barındıran Melez MOOCs diye adlandırılan hybrid MOOCs'lar çıkmıştır. Hybrid MOOCs'lar bünyesinde hem bağlantıcılık yaklaşımını hem de geleneksel öğretim yaklaşımını barındıran melez yapıdaki kurslardır. Hybrid MOOCs'lar 2013 yılından itibaren uygulanmaya başlanmış bünyesinde davranışçı, bilişsel, yapılandırmacı ve bağlantıcı yaklaşımları barındıran üçüncü nesil MOOCs yapılarıdır (Bozkurt, 2016).

MASSIVE OPEN ONLINE COURSES GÜÇLÜ VE ZAYIF YANLARI

Dünya üzerinde 2008'den itibaren hızla gelişen ve büyük bir talep gören MOOCs'lar incelendiğinde bu yapıların birçok güçlü yanlarının olmasına karşın zayıf olduğu ve eleştirildiği yanları da bulunmaktadır. MOOCs'ların bu yanlarını özet olarak ifade etmemiz gerekirse aşağıdaki maddeler şeklinde bir liste oluşturulabilir (Bozkurt, 2015).

Güçlü Yanları

- İşbirliğine dayalı ve kitlesel olarak bilgi paylaşımı olur.
- Öğrenme, esnek öğrenme modeli ile bireysel hızda ve esnek bir yapıda gerçekleşir.
- Öğrenenin ihtiyaçlarına göre bireyin hem kişisel hem de profesyonel olarak gelişimine olarak sağlar.
- Bilgiye ulaşmada fiziksel sınırlılıkları ortadan kaldırır.
- Derse kayıt olunduktan sonra içeriğe sürekli erişim olanağı vardır.
- Konusunda uzman eğitmenlerden ve itibarlı üniversitelerden eğitim alma ve bunu sertifikalandırma imkânı sunar.
- İçeriklere ulaşım çoğunlukla ücretsizdir.
- Öz değerlendirme, akran değerlendirmesi, mutlak değerlendirme veya bağlı değerlendirme gibi değerlendirme fırsatları sunar, ya

da hiçbir değerlendirmeye tabi olmaksızın içerikten yararlanılabilir.

- Eğitmenler, eskiye göre daha çok kişiye ulaşma imkanına sahiptir.
- Genellikle kayıt yaptırmak için gerçek bilgileri kullanma zorunluluğu yoktur.
- Her yaştaki birey için öğrenme fırsatı sunar.
- Sunulan bilgi ve beceriler sürekli güncellenir.
- Maliyet ve ulaşılan kişi sayısı açısından değerlendirildiğinde çok ekonomiktir.

Zayıf Yanları

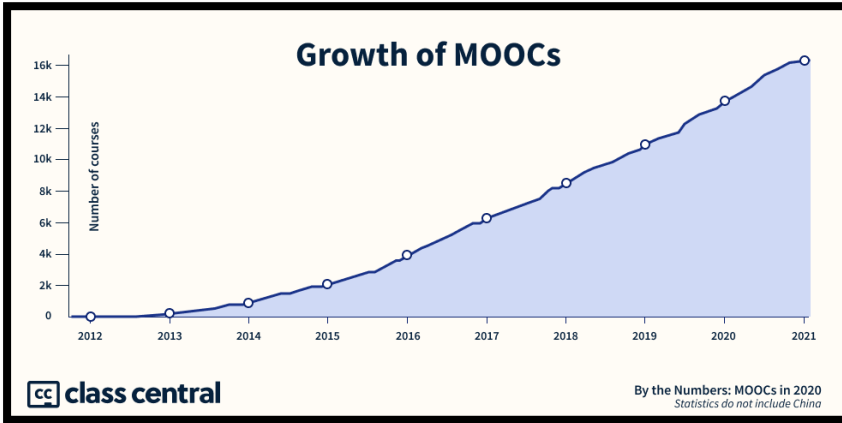
- Kayıt olunan eğitimi tam bitirmeden sistemden ayrılma yüzdeleri fazladır.
- Akredite sorunu vardır.
- Daha çok öz-denetim ve öz-yönelimli bireyler için uygundur.
- Sorumluluk ğrenendedir.
- ğretenle iletişim vardır ama sınırlıdır daha çok akranlarla iletişim olanakları sunar.
- Bilgisayar ve internet erişimine ihtiyaç vardır.
- Yüz yüze eğitimin sağladığı sosyalleşme ve eğitim anındaki dönüt alma olanakları sınırlıdır.
- Etkili zaman yönetimi becerisi gerektirir.
- Eğitim sonrası kazanılan niteliklere yönelik soru işaretleri vardır.
- Geleneksel yönteme alişan kişiler, sisteme alişmada sıkıntılar yaşayabilirler.
- Dil konusunda sıkıntılar yaşanabilmektedir.

MOOCs'ların güçlü ve zayıf yanlarını bütünsel olarak incelersek güçlü yanların daha çok açıklık, esneklik, öğrenen otonomluğu gibi durumlarda olduğunu, zayıf yanların ise çoğunlukla planlama, politika belirleme ve öğrenme/ğretim tasarımı ile ilgili konularda olduğu görülmektedir.

DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ MOOCs UYGULAMALARI

Dünya genelinde MOOCs'ların gelişim süreçlerine bakıldığın 2008 yılında ilk örneklerine rastlandığı görülmektedir. Bu ilk örneklerinde, bağlantıcı yaklaşım benimsenirken daha sonrasında geleneksel yaklaşım ve son zamanlarda ise bu iki yaklaşımı da benimseyen melez olarak ifade ettiğimiz nc nesil hybrid MOOCs'lar oluşmuştur. MOOCs'lar 2012 yılında dünya genelinde çok fazla ilgi görmü hatta New York Times gazetesi tarafından 2012 yılı MOOCs yılı olarak ilan edilmiştir. MOOCs'ların bu kadar hızlı bir şekilde yıldızının parlamasında Coursera, Udacity gibi kr amaçlı özel girişimlerin yanında MITx, edX gibi kâr amacı gütmeyen yksekoğretim kurumların Amerika Birleşik

Devletleri'nde ve dünya genelinde prestijli üniversitelerle anlaşma yapması ve iş birliğine gitmesi önemli bir rol oynamıştır (Allen & Seaman, 2013). Bu iş birliklerin dışında MOOCs'ların bu kadar dikkat çekmesinin diğer nedenleri olarak düşük maliyetleri, bilgiye erişimin artması, halktan ve eğitim sektöründen büyük destek gelmesi ayrıca yükseköğretimde küresel pazarların ortaya çıkması ve bu pazarın reklam, halkla ilişkiler bağlamında fırsatlar sunması gibi nedenleri sayılabiliriz (Bozkurt, 2016). İlk ve büyük MOOCs platformu olarak Amerika kökenli Coursera, edX, MITx ve Udacity 'dir (Bozkurt, 2016). Bu platformların bünyesindeki kayıtlı öğrenen sayısına baktığımızda on milyonlarca sayıda öğrenenden bahsedebiliriz. Amerika ilk örneklerine rastlamamıza rağmen dünyanın farklı yerlerinde de MOOCs platformları hızla gelişmiştir. Örneğin İngiltere'de Açık Üniversite bünyesinde kurulan FutureLearn, İrlanda da Alison, Avrupa da iversity ve Hindistan da swayam gibi örnekleri görmekteyiz. Bu kadar hızlı büyümeleri ile ilgili olarak MOOCs'lar için Coursera'nın kurucusu ve başkanı Daphne Koller 2014 yılı itibariyle MOOCs'ların çocukluk döneminden çıkıp olgunlaşma dönemine girdiğini ifade etmiştir (Wilhelm, 2014). MOOCs sayılarını Şekil 3'teki grafikte incelediğimizde 2012 yılından 2020 yılı sonlarına kadar yaklaşık 16300 MOOCs 'un açılmış olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Yıllara göre açılan MOOCs sayısı (Kaynakça: Shah, 2020, [URL2](#))

İlk kez tanımlandığı 2008'den günümüze kadar kullanılan MOOCs platformlarında 2020 verileriyle yaklaşık olarak kayıtlı öğrenci sayısının 180 milyon, bu platformlarda ders veren üniversite sayısının 950, oluşturulan ders sayısının 16.300 civarında olduğu görülmektedir. Dünya ve Türkiye özelinde incelendiğinde ise aşağıdaki listede verilen platformların ön plana çıktığını görmekteyiz (Haymana, 2019).

1. Coursera:

Daphne Koller ve Andrew Ng tarafından kurulmuş bir MOOCs platformudur. Dünyanın dört bir yanında yaklaşık 76 milyon öğrenci ders kayıtlıdır. Platformda 200'den fazla ders vardır. Çeşitli alanlarda ve konularda kitlesel çevrimiçi açık dersler ve ücretsiz çevrimiçi eğitim veren bir sosyal girişimcilik kuruluşudur. Platform Kleiner Perkins, New Enterprise Associates, Learn Capital ve SEEK grup gibi önde gelen yatırımcılar tarafından desteklenmektedir (<https://www.coursera.org/>)

2. EdX:

Harvard ve MIT (Massachusetts Institute of Technology) tarafından kurulmuştur. Güncel verilere göre platform bünyesinde yaklaşık 24 milyona kayıtlı kullanıcısı vardır. Platformda güncel verilere göre kayıt olunabilir 3000'den fazla ders mevcuttur. 120'den fazla kurumsal ortakları vardır. (<https://www.edx.org>)

3. Udemy:

Kurucuları arasında Eren Bali, Oktay Çağlar adlı Türk girişimcilerinin de bulunduğu, öğrenen ile öğretenleri bir araya getirmeyi hedefleyen bir MOOCs platformudur. Bu platformda güncel verilere göre yaklaşık 35 milyon öğrenci, 57 bin eğitmen, 130 bin ders ve 65 dilde eğitim olanağı vardır. (<https://www.udemy.com/>)

4. Udacity:

2012 yılında Sebastian Thrun, David Stavens ve Mike Sokolsky tarafından kurulan ve kitlesel açık çevrimiçi kurslar sunan, kâr amacı gütmeyen bir platformdur. Güncel verilere göre yaklaşık 12 milyon kullanıcısı bulunmaktadır. Platform üzerinden yaklaşık 200 civarında ücretsiz ders verilmektedir. (<https://www.udacity.com/>)

5. Khan Academy:

Herkese, her yerde, dünya standartlarında, ücretsiz eğitim sunuma hedefiyle Salman Khan tarafından 2006 yılında kurulan bir MOOCs platformudur. Güncel verilere göre Khan Akademi 41 farklı dilde eğitim videoları oluşturmakta, her yıl 100 milyon öğrenci ve 2 milyon eğitimci tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca Amerika ve Türkiye'deki bazı okulların eğitim sistemlerine entegre edilmiş bir platformdur. (<https://www.khanacademy.org.tr>)

6. AtademiX:

Dünya üzerinde yaygınlaşan MOOCs platformlarının Türkiye'deki ilk örneklerinde biri olarak Atatürk Üniversite tarafından kurulan çevrimiçi ders platformudur. Güncel verilere göre AtademiX platformu üzerinde yaklaşık 6 bin kullanıcı, 20 ders ve bin etkinlik bulunmaktadır. İlk verilen dersler "Osmanlı

Türkçesine Giriş”, “Arapça ’ya Giriş” ve “Biyostatistiğe Giriş” dersleridir. Mobil uygulaması ile kullanım kolaylığı sağlamıştır. (<http://atademix.atauni.edu.tr>)

7. **Akadema:**

Temel amacı herkesin ücretsiz ve esnek biçimde öğrenme imkanına kavuşturmak olan Akadema, Anadolu Üniversitesi tarafından 2015 yılında hayata geçirilen bir MOOCs platformudur. Güncel verilere göre Akadema platformu bünyesinde 2019 yılı itibariyle kullanıcı sayısı yaklaşık 72 bin ulaşmıştır. Ayrıca 10 kategoride toplam 120 ders kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Dersler, rehber gözetimli dersler ve bireysel dersler olmak üzere iki farklı şekilde uygulamaktadır. (<http://akadema.anadolu.edu.tr/>)

8. **Bilgeis:**

Türkiye’de işçi ve işverenlerin uyum becerilerini geliştirmek ve desteklemek amacıyla Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından, Ankara, İstanbul, Eskişehir, İzmir ve Gaziantep olmak üzere beş ildeki üniversiteler, ticaret ve sanayi odaları, sürekli eğitim merkezleri ile organize sanayi bölgeleriyle ortaklaşa iş birliğine gidilerek kurulmuş olan bir MOOCs platformudur. Bu platform Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti’nin desteklediği bir projedir. Bu proje kapsamında en az 100 adet çevrim içi dersi ücretsiz oluşturulmak hedeflenmiştir. (<https://bilgeis.net/tr>)

Yukarıda Dünya ve Türkiye’deki MOOCs platformlarında öne çıkan bazı örnekler vermeye çalışılmıştır. Verilen bu örnekler dışında birçok MOOCs platformu ve bu platformlar hakkında yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Haymana ve Dağhan, 2020). Ayrıca yapılan çalışmalar incelendiğinde MOOCs platformları hakkında yapılan araştırmalar ile MOOCs platformlarının en fazla olduğu ülkenin aynı olduğu ve bu ülkenin ABD olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların büyük bir çoğunluğunun üniversite öğrencileri ile ilgili yapılmış çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında MOOCs platformların genelinden farklı olarak daha çok okul öncesi, ilkökul, ortaokul ve lise düzeyinde çevrimiçi dersler konusunda zengin bir içeriğe sahip olan Khan Akademi özelde daha detaylı bir şekilde incelenmiştir.

KHAN AKADEMİ

Khan Akademi’nin Tarihsel Gelişimi

Khan Akademi Salman Khan tarafından kurulmuş bir MOOCs platformudur. Salman Khan 1976 yılı New Orleans doğumlu, babası Bangladeş, annesi Hindistan kökenli bir ailenin çocuğudur. Salman Khan, matematik ve elektronik mühendisliği derecelerinin yanı sıra MIT’nin yüksek bilgisayar mühendisliği ve Harvard Business School’un MBA

diplomalarına sahiptir. Khan akademinin kuruluş hikayesine baktığımızda ise her şeyin Khan akademinin kurucusu olan Salman Khan'ının farklı bir şehirde yaşayan küçük kuzenine uzaktan ders anlatmasıyla başladığı söylenilebilir. Başlangıçta uzaktan görüşme yoluyla canlı olarak yaptığı dersleri daha sonraları zaman sıkıntıları sebebiyle video kayıt şeklinde yapmaya başlamıştır. Salman Khan daha sonra kuzeni için yapmış olduğu videoları kuzeninin rahat bir şekilde ulaşması ve izlemesi için videoları Youtube 'a yüklemeye karar vermiştir. Sonraki süreçte kuzeni, Salman Khan'nın bu şekilde dersleri videoya alıp Youtube yüklenmesini daha çok sevdiğini ifade etmiştir. Bu durum kuzenine, videoları izleme konusunda uygun zamanı seçme ve derste anlamadığı durumlar olduğunda videoları tekrardan izleme olanağı sunmuştur. Youtube'a yüklenen bu videoların zamanla pek çok kişi tarafından izlenmesi ve onlardan gelen mesajlar sonrasında Salman Khan, video sayılarını artırarak kanalını büyütme kararı almıştır. Bu karar doğrultusunda Khan Akademi'nin oluşumunun temellerinin atıldığı söylenebilir ([URL3](#)). Bu süreç neticesinde 2006 yılında Khan Salman tarafından “*Herkes, her yerde, dünya standartlarında ve ücretsiz eğitim sağlamak*” hedefiyle kâr amacı gütmeyen Khan Akademi kurulmuş oldu (Thompson, 2011). Yaptığı çalışmalar için herhangi bir ücret talep etmeyen Khan Akademi'nin tek gelir kaynağı bağışlar ve sponsorluklardır. Bu sponsorluklara baktığımızda Amerika'da Google, Bill&Melinda Gates Vakfı, Bank of Amerika, Carlos Slim Vakfı, Comcast, AT&T, TATA Trust gibi önde gelen şirket, kurum ve şahısların yanı sıra bireysel bağışçılar tarafından da desteklendiğini görmekteyiz.

Khan Akademi'de Öğrenme

Eğitim ve öğrenme hakkında günümüze kadar pek çok araştırma yapılmış olup bu araştırmalara dayalı birçok yazı yazılmıştır. Bu araştırmaların ve teknolojideki gelişmelerin eğitim ve öğrenmeye etkileriyle eğitim alanında farklı paradigmlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni paradigmalardan biri olarak da harmanlanmış öğrenme (blended learning) kabul edilir. Bu öğrenme paradigması, geleneksel öğrenme metotlarının çevrimiçi (online) öğrenme materyalleriyle zenginleştirilerek ya da diğer bir deyişle harmanlayarak birlikte kullanılması olarak tanımlanır (Staker & Horn, 2012). Geleneksel öğrenme modelinde merkezde öğretmen vardır, öğretmen konuyu derste anlatır, değerlendirmeyi ise sınav veya ödevlerle yapar. Khan Akademi de ise kullanılan öğrenme metodu, harmanlanmış öğrenmenin bir uygulaması olan flipped classroom yani Türkçeye çevrisiyle Ters Yüz Edilmiş Sınıflar yöntemidir. Aslında flipped classroom kısaca şu an da okullarda yani sınıflarda öğrenilen şeylerin evlerde öğrenilmesi, yani ödev olarak yapılması şeklinde ifade edilebilir (Staker & Horn, 2012). Bu sistemde öğretmen geleneksel yöntemdeki gibi merkezde değildir. Öğretmen,

öğrenme yöneticisi veya başka bir ifadeyle öğrenme rehberi olarak görev yapar. Örneğin, geleneksel yöntemde sınıfta öğrenilmesi gereken bir konu bu yöntemde öğretmen tarafından hazırlanan materyaller (video, sunumlar, çalışma notları v. b.) kullanılarak, öğrenci tarafından sınıf dışındaki zaman diliminde öğrenilmeye çalışılır. Öğrenilen konu hakkında tartışmaların ve görüş alışverişlerinin yapıldığı etkinlikler sınıf ortamında yapılır. Bu sayede sınıfta öğrencilerin bireysel olarak takıldıkları konuların ve öğrenmenin derinleştirilmesine olanak sağlanır. Bu felsefeyle hareket eden Khan Akademi derslerin işlenmesinde bu metoda uygun içerikler üretilerek öğretmen ve öğrencilerin öğrenme aktivitelerinin düzenlenmesinde onlara yardımcı olmayı hedeflemektedir. Geliştirilen içeriklerle, paylaşılan kaynaklarla ve geliştirici alıştırmalarla öğrenci ve öğretmenlerin en büyük yardımcılarından biri olacak bir platform oluşturmuş ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Bu etkinliklerin bireysel farklara ve öğrencilerin kendi öğrenme durumlarına göre ayarlanabilir olması ve bu çalışmaların öğretmenler tarafından takip edilebilir olması çok önemli avantajlarıdır. Ayrıca Khan akademi de öğrencilerin öğrenme isteklerinin teşvik edilmesi ve ödüllendirilmesi amacıyla oluşturulmuş bir “enerji puanı” sistemi vardır. Bu sistemde öğrenciler site içerisinde geçirdikleri zaman, izledikleri video, yaptıkları etkinlikler ve hazırladıkları projeler gibi çalışmalardan enerji puan kazanmaktadırlar. Öğrencilere, kazandıkları enerji puanlarına göre sistem tarafından otomatik olarak madalya tanımlaması yapılmaktadır. Bunun yanında öğrenciler elde edilen enerji puanlarıyla Khan Akademi platformunda kendilerini temsil eden bir avatar satın alabilmektedirler. Khan Akademi bu teorik alt yapısının yanında, Amerika’da bazı okullarda uygulaması yapılan bir platform özelliği de taşımaktadır. Los Altos Bölgesi’nde derslerine Khan Akademiyi entegre eden bir okuldaki öğretmenlerin görüşlerine baktığımızda, öğrencilerin açık bir şekilde öğrenmeye karşı ilgilerinin arttığını ve teneffüslerde koridorda bile matematik hakkında konuşmalar yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu okulun yöneticileri ise Khan Akademinin öğrencilerin seviyelerine uygun ve öğretmenler için kullanışlı olması sebebiyle muazzam bir yapı olarak değerlendirdiği ve bu kadar yüksek performanslı uygulamayı devam ettirme isteğini “her şey iyi gidiyorsa, neden değiştirelim?” şeklinde ifade ederek Khan Akademi kullanımında memnuniyetin ve devam etme isteklerini dile getirmişlerdir (URL4).

Khan Akademi’nin Türkiye’deki Çalışmaları

Khan Akademi platformu, kurulduğu günden itibaren online olarak Türkiye’den ulaşılabilir olmasına rağmen dil seçenekleri arasında Türkçenin olmaması nedeniyle ilk başlarda Türkiye’de kısıtlı bir kesime hitap etmiştir. Yapılan girişimlerle Khan Akademi’nin Türkçe öğrenme olanağı sağlayacak şekilde çeviri çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmalar

sonucunda Khan Akademi Türkçe, STFA (Sezai Türkeş ve Feyzi Akkaya) vakfı kuruluşu olan Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı'nın yaptığı çeviri çalışmaları sonucunda 2013 yılında Türkiye'de online yayın hayatına Türkçe dil desteğiyle başlamıştır. Çeviri çalışmaları STFA Vakfı bünyesinde Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı çatısı altında, eğitimde fırsat eşitliğini güçlendirmek amacıyla yürütülen bir gönüllük ve kurumsal sosyal sorumluluk projesi olarak devam etmektedir. 500'den fazla gönüllü öğretmen, öğrenci, akademisyen ya da iş hayatından profesyoneller bu projeye destek olmaktadır. Yapılan çalışmalarda şimdiye kadar 8,500'e yakın video türkçeye çevrilerek Türkçe Khan Akademi kütüphanesi zenginleştirilmiştir. Bu çalışmalar kapsamında Robert Koleji, TED İstanbul Koleji, Doğa Koleji, ENKA Okulları, Hisar Okulları, Bil Koleji, Gaziantep Koleji Vakfı Lisesi ve Feyziye Mektepleri, Işık Okulları şu anda Khan Akademi'yi derslerine entegre eden ve sınıflarında kullanmakta olan okullardandır. Ayrıca bu çalışmalar dışında Khan Akademi, Millî Eğitim Bakanlığı ile yapılan protokolle kısa adı EBA olan Eğitim Bilişim Ağı üzerinde öğrencilerin kullanıma olanak verecek şekilde hizmete sunulmuştur. Bu sayede ülke genelinde on binlerce okula ulaşmaktadır (URL5).

Khan Akademi Web Sitesi ve Kullanımı

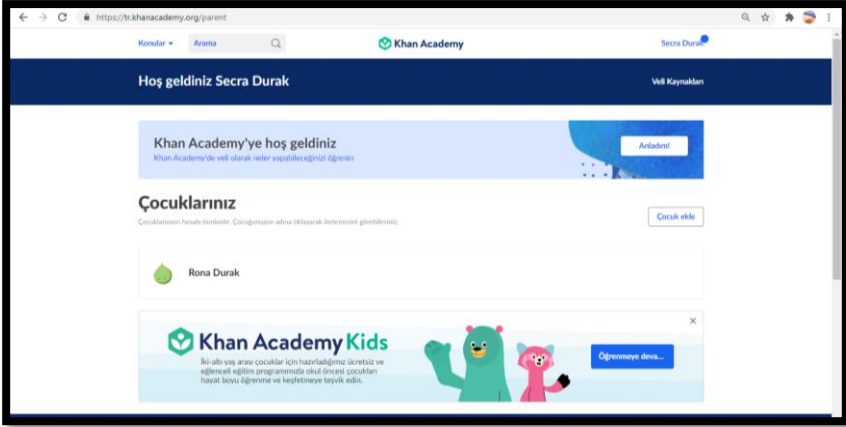
Buradaki anlatım Khan Akademi web sitesinin Türkçe dil desteği olan <https://tr.khanacademy.org/> adresi üzerinden yapılmıştır. Khan akademi de videolar izlemek ve etkinlikleri yapmak için ilk olarak yapılması gereken Şekil 4'te verilen sayfada kullanıcı profiline uygun kategori (Öğrenci, Öğretmen ve Veli) seçilerek kayıt yaptırmaktır. Bu işlem zorun değildir çünkü ders içeriklerine herhangi bir üyelik işlemi yapılmadan da erişilebilir ama yapılan çalışmaların izlenmesi açısından üyelik yapılması daha uygundur. Üyelik işlemi aşağıda üç farklı kategori türünden ayrı ayrı anlatılmıştır.



Şekil 4. Khan Akademi Türkçe Sitesine Giriş Sayfası

Veli hesabı

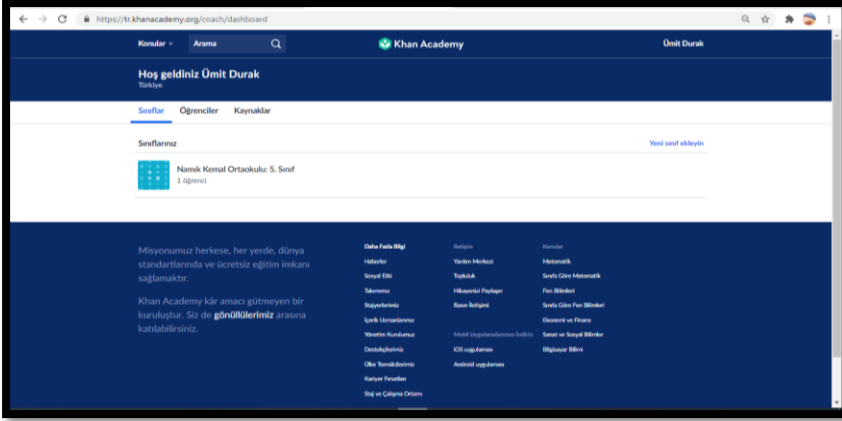
Khan Akademi de oluşturulacak hesap türlerinden ilki olarak veli hesabını incelenmiştir. Bu hesap türü aileler tarafından, çocuklarının öğrenme etkinliklerini izlenmesi ve takibi amacıyla oluşturulmaktadır. Bu hesap türünde kayıt oluşturmak için Şekil 4'te verilen görseldeki veliler kısmı tıklanarak veli hesabı kaydı oluşturulur. Kayıt esnasında istenen bilgilere baktığımızda mail adresi ve kullanıcı adı gerekmektedir. Kayıt esnasında daha önceden çocuklarınızın açmış olduğu Khan Akademi hesabı varsa bu hesaba istek yollayarak, çocuğunuzu hesabınıza ekleyebilirsiniz. Eğer çocuğunuz daha öncesinde sistemde hesap oluşturmamış ise veli hesabı oluşturulurken çocuğunuza ait hesap oluşturup hesabınıza tanımlayabiliyorsunuz. Veli hesabı ile çocukların Khan Akademi'de yapmış oldukları çalışmalara ve gelişimlerine, onların hesaplarına bağlanarak takip edebilir. Ama veli hesabı ile çocuğunuza herhangi bir ödev veya ders tanımlaması yapılamamaktadır. Aşağıda Şekil 5'te sisteme veli hesabıyla giriş yapılmış örnek bir durum verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi veli hesabında velinin öğrenci hesapları ana sayfa çıkmaktadır. Veli bu sayfada istediği çocuğunun hesabını tıklayarak çocuğuyla ilgili detayları görebilmektedir. Görülebilen detaylara baktığımızda ise çocuğun profili ve derslerdeki ilerleme durumlarına erişilebilmektedir.



Şekil 5. Khan Akademi Türkçe sitesinde veli hesabı ana sayfası

Öğretmen Hesabı

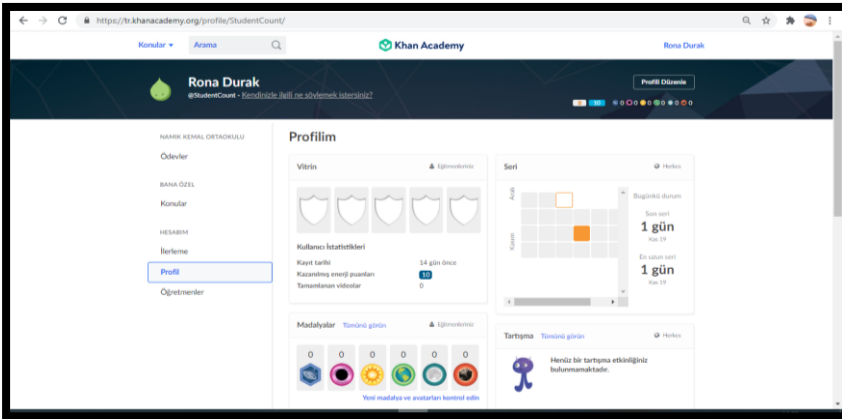
Khan Akademi’de incelenen ikinci hesap türü öğretmen hesabıdır. Bu hesap türü Şekil 4’te gösterilen Khan Akademi ana sayfasındaki öğretmen hesap türü seçilerek oluşturulmuştur. Bu hesap türünü oluşturmak için öğretmen olma şartı yoktur kişinin tercihi doğrultusunda açılabilir. Bu hesap türü veli hesabı ile karşılaştırıldığında veli hesabının sağladığı özelliklerin dışında ekstra özellikler sağlamaktadır. Bu özelliklere baktığımızda öğretmen hesabı ile kişi sisteme sınıf tanımlayabilir ayrıca tanımladığı bu sınıfa öğrencilerini ekleyebilir. Öğrencilerin sınıflara eklenmesi öğretmenin sınıfları oluşturduktan sonra sınıf için sistemin otomatik olarak üretmiş olduğu sınıf katılım kodu aracılığıyla kolay bir şekilde yapılmaktadır. Sisteme eklenen öğrencilerin sınıf olarak takipleri, ödevlendirilmesi bu hesap türünde yapılabilir. Bu hesap türünde öğrencilerin takibi sınıf düzeyinde yapıldığı gibi öğrenci düzeyinde de yapılabilir. Ayrıca bu hesap türünün sağladığı olanaklardan bir tanesi de öğrencilerin sisteme giriş yaparken gerçek bilgilerini girme zorunluluklarının olmaması nedeniyle öğrencilerin kullandıkları kullanıcı adları yerine, öğretmenin öğrenci için tanımladığı ad kullanılarak öğrenci adı değiştirilebilir ama bu değişiklik öğrenci hesabına yansımamaktadır. Aşağıda Şekil 6’da Khan Akademi sitesinde oluşturulmuş örnek bir öğretmen hesabı ve bu hesaba giriş yapıldığında öğretmen kullanıcısının ana sayfası gösterilmektedir.



Şekil 6. Khan Akademi Türkçe sitesinde öğretmen hesabı ana sayfası

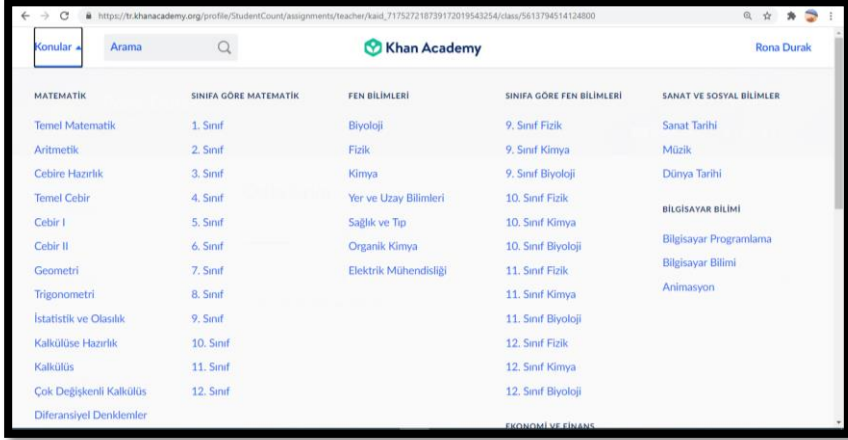
Öğrenci Hesabı

Khan Akademi’de incelediğimiz son hesap türü öğrenci hesabıdır. Bu hesap türü incelendiğın aslında Khan Akademinin üzerinde en çok durduğu hesap türü olduğunu görölmektedir. Bu hesap türüne diğer hesap türlerinde olduğu gibi Şekil 4’te verilmiş olan Khan Akademi ana sayfasında öğrenci hesabı türü seçilerek kayıt yapılır. Öğrenciler kişisel verilerini kullanarak giriş yapabildikleri gibi gerçek olmayan kendilerinin belirlediği kullanıcı adlarını kullanarak da sisteme kayıt yaptırabilirler. Kayıt esnasında istenen en önemli bilgi mail adresi bilgisidir. Bu bilginin verilmesi zorunludur. Aşağıda Şekil 7’de oluşturulmuş örnek öğrenci hesabı ve hesaba girildikten sonra öğrenci hesabının ana sayfasının görüntüsü verilmiştir.



Şekil 7. Khan Akademi Türkçe sitesinde öğrenci hesabı profil sayfası

Şekil 7'ye baktığımızda görüldüğü gibi öğrenci hesabının ana sayfasında bazı bölümlerin olduğunu görmekteyiz. Bu bölümlerden ilki sol üste görülen konular kısmıdır. Konular kısmı öğrencilerin Khan Akademi'de ders videolarına ulaşabilecekleri kısım olarak tanımlanmaktadır. Bu kısım seçildiğinde aşağıda verilen Şekil 8'deki sayfa açılmaktadır.



Şekil 8. Khan Akademi Türkçe sitesinde öğrenci hesabı konular kısmı sayfası

Bu kısımda öğrencinin öğrenmek istedikleri konuların sınıf düzeyleri ve derslere göre sınıflandırılmış halleri verilmiştir. Öğrenci buradan kendisine uygun kısmı seçerek öğrenme çalışmalarına başlayabilmektedir. Ayrıca öğrencinin yapmış olduğu öğrenme çalışmalarının kendisi tarafından takibi ve izlenmesine olanak veren Şekil 7'de görülen, öğrencilerin profil sayfasında vitrin (showcase), seri (streak), madalyalar (Badges), projeler (projects) ve tartışma (discussion) bölümü şeklinde beş farklı bölüm gösterilmiştir. Bu bölümleri kısaca açıklarsak; vitrin (showcase) bölümü öğrencinin kazandığı madalyaların, öğrencinin sisteme kayıt tarihinin, kazanılmış enerji puanlarının ve izlenmesi tamamlanan videoların gösterildiği kısımdır. Seri(streak) bölümü, öğrencinin sisteme giriş yaptığı yani aktif olduğu günlerin bir takvim üzerinden gösterildiği kısımdır. Bu bölüm herkesin görünümüne açılır veya kapatılabilir. Projeler(projects) bölümü, öğrencinin programlama dilleriyle yazılmış olan projelerinin kaydedildiği bölümdür. Bu kısım, öğrenci tarafından oluşturulan projelerin herkesle paylaşarak dönüt ve yorum alabildiği kısımdır. Madalyalar (Badges) bölümü, Khan Akademi'de en dikkat çeken kısımdır. Bu bölümün temel mantığı öğrencilerin ders videolarını sonuna kadar izlenmesini ve ders alıştırmalarının yapılmasını teşvik ve ödüllendirmek için bir pekiştirme sistemi kurmaktır (Sever &

Bical, 2018). Bu pekiştirme sisteminde kullanılan puanlara “Enerji Puanı” denilmektedir. Öğrenci video izledikçe ve alıştırmayı yaptıkça sistem tarafından kendisine enerji puanları otomatik olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca enerji puanlarını biriktiren öğrencinin kazandığı enerji puanına göre sistem tarafından kendisine otomatik olarak madalya tanımlanmaktadır. Madalyalar kendi içerisinde incelendiğinde Bilgi Ölçme Yarışması Madalyaları (Challenge Patches), Kara Delik Madalyaları (Black Hole Badges), Güneş Madalyaları (Sun Badges), Dünya Madalyaları (Earth Badges), Ay Madalyaları (Moon Badges) ve Göktaşı Madalyaları (Meteorite Badges) şeklinde altı gruba ayrılmaktadır. Kazanılan enerji puanına göre madalya seviyesi artmaktadır. Ayrıca öğrenciler kazandıkları enerji puanları ile profillerindeki avatarlarını değiştirebilmektedir. Öğrenci profili kısmında öğrencilerin sistemde kalmasını ve sistemdeki görevleri bitirmesinde kullanılan en önemli özelliklerin başında madalyalar ve avatarlar vardır. Aşağıda bu sistemler hakkında detaylı bilgi verilmiştir ([URL6](#)).

Khan Akademi’de Teşvik ve Ödüllendirme Sistemi

Khan Akademi de kullanılan teşvik ve ödüllendirme sistemi sitede oluşturulan oyunlaştırma mantığına uygun olarak tanımlanmış madalya ve avatarlar üzerinden sağlanır (Sever & Bical, 2018). Sistemde tanımlanan madalya ve avatar çeşitleri aşağıda gösterilmiştir.

Madalyalar

Khan Akademi’de madalyalar oyunlaştırma mantığına uygun olarak platformda yapılan çalışmalar ve ilerleme durumlarında göre öğrencinin sistemine otomatik olarak tanımlanmaktadır. Bu sistem toplamda altı farklı kategoriye ayrılmış ve bu kategorilerde toplamda 69 madalya tanımlanmıştır. Madalyaların isimleri ve kazanılması için yapılması gerekenler aşağıda gösterilmiştir ([URL7](#)).



Bilgi Ölçme Yarışması Madalyaları

Konulara ilişkin Bilgi Ölçme Yarışmaları tamamlandığında verilen özel madalyalardır.



JS'e Giriş: Çizim ve Animasyon Ustahğı
'JS'e Giriş: Çizim ve Animasyon Ustahğı' ile ilgili bütün Bilgi Ölçme Yarışmalarını bitirin.



JS: Değişkenler

'JS'ye Giriş' modülündeki değişkenler dersini tamamlayın.



Gelişmiş JS: Doğal Simülasyonlar

Tüm 'Gelişmiş JS: Doğal Simülasyonlar' Bilgi Ölçme Yarışmalarını tamamlayın.



HTML/CSS: Web sitesi yapma

Tüm 'HTML/CSS: Web sayfası oluşturma' görevlerini tamamlayın.



HTML/JS: Web Sayfalarını İnteraktif Hale Getirme

Tüm 'HTML/JS: Web sayfalarını interaktif yapma' görevlerini tamamlayın.



SQL'e Giriş: Veri tabanı Sorgulama ve İdare Etme

Tüm 'SQL'e Giriş' görevlerini tamamlayın.



HTML / JS: jQuery ile İnteraktif Web Sayfaları Yapma

Tüm jQuery görevlerini tamamlayın.



Bir Saatlik Kodla Çizim

Kod Saati için Kodla Bir Saatlik Çizim alıştırmasını tamamlayın!



Veri tabanlarıyla Bir Saat

Kod Saati için Veri tabanı Saati alıştırmasını tamamlayın.



Web sayfalarıyla Bir Saat

Kod Saati için Web Sayfası Saati alıştırmasını tamamlayın.



JS: Çizim

'JS'ye Giriş' modülündeki çizim dersini tamamlayın.



JS: Boyama

'JS'ye Giriş' modülündeki boyama dersini tamamlayın.



JS: Animasyon

'JS'ye Giriş' modülündeki animasyon dersini tamamlayın.



JS: Etkileşimli programlar

'JS'ye Giriş' modülündeki etkileşimli programları tamamlayın.



JS: Değişkenlerle yeniden boyutlandırma

'JS'ye Giriş' modülündeki değişkenlerle yeniden boyutlandırma dersini tamamlayın.



JS: Metin ve dizeler

'JS'ye Giriş' modülündeki metin ve dizeler dersini tamamlayın.



JS: Fonksiyonlar

'JS'ye Giriş' modülündeki fonksiyonlar dersini tamamlayın.



JS: Mantık ve "if" ifadeleri

'JS'ye Giriş' modülündeki mantık ve "if" ifadeleri dersini tamamlayın.



JS: Döngü

'JS'ye Giriş' modülündeki döngü dersini tamamlayın.



JS: Dizilimler

'JS'ye Giriş' modülündeki dizilimler dersini tamamlayın.



JS: Nesnelere

'JS'ye Giriş' modülündeki nesnelere dersini tamamlayın.



JS: Nesne Yönelimli Tasarım

'JS'ye Giriş' modülündeki nesne yönelimli tasarım dersini tamamlayın.

(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)



Kara Delik Madalyaları

Efsanevi ve gizemlidir. En nadir görülen Khan Academy madalyalarıdır.



Atlas
(200 000)



Artemis
(250 000)



Tesla
(?)

(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)



Güneş Madalyaları

Efsanevidir. Onları kazanmak gerçekten zordur ve adanmışlık gerektirir.



Macellan
100 konuda ustalık seviyesine ulaşın (30 000).



Kepler
300 beceride ustalık seviyesine ulaşın (125 000).



Sally Ride
150 konuda ustalık seviyesine ulaşın (35 000).



Hypatia
350 konuda ustalık seviyesine ulaşın (125 000).



Kopernik
200 konuda ustalık seviyesine ulaşın (80 000).



Newton
400 konuda ustalık seviyesine ulaşın (150 000).

(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)



Dünya Madalyaları

Çok ender ve özeldir. Bunları kazanabilmek için çok şey öğrenmeniz gerekir.



Koşum atı
50 konuda ustalık seviyesine ulaşın (14 000)



2021 Bağışçısı
2021 yılında Khan Academy'yi bağış yaparak destekleyin



Harika cevap
25 veya daha fazla oy alacak bir cevap verin



Sekoya
3 yıl boyunca Khan Academy üyesi olarak kalın



İnanılmaz cevap

50 veya daha fazla oy alacak bir cevap verin



Bristlecone Çamı

4 yıl boyunca Khan Academy üyesi olarak kalın



2020 Bağışçısı

2020 yılında Khan Academy'yi bağış yaparak destekleyin



10.000 Yıl saati

Birbirini izleyen 100 gün boyunca, her gün herhangi bir videonun bir kısmını izleyin veya herhangi bir konu üzerinde çalışın

(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)



Ay Madalyaları

Nadirdir ve öğrenmek için harcanan çabayı gösterirler.



Ses ötesi gidiyor

Arka arkaya 10 beceri sorusunu hızlı ve doğru şekilde cevaplamak (Süre sınırı, becerinin zorluğuna bağlıdır) (500)



Saat gibi

Birbirini izleyen 15 gün boyunca, her gün herhangi bir videonun bir kısmını izleyin veya herhangi bir konu üzerinde çalışın



Süpersonik gidiyor

Arka arkaya 20 beceri sorusunu hızlı ve doğru şekilde cevaplamak (Süre sınırı, becerinin zorluğuna bağlıdır) (750)



Atomik saat mekanizması

Birbirini izleyen 30 gün boyunca, her gün herhangi bir videonun bir kısmını izleyin veya herhangi bir konu üzerinde çalışın



Üretken

15 konuda ustalık seviyesine ulaşın (2 000)



On Üzeri Beş

100,000 enerji puanı kazanın



Çok Çalışan

25 konuda ustalık seviyesine ulaşın (6000)



Frederick Douglass

250.000 enerji puanı kazanın.



İyi Cevap

10 veya daha fazla oy alacak bir cevap verin



Azimli olma

Çok soruda sıkıntılar yaşadınız, vazgeçmeden beceri üzerinde çalışmaya devam ettiniz ve bir soruyu doğru cevapladınız



Kızılçam

2 yıl boyunca Khan Academy üyesi olarak kalın



Harika Dinleyici

Tek bir konuda 1 saat boyunca video izleyin

(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)



Göktaşı Madalyaları

Yaygındır ve kazanılması kolaydır; başlar başlamaz kazanırsınız.



Yeni Başlayanlara

3 konuda ustalık seviyesine ulaşın (100)



Daha Hızlı Öğrenme

Arka arkaya 5 beceri sorusunu hızlı ve doğru şekilde cevaplamak (Süre sınırı, becerinin zorluğuna bağlıdır) (100)



İlerleme kaydediyorsunuz

7 konuda ustalık seviyesine ulaşın (1000)



Çırac Programcı

Sıfırdan bir program oluşturma



Çılgın bilim insanı

Resmi bir programda değişiklik yapın



Birlikte çalışan

Başka bir kullanıcının programında değişiklik yapın



Programlama Bilgini

Bir bilgisayar programlama konuşmasını izlemeyi bitirin



Bilgi Ölçme Yarışması Heveslisi

Bir kod yazma yarışmasını tamamlayın



Değerlendirici

Bir öğrencinin projesi değerlendirin



Her Şeyi Öğrenebilirsin

Tek bir şeyi bilmeniz yeterli. Her şeyi öğrenebilirsiniz. Harekete katılın.



Servi

1 yıl boyunca Khan Academy üyesi olarak kalın



On Üzeri Dört

10,000 enerji puanı kazanın



Benjamin Franklin

50.000 enerji puanı kazanın.



Süreklilik

Birkaç soruda sıkıntı yaşadınız, çalışmaya devam ettiniz, bir soruyu doğru cevapladınız



İyi Seri

Tek bir beceride arka arkaya 20 soruyu doğru cevaplayın



İyi Dinleyici

Tek bir konuda 15 dakika boyunca video izleyin



Harika dinleyici

Tek bir konuda 30 dakika boyunca video izleyin



Perde I Sahne I

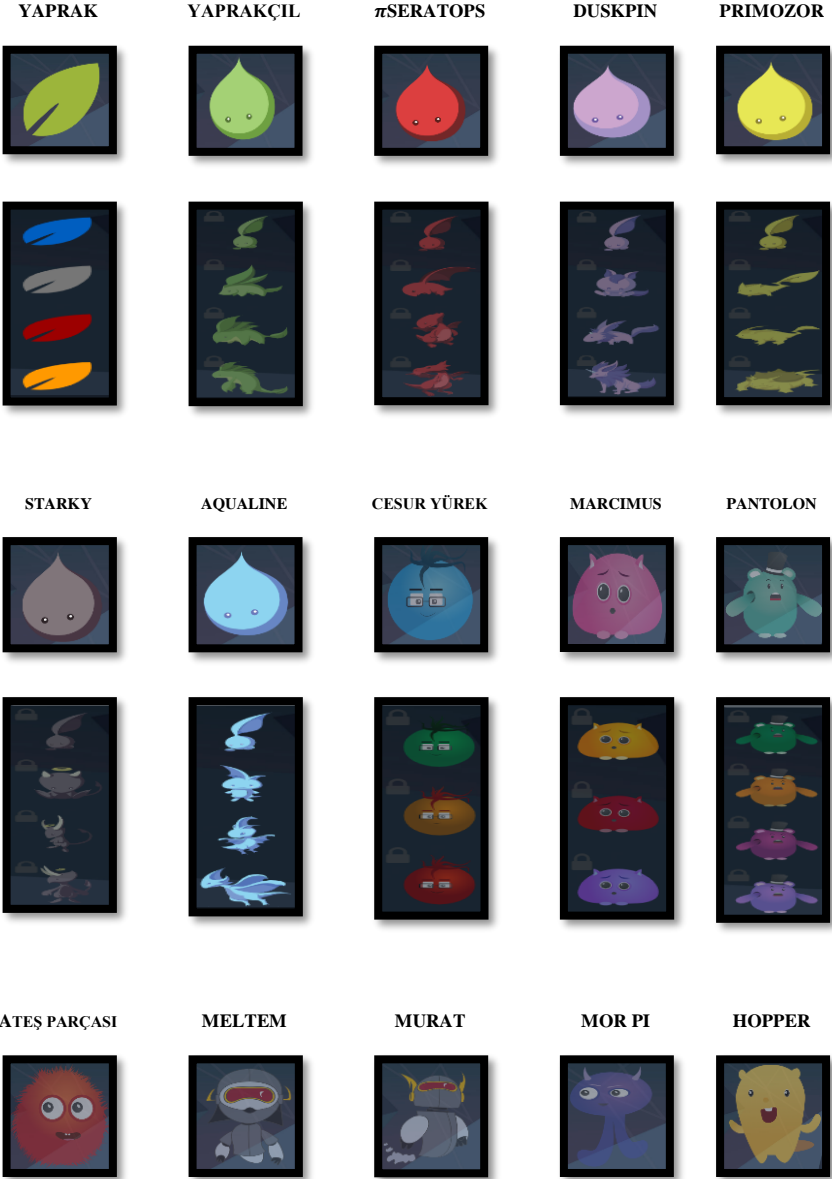
20 dakika boyunca video izleyin

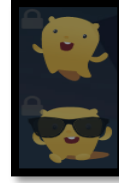
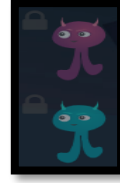
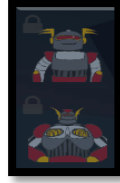
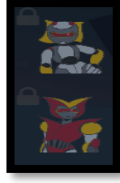
(Kaynakça: <https://tr.khanacademy.org/badges>)

Avatarlar

Khan Akademi’de öğrencilerin öğrenmelerini teşvik etme yöntemlerinden biri de avatar sistemidir. Bu sistemde öğrencilere hesap açtıktan sonra kendilerini online ortamda temsil eden karakter seçme olanağı sunulur. Bu karakterlerin bazıları, sisteme giriş yaptıktan sonra herhangi bir enerji puanı olmadan seçilebilir. Bunun yanında sistemde zaman geçirdikçe ve öğrenme etkinliklerini gerçekleştirildikçe kazandıkları enerji puanları artmakta ve bu enerji puanlarıyla sistemde var olan diğer avatarlar seçilebilmektedir. Avatarlar tasarımları canlıların gelişim süreçlerine dikkat edilerek oluşturulmuştur. Öğrenciler avatar kategorisinden seçtikleri avatara, sistemde enerji puanlarını artırdığında gelişmiş versiyonu ile değiştirebilmektedirler. Örneğin, yaprakçıl avatara ilk olarak bir tohum formunda tanımlanmıştır ama zamanla kazanılan

enerji puanları ile gelişmiş formları seçilebilmektedir ([URL8](#)). Aşağıda sistemde tanımlanmış avatarların isimleri ve görselleri verilmiştir.



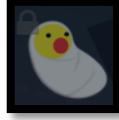
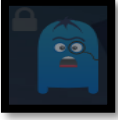
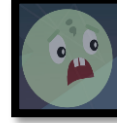


YAŞLI BAHARATÇI

WINSTON

P.S.M.B.

H.,O.! HATACI



(Kaynakça: <https://khanacademy.fandom.com/wiki/Category:Avatars>)

Çalışmamızın son kısmında, araştırma yapılırken incelenen konuyla ilgili yurt içi ve yurt dışı erişilen kaynaklardan bazıları konu hakkında detaylı araştırma yapmak isteyen okuyucularımıza ve araştırmacılara kolaylık sağlaması amacıyla kaynakçadan sonra liste şeklinde verilmiştir ve yanlarına internette ulaşım linkleri tanımlanmıştır.

KAYNAKÇA

- Allen, I. E., & Seaman, J. (2013). Changing course: ten years of tracking online education in the united states. sloan consortium. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED541571.pdf> (Erişim tarihi: 15.10.2020)
- Anderson, T., & McGreal, R. (2012). Disruptive pedagogies and technologies in universities. *Educational Technology & Society*, 15(4), 380-389.
- Aydın, C. H., & Özkul, A. E. (2012). Öğrenci adaylarının açıktan ve uzaktan öğrenmeye yönelik görüşleri. XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildiri Kitapçığı, Uşak Üniversitesi, Uşak. Erişim adresi: <https://ab.org.tr/kitap/ab12.pdf>
- Bozkurt, A. (2015). Kitlesele açık çevrimiçi dersler (massive open online courses- MOOCs) ve sayısal bilgi çağında yaşamboyu öğrenme fırsatı. *Açık Öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 56-82.
- Bozkurt, A. (2016). *Bağlantıcı kitlesele açık çevrimiçi derslerde etkileşim örüntüleri ve öğreten-öğrenen rollerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Cox, A. M. (2005). What are communities of practice? A comparative review of four seminal works. *Journal of Information Science*, 31(6), 527-540.
- Dunbar, R. I. (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution*, 22(6), 469-493.
- Downes, S. (2013). What makes MOOCs massive? <https://halfanhour.blogspot.com/2013/01/what-makes-mooc-massive.html> (Erişim Tarihi: 12.10.2020)
- Esposito, A. (2012). Research ethics in emerging forms of online learning: Issues arising from a hypothetical study on a MOOC. *Electric Journal E-Learning*, 10(3).
- Fleming, S., & Hiple, D. (2013). Distance education to distributed learning: Multiple formats and technologies in language instruction. *CALICO Journal*, 22(1), 63-82.
- Harding, N. (2012). The massive open online course revolution hits the UK. <https://thepositive.com/mooc-massive-open-online-courses-uk/> (Erişim tarihi: 02.11.2020)
- Haymana, B. (2019). *Kitlesele açık çevrimiçi derslerle ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi: Tematik içerik analizi çalışması*.

Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi,
Ankara

- Haymana, B., & Dağhan, G. (2020). Kitlesele açık çevrimiçi derslerle ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi: tematik içerik analizi çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 8 (16), 787-820. DOI: 10.18009/jcer.772010
- Kip-Kayabaş, B. (2017). *Kitlesele açık çevrimiçi derslerde öğrencilerin davranış ve tercihleri ile bireysel özellikleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: University of Cambridge Press.
- Mak, S., Williams, R., & Mackness, J. (2010). *Blogs and forums as communication and learning tools in a MOOC*. Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning, 275-284.
- Marques J. (2013). What is a massive open online course anyway? MN+R Attempts a definition. <http://mooeewsandreviews.com/what-is-a-massive-open-online-course-anyway-attempting-definition/> (Erişim tarihi: 08.10.2020)
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). (2007). *Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources*. Paris: OECD.
- Peter, S., & Deimann, M. (2013). On the role of openness in education: A historical reconstruction. *Open Praxis*, 5(1), 7-14.
- Rodriguez, C. O. (2012). MOOCs and the AI-Stanford Like Courses: Two successful and distinct course formats for massive open online courses. *European Journal of Open, Distance, and E-Learning*, 15(2), Retrieved from <https://eurodl.org/?p=archives&year=2012&halfyear=2>
- Rodriguez, C. O. (2013). The concept of openness behind c and x-MOOCs (Massive Open Online Courses). *Open Praxis*, 5(1), 67-73.
- Sever, S. & Bical, A. (2018). Oyunlaştırmada oyun elemanlarının kullanımı: Adidas micoach, khan academy, Superbetter ve Swarm uygulamalarının örnek olay yöntemi ile incelenmesi. *Erciyes İletişim Dergisi*, 5(3), 216-236.

- Shah, D. (2020). Analysis by the numbers: MOOCs in 2020
<https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020/>
(Erişim tarihi: 12.12.2020)
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age.
https://jotamac.typepad.com/jotamacs_weblog/files/Connectivism.pdf (Erişim tarihi: 09.11.2020)
- Siemens, G. (2013). *Massive open online courses: Innovation in education*. (McGreal, R., Kinuthia W., & Marshall S. Eds) Open educational resources: Innovation, research and practice, (p.5-16). Commonwealth of Learning, Athabasca University.
- Staker, H. & Horn, M. (2012). Classifying K–12 Blended learning. (Erişim tarihi: 20.10.2020)
https://www.researchgate.net/publication/266868120_Classifying_K-12_Blended_learning
- Thompson, C. (2011). How khan academy is changing the rules of education. *Wired Magazine*, 126, 1-5.
- UNESCO. (2002). Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries. 1-3 July, Paris, France.
- URL1 <http://blogs.cetis.org.uk/cetisli/2015/05/11/moocs-and-open-education-timeline-updated/>
- URL2 <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020/>
- URL3 http://www.khanacademy.org.tr/bilgi/katr_tanitim.pdf
- URL4 <https://www.khanacademy.org.tr/egitimde-dijital-donusum/khan-academy-ile-ogrenen-okullar/khan-academy-kullanan-okullar/471>
- URL5 <https://www.khanacademy.org.tr/hakkimizda.asp?ID=1>
- URL6 <https://tr.khanacademy.org/badges>
- URL7 <https://tr.khanacademy.org/badges>
- URL8 <https://khanacademy.fandom.com/wiki/Category:Avatars>
- Weller, M., & Anderson, T. (2013). Digital resilience in higher education. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 16(1), 53.
- Wexler, E. (2015, Ekim). MOOCs are still rising, at least in numbers. the chronicle of higher education.
<https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20151023124052884> (Erişim tarihi: 15.10.2020)

Wilhelm, A. (2014, September 10). Coursera president daphne koller: 2014 is the year moocs will come of age. techcrunch. <http://techcrunch.com/2014/09/10/coursera-president-daphne-koller-2014-is-the-year-moocs-will-come-of-age/> (Erişim tarihi: 20.10.2020)

Yuan, L. (2015). MOOCs and open education timeline. <http://blogs.cetis.org.uk/cetisli/2015/05/11/moocs-and-open-education-timeline-updated/> (Erişim tarihi: 10.11.2020)

Yurt dışında yapılmış araştırmalar

<u>Yazar/lar</u>	<u>Çalışma Konusu</u>	<u>Link</u>
Ahmet Arnavut, Hüseyin Bicen & Cahit Nuri (2019)		
<i>Student 's approaches to massive open online courses</i>		Link1
Clive Thompson (2011)		
<i>How Khan Academy is changing the rules of education</i>		Link2
Daniel P. Kelly (2016)		
<i>What do we know about Khan Academy? A review of the literature and justification for further study</i>		Link3
Dragan Gasevic Vitomir Kovanovic, Srecko Joksimovic & George Siemens (2014).		
<i>Where is research on massive open online courses headed? A data analysis of the MOOC Research Initiative</i>		Link4
George Siemens (2013)		
<i>Massive open online courses-Innovation in education</i>		Link5
José A. Ruipérez-Valiente, Pedro J. Munoz Merino, Derick Leony and Carlos Delgado-Kloos, (2014)		
<i>ALAS-KA: A learning analytics extension for better understanding the learning process in the Khan Academy platform.</i>		Link6
Marc Schwartz (2016)		
<i>Khan Academy: The illusion of understanding</i>		Link7
Oswaldo Rodriguez (2013)		
<i>The concept of openness behind c and x- MOOCs</i>		Link8

Yurt içi yapılmış araştırmalar

<u>Yazar/lar</u>	<u>Çalışma Konusu</u>	<u>Link</u>
Aras Bozkurt (2016)		
	<i>Bağlantıcı kitlesel çevrimiçi derslerde etkileşim örüntüleri ve öğreten-öğrenen rollerinin belirlenmesi</i>	Link1
Aras Bozkurt (2015)		
	<i>Kitlesel açık çevrimiçi dersler ve sayısal bilgi çağında yaşamboyu öğrenme fırsatı</i>	Link2
Adil Bical & Serdar Sever (2018)		
	<i>Oyunlaştırmada oyun elemanlarının kullanımı: Adidas Micoach, Khan Academy, Superbeter ve Swarm uygulamalarının örnek olay yöntemi ile incelenmesi.</i>	Link3
Arzu Sibel İkinci (2016)		
	<i>The salient components of massive open online courses (MOOCs) as revealed in scholarly publications</i>	Link4
Buket Kip Kayabaş (2017)		
	<i>Kitlesel açık çevrimiçi derslerde öğrencilerin davranış ve tercihleri ile bireysel özellikleri arasındaki ilişki</i>	Link5
Burcu Haymana (2019)		
	<i>Kitlesel açık çevrimiçi derslerle ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi: Tematik içerik analizi çalışması</i>	Link6
Burcu Haymana & Gökhan Dağhan (2020)		
	<i>Kitlesel açık çevrimiçi derslerle ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi: Tematik İçerik Analizi Çalışması</i>	Link7
Esra İşgör şimşek, Bülent Onur Turan (2015)		
	<i>Mobil ortamlarda kitlesel açık çevrimiçi derslerin (KAÇD) kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi</i>	Link8
Esra Parlak (2016)		
	<i>Web tabanlı eğitim platformlarının kullanılabilirliklerinin değerlendirilmesi: Khan Academy Örneği</i>	Link9
Mehmet Kesim & Hakan Altınpulluk (2015)		
	<i>A theoretical analysis of MOOCs types from a perspective of learning theories</i>	Link10

Murat Artsın (2018)	
<i>Kitlesel açık çevrimiçi derslerde öğrenenlerin öz-yönetimli öğrenme becerilerinin incelenmesi</i>	Link11
Neşet Demirci (2014)	
<i>Kitlesel açık çevrimiçi derslerin (KAÇD) nedir? Ve öğrenme için bizlere neler vaad ediyor? KAÇD'ler hakkında inceleme-değerlendirme makalesi.</i>	Link12
Süleyman Sadi Seferoğlu & Zehra Sayın (2015)	
<i>Çevrim-içi öğrenmeye yeni bir bakış açısı: Kitlesel açık çevrimiçi dersler</i>	Link13
Yılmaz Zengin (2017)	
<i>Investigating the use of the Khan Academy and Matematik Software with a flipped classroom approach in mathematics teaching</i>	Link14


BÖLÜM VIII

ARCS MOTİVASYON MODELİ VE ÖĞE GÖSTERİM TEORİSİNE DAYALI YAKLAŞIMIN ÖĞRENCİLERİN ÇOKGENLER VE ÜÇGENLER KONUSUNDAKİ BAŞARI VE YANLIŞ KAVRAMAYA ETKİSİ*


*The Effect of ARCS Motivation Model and The Approach Based on
Component Display Theory on Success and Misunderstanding on
Polygons and Triangles Subject of Students*

Ahsen Filiz¹ & Hülya Gür²

¹Balıkesir Üniversitesi, e-mail: ahsenayanayan@gmail.com

 ORCID 0000-0002-8886-5572

²(Prof. Dr.) Balıkesir Üniversitesi, e-mail: hgur@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0001-8479-8811

GİRİŞ

Geometri, matematik gibi günlük hayatımızda çok kullandığımız önemli bir daldır. Örneğin, yollar, köprüler, trafik işaretleri gibi birçok şekiller geometriktir. Geometri matematiği görsel şekiller yolu ile bir araya getiren somut bir disiplindir. Çok küçük yaşlarda öğrencilerin çevresini tanınması ve incelemesiyle başlayan geometri öğrenimi, öğretim yılları ilerledikçe sistemin içine girerek tümevarım ve tündengelim bakış açısıyla yüksek düzeyde geometrik düşünme ile sürdürülür. Öğretim yıllarının ilerlemesiyle geometri ile ilgili kavramlar daha karmaşık bir şekle dönüşmektedir. Bu da birçok kavram karmaşası, yanlış anlama ve hataya düşülmesine neden olur. Geometri öğretiminin öğrencilere ilköğretimde iyi kavratılması bu yüzden çok önemlidir. Ülkemizde geometri alanında çok fazla araştırma bulunmamasına rağmen öğrencilerin geometri öğretiminde problem yaşadıkları bilinen bir gerçektir. Öksüz (2010) yaptığı araştırmada uluslararası matematik sınavlarında Türk öğrencilerinin sayı, cebir, geometri, veri ve olasılık alt konularının hepsinde ortalamasının altında bulunduğunu ve en düşük başarıyı ise geometri alanında gösterdiğini ifade etmiştir. Geometri alt boyutu sıralamasına göre Türkiye 48 ülke arasından 36. sırada yer almaktadır. 2015 uluslararası TIMMS sınavında ise Türkiye geometri başarısında 39 ülke içinde 22. sıradadır. Ülkemizde geometri başarısının oldukça düşük olduğu ve yeterli başarı sağlanamadığı görülmektedir.

* Ahsen Filiz'in doktora tezinin bir kısmından oluşmuştur.

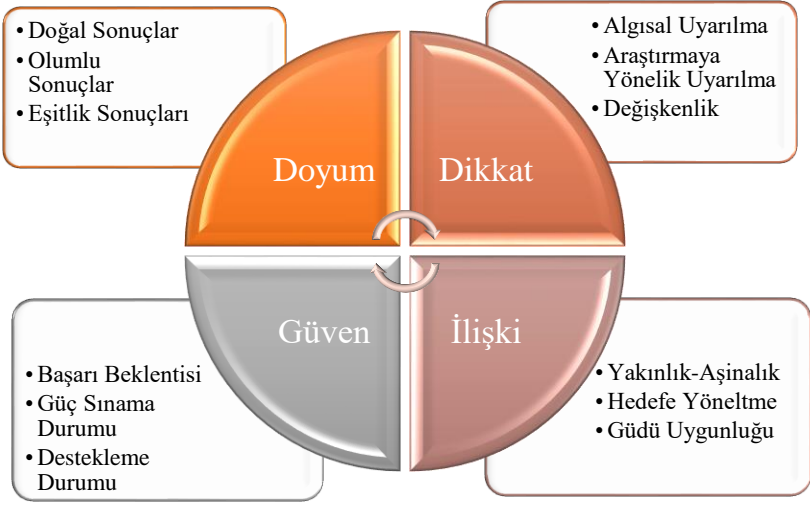
Yanlış Kavramalar

Yanlış kavrama, ilk kavram olarak adlandırılmakta ve bilimsel olarak kabul edilen kavramlarla uyuma sağlamadığı zaman hatalı ve yanlış olarak nitelendirilmektedir (Yılmaz, 1998). Yanlış kavramalar öğretmenler tarafından öğrencilere hatalı olarak öğretilmesinin yanında bilimsel olmayan ilk kavram olarak da ortaya çıkabilmektedir.

Kavram yanlışları kişisel deneyimler sonucu oluşan bilimsel düşüncelere aykırı, anlamlı öğrenme için engel oluşturan bilgileri içerir (Ayvacı ve Devicioğlu, 2002). Öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkarmak için birçok çeşitli yöntem bulunmaktadır. Bunlar; görüşmeler, açık uçlu testler, kavram haritaları, kavram metinleri, iki aşamalı testler, mülakat ve en çok tercih edilen çoktan seçmeli testlerdir. Çoktan seçmeli testler çok soru sorma fırsatının yanında kolay değerlendirme sağladığından yanlış kavrama tespit etmede kullanışlı ve avantajlıdır. Fakat çoktan test sorularının açık ve anlaşılır olması, hatalardan arınık şekilde hazırlanması gerekli ve öğrenciye yeterli zaman verilmesi son derece önemlidir.

ARCS Motivasyon Modeli

ARCS Motivasyon Modeli 1987 yılında Keller tarafından insan motivasyonu ile ilgili yapılan araştırmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Keller ARCS Motivasyon Modeli'ni, öğrencilerin öğrenme ortamında motivasyonlarını sağlayan ve motive edecek ortamları tasarlayan bir model olarak açıklamıştır (Keller, 1983). Keller (1987b), kişilerin motivasyonlarında artış olması için, motivasyon kavramının ne anlama geldiğini iyi bilmeleri gerektiğini ve ders ortamına aktarılırken planlı ve programlı olması gerektiğini belirtmiştir. Model, dikkat (attention), ilişki (relevance), güven (confidence) ve doyum (satisfaction) kategorilerinin baş harflerinin birleştirilmesi ile ARCS ismini almıştır. ARCS Motivasyon Modeli güdüleme kategorilerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması ile kalmayıp her bir kategorinin alt kategorilere ayrılması ve bu kategorilerde de öğretim stratejilerine yer verilmiş olması ile öğretim alanına önemli katkı sağlamıştır. Bu şekilde ARCS Motivasyon Modeli öğretim ortamlarında kolaylıkla kullanılarak her alt stratejide öğrenci özelliklerinin tanımlanması sağlanacaktır (Tahiroğlu, 2015).



Şekil 1. ARCS Motivasyon Modelinin Stratejileri ve Alt Stratejileri

Dikkat

Dikkat stratejisi öğrenmeyi hedefleyen, öğrencilerin dersin giriş kısmında ilgisini çekmek ve ders süreci boyunca bu ilgiyi devam ettirmek olarak açıklanmaktadır. Dikkat stratejisi algısal uyarılma, araştırmaya yönelik uyarılma ve değişkenlik olarak üç alt stratejiden oluşmaktadır (Keller, 1996).

Algısal Uyarılma: Öğrenciyi meraklandırarak, sürpriz olaylarla dikkatinin çekilmesi ilgi duymasının sağlanmasıdır.

Araştırmaya Yönelik Uyarılma: Öğrencinin dikkatinin devamlılığını sağlamak amacıyla problem durumunun ortaya atılmasıdır.

Değişkenlik: Öğretimde farklı yöntem ve stratejiler kullanılarak öğrencinin sıkılmasını önlemek ve derse olan ilgisini devam ettirmektir.

İlişki

Dikkat, ilgi ve merak öğrencilerin motive olması için gereklidir fakat öğretiminde kendi içinde hedefleri ile tutarlı açık ve anlaşılır olması gereklidir. İlişki stratejisi yakınlık-aşinalık, hedefe yönelme ve güdü uygunluğu olarak üç alt stratejiden oluşmaktadır (Keller, 1987a ve Keller, 1987b).

Yakınlık-Aşinalık: Öğrenciler ilgi gösterip yakın ilişki içerisinde olduğu konulara daha yakın olur bundan dolayı da öğrenme süreci içerisinde ders esnasında sunulan örnek ve kavramlar öğrencilerin yakın çevresinden olmalıdır (Kurt, 2012).

Hedefe Yönelme: Dersin hedefleri, bilginin nerede, nasıl kullanılacağı ve önemi açıklandığında hedefe yönelim sağlanmaktadır.

Güdü Uygunluğu: Stratejide amaç öğrenciye ne öğretileceği değil daha çok nasıl öğretileceği ile ilgilidir.

Güven

Güven, öğrencilerin olumlu duygu içerisine girmesine ve pozitif beklenti sağlamasına yardımcı olur. Keller (1987a) güven stratejisini, başarı beklentisi, güç sınama durumu ve destekleme durumu olmak üzere üç alt stratejide açıklamıştır.

Başarı Beklentisi: öğrencilerin başarı ve değerlendirme ölçütleri üzerine bilgilendirilmesidir.

Güç Sınama Durumu: Öğrencilerin başarı düzeylerine göre hedef belirleyerek başarılı olabilecekleri fırsatlar yaratmaktır.

Destekleme Durumu: Öğrencilerin başarılı olabilmek için gösterdikleri çaba ve yetenekleri desteklemektir.

Doyum

Dikkat, ilişki ve güven stratejileri ARC Motivasyon Modelinde öğrenme süreci içerisindeki motivasyon için ön koşuldur. Doyum stratejisi ise, öğrencilerin öğrenim deneyimleri edinmeleri sırasında gerekli olan olumlu düşünceye sahip olmadır. Keller (1987a) doyum stratejisini doğal sonuçlar, olumlu sonuçlar ve eşitlik sonuçları olmak üzere üç alt stratejide açıklamıştır.

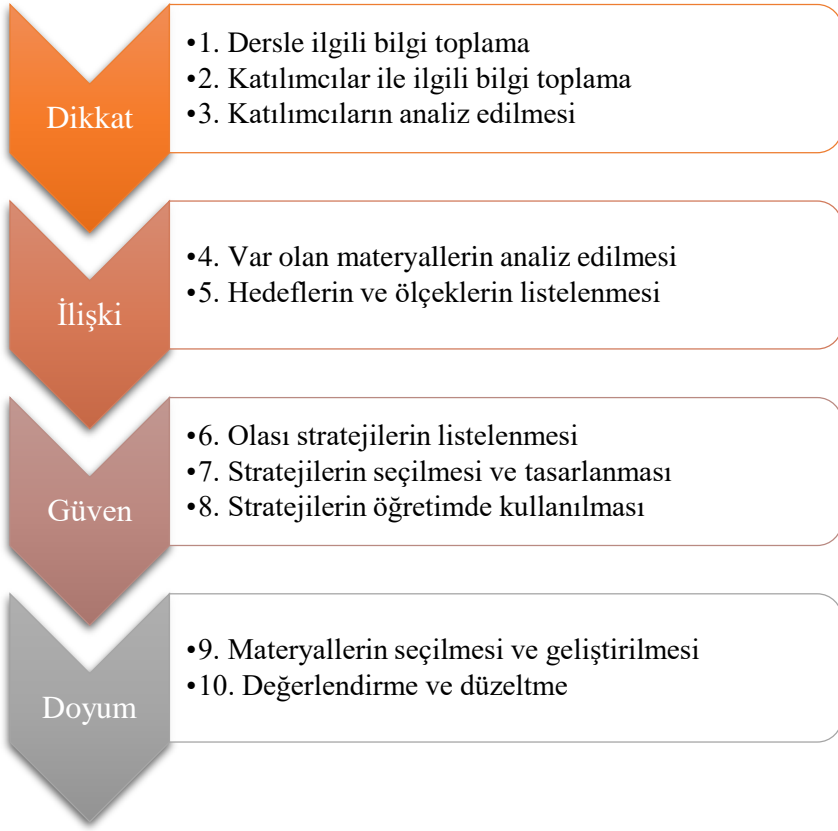
Doğal sonuçlar: Öğrencilerin kazandığı bilgi ve becerilerin ne işe yaradığını ve hangi tür sorunlara çözüm getirdiğini anlamak için gerçek ya da sanal durumlarda kullanma olanağı sağlamadır.

Olumlu sonuçlar: Öğrenciyi dışsal olarak derse güdüleyebilmek için istenilen davranış sonunda pekiştirme ve dönüt verilmesidir.

Eşitlik Sonuçları: Başarı sağlayabilmek için ortaya çıkan hedefler ile birlikte sonuçların uygunluğunun sağlanmasıdır (Keller ve Kopp, 1987).

ARCS Motivasyon Modelinin Öğretim Ortamlarında Kullanılması

ARCS Motivasyon Modeli öğretimde motivasyon boyutunun artırılıp merkeze alınarak sunulduğu ve motivasyon faktörünün dikkate alındığı bir modeldir (Çetin, 2007). ARCS Motivasyon Modeli'ne göre öğretim sürecinin tasarım basamakları on adımda gerçekleşmektedir (Keller ve Suzuki, 2004).



Şekil 2. ARCS Modelinin Stratejilerine Göre GÜdüsel Tasarım Sürecinin Basamakları

Güdüsel tasarım süreci, bilgi toplama basamağı ile başlamaktadır. Bilgi toplama basamağında ders hakkında, öğretmen hakkında sistem hakkında bilgi toplanır ve ikinci basamakta öğrenci giriş davranışları ve tutumları hakkında bilgi toplama ile devam eder. Üçüncü ve dördüncü basamaklarda öğrencilerin motivasyon eksiklikleri, öğretim materyallerinin eksik ve yaralı yönleri tespit edilir. Burada motivasyon eksikliklerinin ve doğasının belirlenmesi iki önemli zorluk olarak görülmektedir. Beşinci basamak, öğrenme hedeflerinin nasıl değerlendirilmesi gerektiğı konusunda hazırlık yapma basamağıdır. Altıncı basamakta öğrenme süreci içerisinde kullanılacak olan stratejiler ve taktikler belirlenir. Yedinci basamakta bu öğrenilen stratejiler içinden etkileşim içinde zenginleştirilmiş olanlar seçilerek tasarlanma sürecine gidilir. Sekizinci basamakta seçilmiş olan stratejilerin motivasyonel öğretim sisteminde

kullanılması için tasarımlar tamamlanır ve dokuzuncu basamakta uygun olan materyallerin geliştirilmesi sağlanır. Son basamakta ise öğrenme süreci sırasında başarı ve doyum düzeyleri belirlenerek gerekli olan düzeltme ve değerlendirmeler yapılır (Balantekin, 2014; Çetin, 2007).

Öge Gösterim Teorisi

Merill (1983) tarafından ortaya atılan Öge Gösterim Teorisi (Component Display Theory) (ÖGT) öğrencilere bir kavramı, ilkeyi veya işlemi öğretmek için öğrenme kapasitelerini arttırmaya çalışan bir teoridir. Öge Gösterim Teorisi duyuşsal ve psikomotor öğrenme alanlarını kapsamamakta sadece bilişsel öğrenmeleri içermektedir. Bilişsel öğrenme alanı ile sınırlı olduğu için öğretmen ve öğretim tasarımcılarına rehberlik olanağı sağlayarak katkıda bulunmaktadır (Dede, 2003). Öge Gösterim Teorisi öğretim sunumların bileşenlerinden oluşan bir teori olup başarı düzeyi ve içerik tiplerini sınıflandıran bir metot değildir. Öge Gösterim Teorisi matris gösterim şekli ile üç aşamalı formdan meydana gelmektedir.

- İki boyutlu performans-içerik (P/İ) sınıflama sistemi,
- Sunum formları (kavrama gücü formları),
- Sunum formlarının sınıflamasıyla oluşturulan çözümler (formlar arası ilişkiler).

BULMA				
KULLANMA				
GENELLİĞİ HATIRLAMA				
ÖRNEĞİ HATIRLAMA				
	OLGU	KAVRAM	İŞLEM	İLKE

Şekil 3. Performans- İçerik (P/İ) Matrisinin Gösterimi

Şekil 3'te Performans-İçerik (P/İ) matrisinin gösterim şekli verilmiştir. Şekil koordinat eksenine benzetilebilir. P/İ matrisinin apsis

eksenini olgu, kavram, işlem ve ilke bileşenleri, ordinat eksenini ise örneği hatırlama, genelliği hatırlama, kullanma ve bulma bileşenleri meydana getirmektedir. Koordinat ekseninde herhangi bir nokta alındığında yatay ve dikey bileşenler arasında ilişki ortaya çıkmaktadır. Örneğin, apsis eksenini üzerinde olgu bileşeni ile ordinat eksenini üzerinde bulma ve kullanma bileşenleri arasında bir ilişki yoktur eşleme yapılamaz (Adır, 2011).

a) Performans-İçerik Matrisi: Bilişsel sonuçlar için geçerli sayılan iki boyutlu bir sınıflama sunarken duygusal ve psikomotor faktörleri içermez. Bu boyutlar:

1. Öğrenci Başarısı: Örneği hatırlama, genelliği hatırlama, kullanma, bulma

2. Konu İçeriği: Olgu, kavram, işlem, ilkedir (Merrill, 1987a; Merrill, 1987b).

b) Sunum Formları: Birincil sunum formları, ikincil sunum formları, üçüncül sunum formları ve dördüncül sunum formları olmak üzere dört farklı sunum biçimindedir.

1. Birincil sunum formları: Gagne tarafından öne sürülen farklı sonuçlar ve farklı öğrenme durumlarının gerekliliği ilkesine dayanmaktadır.

2. İkincil sunum formları: Birincil sunum formlarının daha detaylandırılmış şeklidir. Birincil sunum formları öğretimde temel bir araçken ikincil sunum formları öğrenen kişinin bilgiyi yapılandırmasını kolay kılmak için kullanılan bir metottur (Merrill, 1983).

3. Üçüncül sunum formları: Süreci gösteren, sunulmuş olan bilginin nasıl işleneceği ve o bilginin nasıl düşünüleceğini belirten her çeşit bilgidir.

4. Dördüncül sunum formları: Öğrencilere materyal sunarken kullanılan donanımın nasıl işletildiğini gösteren yönergelerden oluşur.

c) Formlar Arası İlişkiler: Bütün içerisinde bulunan gösterimin aynı büyüklükte olan başka bir gösterimden etkilenme biçimi ile ilgili ilişkilerden meydana gelir (Eryılmaz, 2009).

ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'nin Uygulamaları

Literatür incelendiğinde ARCS Motivasyon Modeli'ni konu alan çalışmalarda kavram öğretiminin etkililiği ve öğretim yazılımları, tasarımlarında modelin etkililiğini arttırmak için nasıl kullanıldığı ön plana çıkmaktadır (Dede, 2003). Öge Gösterim Teorisi'ni konu alan çalışmalarda ise kavram öğretiminde başarı seviyesinin etkililiğinin artırılmasında, uygulama öncesi ve sonrası farklılıkları ortaya çıkarmada daha çok yer almaktadır. Cherly ve arkadaşları (2001) yaptıkları çalışmada, ARCS Motivasyon Modeli'nin tasarlanması ve geliştirilmesi için modelin her bir

kategorisine ait alt stratejilerin öğretim ortamında nasıl kullanılacağına dair açıklamada bulunmuş ve öğrenci algılarının artması için çeşitli stratejiler geliştirerek bir çerçeve oluşturmuştur.

Dede (2003) ARCS Motivasyon Modeli'nin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonlarını nasıl etkilediğini araştırmış ve modele göre tasarlanmış bir öğretim yöntemi ile geleneksel öğretim uygulanan grupların motivasyonlarında anlamlı fark bulamamıştır. Dede (2003) diğer çalışmasında ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşımın öğrencilerin değişken kavramını öğrenmede başarılarını ve öğrencilerin matematik dersine göstermiş oldukları motivasyonlara etkisini araştırmıştır ve öğrencilerin başarı testi puanlarının aritmetik ortalamalarının ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşımının uygulandığı öğrenci grubunda yüksek olduğu, içsel ve dışsal motivasyonlarında bir farklılık görülmediği sonucuna ulaşmıştır.

Çetin (2007) yaptığı çalışmada ARCS Motivasyon Modeli'ne göre tasarlanmış bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile geleneksel öğretimin uygulandığı öğrenci grubunun, başarısını ve öğrenmenin kalıcılığa etkisini araştırmış ve bu iki model arasında karşılaştırma yapmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ile tasarlanmış eğitim yazılımını kullanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi ile eğitim gören öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Cengiz (2009) çalışmasında, Fen ve Teknoloji dersinde ARCS Motivasyon Modeli'ni kullanarak 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve öğrenmenin kalıcılığa etkisini araştırmıştır. ARCS Öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu ve öğrenmelerinin kalıcılığının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Laçınbay ve Yılmaz (2019) yaptıkları çalışmada ARCS Motivasyon Modeli'ni ders materyali geliştirme sürecinde kullanmış ve deneysel işlem sürecini 14 hafta içinde tamamlamıştır. Deneysel işlem öncesinde öğrencilerin derse karşı tutumları, motivasyonları ve bilgiye dayalı merak düzeylerinde anlamlı bir fark meydana gelmemiş, deneysel işlem sonrasında ise öğrencilerin derse karşı tutum, motivasyon ve bilgiye dayalı merak düzeylerinde anlamlı düzeyde farklılık görülmüştür.

Bulut (2019) çalışmasında fizik dersinde ARCS Motivasyon modelinin öğrencilerin motivasyon ve öğrenme üzerindeki etkisini araştırmış ve ARCS Motivasyon Modeli'nin öğrencilerin motivasyon ve fen kavramlarını öğrenmelerinde olumlu yönde bir etki sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Yeşiltepe (2019) Fen Bilimleri dersinde ARCS Motivasyon Modeli'ne göre tasarladığı öğrenme yaklaşımını altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve motivasyonlarına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmış ve araştırma sonucunda ARCS Motivasyon Modeli'nin öğrencilerin akademik başarılarında artış meydana getirdiğini fakat motivasyonlarında anlamlı düzeyde bir etki ortaya çıkmadığını tespit etmiştir.

Marovitz ve Buckley (1987) öğretmenlerin öğretim sürecinde motivasyon bileşenlerini ne kadar kullandıkları ve motivasyon bileşenlerinin öğrenme üzerindeki ne kadar etkili olduğu konusunda araştırma yapmışlardır. Öğretimin bilişsel sonuçlarını ortaya koymak için ARCS Motivasyon Modeli ile Öge Gösterim Teorisi yaklaşımını birlikte kullanmışlardır. Sonuç olarak ARCS Motivasyon Modeli'nin her bileşeni için birbiri ile bağlantılı olduğu herhangi birinin ayrı olarak sunulmaması gerektiği aksi takdirde olumsuz sonuçların ortaya çıkacağı elde edilmiştir.

Eryılmaz (2009) yaptığı çalışmada Öge Gösterim Kuramı'na göre tasarlanmış web ortamında kavram öğretiminin öğrencilerde başarı, tutum ve öğrenmenin kalıcılığındaki etkisini araştırmıştır. Öge Gösterim Teorisi uygulanan web tabanlı öğrenci grubunun geleneksel öğretim uygulanan web tabanlı öğrenci grubuna göre kavram öğretimleri kıyaslandığında Öge gösterim teorisi uygulanan grubun daha başarılı olduğu, derse karşı tutumlarının daha yüksek olduğu ve öğrenme kalıcılıklarına bakıldığında da daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Adır (2011) çalışmasında, Öge Gösterim Teorisi modeli ile bilgi değişim tekniğini bir arada kullanarak matematik öğretimi üzerinde etkililiğini araştırmıştır. Kontrol grubunda MEB Matematik Kılavuz kitabında yer alan etkinlikleri kullanarak dersi işlemiş deney grubunda ise Öge Gösterim Teorisi'ne göre hazırlanmış olan bilgi değişim tekniği kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grubun da başarılarında bir farklılık olmadığını fakat bilgilerin kalıcılığı açısından deney grubu öğrencilerinin başarısının daha yüksek olduğuna ulaşmıştır.

Cevher (2019) çalışmasında Öge Gösterim Kuramı'na dayalı kavram öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin ders başarısındaki etkisini araştırmıştır. Uygulamayı 6 hafta boyunca sürdürmüş deney grubunda Öge Gösterim Kuramı'nı kontrol grubunda programa dayalı öğretimi gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda Öge Gösterim Kuramı'na dayalı kavram öğretimi gören öğrencilerin başarılarının olumlu etki gösterdiğini ve olumlu görüşlere sahip olduklarını tespit etmiştir.

Geometri problem çözme stratejilerinin, bilgi ve beceri kazanmanın temel aracıdır. Geometri öğrenme alanındaki konulara yönelik düşünme becerisinde gelişme gösteren öğrencilerin, günlük hayattaki durumlarda neden sonuç ilişkileri kurabilme ve sayısal düşünebilme

yetenekleri oldukça yüksektir. Bu önemden yola çıkarak ve ülkemizde geometri öğretiminde gereken önemin verilmediği düşünülerek çalışmada geometri konusu ele alınmıştır (Ubuz, 1999). Ayrıca Türkiye'nin uluslararası sınavlarda geometri öğrenme alanındaki başarı sırasında ortalamanın altında kalması da geometri alanında çalışma yapılmasında önem arz etmektedir (Bütünler ve Güler, 2017). Araştırmada ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi yaklaşımının bütünleştirilmesi yapılarak bir öğretim ortamında nasıl uygulanabileceği ön plana çıkarılmıştır. Araştırmanın, çokgenler ve üçgenler öğretiminde kolaylıklar sağlayacağı, ülkemizde ve diğer ülkelerde matematik ve geometri başarısının geliştirilmesine, literatüre ve teoriye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Milli Eğitim Bakanlığı eğitim programlarında son yıllarda gerçekleştirmiş olduğu değişiklikler ile mevcut problemlerin giderilmesine yönelik öğrencileri farklı öğrenme yaklaşımları ve farklı disiplinlere yönlendirmeye teşvik etmektedir. Bu önemden yola çıkarak bu çalışmada, ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusundaki başarı ve yanlış kavrama düzeylerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşımın öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusunda başarıya ve yanlış kavramaya etkisini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada gruptan hangisini deney hangisinin kontrol grubu olacağı yansız seçimle karar verilmiştir (Karasar, 1999)

Araştırma ön test-son test deney kontrol gruplu deneme modeline göre desenlenmiştir. Çalışmanın bağımlı değişkenleri, geometri başarı düzeyi ve geometri yanlış kavrama düzeyi, bağımsız değişkenleri ise ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne göre tasarlanmış ders ortamı ve geleneksel öğretim uygulanan ders ortamıdır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 öğretim yılı ikinci döneminde Kırklareli ilinin Lüleburgaz ilçesinde bulunan 5. sınıf öğrencilerinden tesadüfi yöntemle seçilen öğrenciler oluşturmaktadır. Çokgenler ve üçgenler başarı düzeyi testi ve yanlış kavrama testi deney grubunda bulunan 137 öğrenci ve kontrol grubunda bulunan 137 öğrencinin hepsi tarafından cevaplandırılmıştır.

Araştırma Problemleri

1. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun geometri başarı düzeylerinin ön test ve son test puanları arasında fark var mıdır?
2. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun geometri yanlış kavrama düzeylerinin ön test ve son test puanları arasında fark var mıdır?

Veri Toplama Aracı ve Uygulama

Veri toplama aracı olarak Geometri Başarı Testi ve Geometri yanlış kavrama testi kullanılmıştır.

Geometri Başarı Testi

Geometri başarı testi araştırmacı tarafından deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusundaki başarılarını ölçmek için hazırlanmıştır. 5. Sınıf çokgenler ve üçgenler konusundaki kazanımlar esas alınarak öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları dikkate alınarak sorular oluşturulmuş bu şekilde testin uygulanabilirliği arttırılmıştır. Test maddeleri 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli tek doğru cevaplıdır. Testteki soruların cevaplanması için öğrencilere 30 dakika süre verilmiştir. Testteki sorular uzman görüşleri yardımı ile hazırlanmış sorular hazırlanırken dört matematik öğretmeni ve matematik alanında uzman olan iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Testin kapsam geçerliği için uzman görüşleri yeterli görülmüştür. Test sorularının yanıtları 0 ve 1 şeklinde puanlandırılmıştır. Testteki cevapları yanlış yanıtlayan öğrenciler 0 puan, doğru yanıtlayan öğrenciler 1 puan almıştır.

Geometri Yanlış Kavrama Testi

Geometri yanlış kavrama testi araştırmacı tarafından deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusunda yaptıkları hata ve yanlış anlamaları belirlemek için hazırlanmıştır. 5. Sınıf çokgenler ve üçgenler konusundaki kazanımlar dikkate alınarak öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarını içerecek şekilde sorular oluşturulmuştur. Testteki sorular uzman görüşleri yardımı ile hazırlanmış, testin kapsam geçerliği için uzman görüşleri yeterli görülmüştür. Test maddeleri 14 sorudan oluşan çoktan seçmeli tek doğru cevaplıdır. Testteki soruların cevaplanması için öğrencilere 30 dakika süre verilmiştir. Test sorularının yanıtları 0 ve 1 şeklinde puanlandırılmıştır. Testteki cevapları yanlış yanıtlayan öğrenciler 0 puan, doğru yanıtlayan öğrenciler 1 puan almıştır.

Uygulama 2020-2021 öğretim yılı içinde, 2 haftalık bir zaman dilimini kapsamıştır. Çalışmanın uygulama kısmı Covid-19 salgını

pandemi dönemine denk geldiği için belirlenen süreden daha kısa sürede uygulama gerçekleştirilmek zorunda kalınmıştır. Gerekli izinler pandemi dönemi öncesinde alınmış ancak pandemi sırasında uygulama gerçekleştirildiğinden dolayı okul idaresi ile sürekli irtibat içinde bulunulmuştur. Dersler haftalık ders programındaki matematik ders saatleri içinde gerçekleştirilmiştir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere matematik programı 5. Sınıf müfredatında yer alan çokgenler ve üçgenler konusunun öğretimi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Çokgenler ve üçgenler konusunun öğretimi, deney grubundaki öğrencilere ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanarak araştırmacı tarafından yapılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim uygulanarak öğretim sürdürülmüştür.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Hem deney hem de kontrol grubun aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun geometri başarı düzeyleri ve yanlış kavrama düzeylerinin ön test ve son test puanları arasında farkın anlamlılığını araştırmak için Wilcoxon Testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde deney ve kontrol grubunun aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve verilerin istatistiksel çözümlemelerine ilişkin araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 1: ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne Dayalı Deney Grubunun Başarı Düzeyi Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Soru	N	Ortalama	Standart Sapma
S1	137	,7299	,44563
S2	137	,8978	,30401
S3	137	,8248	,38152
S4	137	,8248	,38152
S5	137	,7299	,44563
S6	137	,4891	,50171
S7	137	,5474	,49957
S8	137	,5182	,50150
S9	137	,7737	,41996
S10	137	,5182	,50150
S11	137	,7299	,44563
S12	137	,7810	,41507
S13	137	,8102	,39357

S14	137	,7737	,41996
S15	137	,9051	,29414
S16	137	,4088	,49341
S17	137	,8394	,36849
S18	137	,8467	,36158
S19	137	,7956	,40473
S20	137	,9051	,29414

Tablo 1’de ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi’ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin başarı testine verdikleri cevapların ortalamaları görülmektedir. Öğrencilerin 2., 15. ve 20. soruya verdikleri cevapların ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Başarı testinde 2. soruda resimde yamuk şekli verilmiş ve isminin hangi çokgen olduğu sorulmuştur. 15. ve 20. sorular ise dörtgenlerde köşegen çizimleri ile ilgili bir sorulardır. Öğrencilerin 6. ve 16. sorulara verdikleri cevapların ortalamaları diğer soruların ortalamalarına göre düşüktür. Testteki 6. soruda paralelkenarın özellikleri sorulmuş, 16. soruda ise dörtgenler verilmiş ve kaç tanesinin köşegen uzunluğunun birbirine eşit olduğu sorusu yöneltilmiştir. Genel olarak ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi’ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin başarı testine verdikleri cevapların ortalamaları yüksektir denilebilir.

Tablo2: ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi’ne Dayalı Deney Grubunun Yanlış Kavrama Düzeyi Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Soru	N	Ortalama	Standart Sapma
S1	137	,6496	,47883
S2	137	,5766	,49590
S3	137	,7372	,44176
S4	137	,9489	,22100
S5	137	,9416	,23535
S6	137	,8394	,36849
S7	137	,9270	,26108
S8	137	,6642	,47399
S9	137	,6277	,48518
S10	137	,8686	,33906
S11	137	,8175	,38766
S12	137	,7153	,45291
S13	137	,6642	,47399
S14	137	,8175	,38766

Tablo 2’de ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi’ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin yanlış kavrama testine verdikleri cevapların ortalamaları görülmektedir. Öğrencilerin 4., 5.

ve 7. soruya verdikleri cevapların ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir. Testteki 4. ve 5. sorular bir şeklin çokgen olup olmadığı ile ilgili sorulardır. 7. soru ise verilen çokgenlerden ismi yanlış olanı bulma sorusudur. Öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevabın ortalaması oldukça düşüktür. 2. soruda yamuk tanımı sorulmaktadır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin yanlış kavrama testine verdikleri cevaplara bakıldığında genel olarak ortalamalarının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3: Geleneksel Öğretime Dayalı Kontrol Grubunun Başarı Düzeyi Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Soru	N	Ortalama	Standart Sapma
S1	137	,6715	,47138
S2	137	,8467	,36158
S3	137	,7810	,41507
S4	137	,6788	,46864
S5	137	,6058	,49046
S6	137	,2774	,44934
S7	137	,2920	,45634
S8	137	,3650	,48319
S9	137	,5109	,50171
S10	137	,1971	,39925
S11	137	,4161	,49471
S12	137	,7372	,44176
S13	137	,5839	,49471
S14	137	,3869	,48882
S15	137	,5839	,49471
S16	137	,1533	,36158
S17	137	,2774	,44934
S18	137	,4161	,49471
S19	137	,4453	,49882
S20	137	,5474	,49957

Tablo 3'te geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin başarı testine verdikleri cevapların ortalamaları görülmektedir. Öğrencilerin en çok doğru cevapladığı soruların 2., 15. ve 20. soru olduğu görülmektedir. 2. soruda resimde yamuk şekli verilmiş ve

isminin hangi çokgen olduğu sorulmuştur, 15. ve 20. sorular ise dörtgenlerde köşegen çizimleri ile ilgili sorulardır. Öğrencilerin 10. ve 16. sorulara verdikleri cevapların ortalamaları oldukça düşüktür. Testte 10. soruda üçgenler verilmiş kaç tanesinin dik açılı çeşitkenar üçgen olduğu sorulmuş, 16. soruda ise dörtgenler verilmiş kaç tanesinin köşegen uzunluğunun her zaman birbirine eşit olduğu sorulmuştur. Genel olarak bakıldığında geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubunun başarı testinin ortalamalarının düşük olduğu söylenebilir.

Tablo 4: Geleneksel Öğretime Dayalı Kontrol Grubunun Yanlış Kavrama Düzeyi Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Soru	N	Ortalama	Standart Sapma
S1	137	,2409	,42918
S2	137	,2993	,45962
S3	137	,4307	,49699
S4	137	,8467	,36158
S5	137	,8613	,34689
S6	137	,6861	,46577
S7	137	,8394	,36849
S8	137	,3796	,48706
S9	137	,3577	,48107
S10	137	,8905	,31340
S11	137	,4672	,50075
S12	137	,3650	,48319
S13	137	,2993	,45962
S14	137	,4015	,49199

Tablo 4'te geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin yanlış kavrama testine verdikleri cevapların ortalamaları görülmektedir. Öğrencilerin en çok doğru cevapladığı soruların 5. ve 10. soru olduğu görülmektedir. 5. soru şekillerin çokgen olup olmadığı ile ilgili 10. soru ise şekillerin yamuk olup olmadığı ile ilgilidir. Öğrencilerin yanlış kavrama testinde 1., 2. ve 13. sorulara verdikleri cevapların ortalamaları oldukça düşüktür. Testteki 1. ve 2. sorular çokgen ve yamuk tanımı ile ilgili olup 13. soru dörtgenlerin özellikleri ile ilgilidir. Genel olarak geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarının düşük olduğu görülmektedir.

Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu ile ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubunun başarı düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu kapsamda Wilcoxon Testleri uygulanmıştır.

Tablo 5: Ortalama Tablosu

	N	Ortalama	Standart Sapma
Geleneksel başarı	137	,4887	,12948
ARCS ve ÖGT başarı	137	,7325	,11829

ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin başarı düzeylerinin ortalamalarının 0,7325 ve geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerinin ortalamalarının 0,4887 çıktığı Tablo 5'te görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarına göre daha yüksektir.

Tablo 6: Wilcoxon Testi Sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı
ARCS ve ÖGT Başarı – Geleneksel Başarı	Negatif Sıra	6 ^a	24,67	148,00
	Pozitif Sıra	123 ^b	66,97	8237,00
	Eşit	8 ^c		
	Toplam	137		
a. ARCS ve ÖGT başarı < Geleneksel başarı				
b. ARCS ve ÖGT başarı > Geleneksel başarı				
c. ARCS ve ÖGT başarı = Geleneksel başarı				

Tablo 6'da görüldüğü gibi ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinden küçük olduğu 6 sonuç ortaya çıkmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinden büyük olduğu 123 sonuç ortaya çıkmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin

geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyine eşit olduğu 8 sonuç ortaya çıkmıştır.

Tablo 7: Test İstatistiği

	ARCS ve ÖGT Başarı – Geleneksel Başarı
Z	-9,522 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

H₀: Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım ve ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşıma göre öğrenci başarı düzeyleri arasında farklılık yoktur.

H₁: Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım ve ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşıma göre öğrenci başarı düzeyleri arasında farklılık vardır.

p değeri $0,000 < 0,05$ küçük olduğu için H₀ hipotezi reddedilmiştir. H₁ hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 7'de p değeri $0,000 < 0,05$ küçük olduğu için öğrencilerin ilk ölçülen geleneksel öğretime dayalı uygulanan öğrencilerin başarı düzeyleri ile ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrencilerin başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılık vardır.

Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu ile ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubunun yanlış kavrama düzeylerinin farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu kapsamda Wilcoxon Testleri uygulanmıştır.

Tablo 8: Ortalama Tablosu

	N	Ortalama	Standart Sapma
Geleneksel yanlış kavrama	137	,5261	,15708
ARCS ve ÖGT yanlış kavrama	137	,7711	,13112

ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan deney grubu öğrencilerinin yanlış kavrama düzeylerinin ortalamalarının 0,7711 ve geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin yanlış kavrama düzeylerinin ortalamalarının 0,5261 çıktığı Tablo 8'de görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin başka deyişle ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrencilerin ortalamaları daha yüksektir. Diğer bir deyişle ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrencilerin yanlış kavrama düzeyleri testinden cevapladıkları doğru soru sayısı daha yüksektir.

Tablo 9: Wilcoxon Testi Sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı
ARCS ve ÖGT Yanlış Kavrama – Geleneksel Yanlış Kavrama	Negatif Sıra	15 ^a	25,90	388,50
	Pozitif Sıra	112 ^b	69,10	7739,50
	Eşit	10 ^c		
	Toplam	137		
a. ARCS ve ÖGT yanlış kavrama < Geleneksel yanlış kavrama				
b. ARCS ve ÖGT yanlış kavrama > Geleneksel yanlış kavrama				
c. ARCS ve ÖGT yanlış kavrama = Geleneksel yanlış kavrama				

Tablo 9'da görüldüğü gibi ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinden küçük olduğu 15 sonuç ortaya çıkmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinden büyük olduğu 112 sonuç ortaya çıkmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyinin geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan öğrenci grubunun başarı düzeyine eşit olduğu 10 sonuç ortaya çıkmıştır.

Tablo 10: Test İstatistiği

	ARCS ve ÖGT Yanlış Kavrama – Geleneksel Yanlış Kavrama
Z	-8,872 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test	
b. Based on negative ranks.	

H₀: Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım ve ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşıma göre öğrenci yanlış kavrama düzeyleri arasında farklılık yoktur.

H₁: Geleneksel öğretime dayalı yaklaşım ve ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşıma göre öğrenci yanlış kavrama düzeyleri arasında farklılık vardır.

p değeri $0,000 < 0,05$ küçük olduğu için H_0 hipotezi reddedilmiştir. H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 10'da p değeri $0,000 < 0,05$ küçük olduğu için öğrencilerin ilk ölçülen geleneksel öğretime dayalı uygulanan öğrencilerin başarı düzeyleri ile ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrencilerin yanlış kavrama düzeyleri arasında anlamlı farklılık vardır.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubunun, çokgenler ve üçgenler konusundaki başarı ve yanlış kavrama düzeyleri ele alınmıştır.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusundaki başarılarını karşılaştırmak için başarı testinden elde edilen veriler sonucunda ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretime dayalı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubunun başarı testi ortalamaları 0,7325 iken geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubunun ortalamaları 0,4887 bulunmuştur. Başka bir deyişle ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımı öğrencilerin başarısını arttırmıştır. Bu sonuç birçok araştırma ile paralellik göstermektedir. Song ve Keller (1999) yaptıkları çalışmada ARCS Modeli'nin öğrencilerin başarısına etkisini incelemiş ve başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Dede (2003) çalışmasında ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşımın öğrencilerin değişken kavramını öğrenmede başarısını araştırmıştır ve öğrencilerin başarı testi puanlarının aritmetik ortalamalarının ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşımının uygulandığı öğrenci grubunda yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çetin (2007) çalışmasında ARCS Motivasyon Modeli'ne göre tasarlanmış bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile geleneksel öğretimin uygulandığı öğrenci grubunun başarısını karşılaştırdığında ARCS Motivasyon Modeli ile tasarlanmış eğitim yazılımını kullanan öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi ile eğitim gören öğrencilere göre başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Cengiz (2009) çalışmasında, ARCS öğretim yönteminin

kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yeşiltepe (2019) çalışmasında Fen Bilimleri dersinde ARCS Motivasyon Modeli'ne göre tasarladığı öğrenme yaklaşımında altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını belirlemiş ve sonucunda ARCS Motivasyon Modeli'nin öğrencilerin akademik başarılarında artış meydana getirdiğini tespit etmiştir. Eryılmaz (2009) yaptığı çalışmada Öge Gösterim Kuramı'na göre tasarlanmış web ortamında kavram öğretiminin öğrencilerde başarı etkisini araştırmış ve Öge Gösterim Teorisi uygulanan web tabanlı öğrenci grubunun geleneksel öğretim uygulanan web tabanlı öğrenci grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin çokgenler ve üçgenler konusundaki yanlış kavrama düzeylerini karşılaştırmak için yanlış kavrama testinden elde edilen veriler sonucunda ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretime dayalı yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımının uygulandığı deney grubunun yanlış kavrama testi ortalamaları 0,7711 iken geleneksel öğretime dayalı yaklaşım uygulanan kontrol grubunun ortalamaları 0,5261 bulunmuştur. Diğer bir deyişle ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı yaklaşım uygulanan öğrencilerin yanlış kavrama düzeyleri testinden cevapladıkları doğru soru sayısı daha yüksektir.

Genel olarak değerlendirildiğinde hem geleneksel öğretim yöntemi hem de ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımında öğrencilerin başarı testi ve yanlış kavrama testlerinde benzer sorularda yüksek ve düşük ortalamalar görülmüştür. Öğrenciler çoğunlukla tanım olan sorularda açıklama yaparken zorlanmış, üçgen çeşitlerinde ve dörtgenlerin özelliklerinde karmaşa yaşamıştır. Öğrencilerin yanlış kavramaya düştükleri sorular değerlendirildiğinde dörtgen olan her şeklin köşegen uzunluklarını eşit olarak kabul etmeleri, üçgenin köşegeni olduğunu varsaymaları, dik açılı her üçgeni ikizkenar olarak değerlendirmeleri ve paralelkenarın iç açıları ölçüleri toplamını 180° olarak düşünmeleridir.

Araştırma sonucunda çokgenler ve üçgenler konusundaki yanlış kavramalar, test sorularına verilen yanıtlardan ve ders sırasında öğrencilerin görüşlerinden yola çıkarak yorumlanmıştır. Pandemi döneminden dolayı ayrıca öğrencilerle bir görüşme yapılamamıştır. Yapılacak çalışmalarda öğrencilerle görüşme sağlanarak yanlış kavramalar daha derinlemesine incelenebilir. Çalışma beşinci sınıf düzeyine uygulanmıştır. Farklı eğitim kademelerine uygulanabilir. Öğretmenler

ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı tasarlanan öğretim yaklaşımını farklı konular üzerinde uygulayabilir. Öğretmenler tarafından öğretim tasarımları bilişsel hedeflerin yanında ARCS Motivasyon Modeli gibi duyuşsal hedefleri de önemseyecek şekilde hazırlanabilir. ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne dayalı bütünleştirilmiş öğretim tasarımı çalışması az olmasından dolayı araştırmacılar farklı konular üzerinde ve farklı değişkenler ile çalışmalar yapabilirler.

KAYNAKÇA

- Adır, T. (2011). Öge Gösterim Teorisi Modeli İle Bilgi Değişim Tekniğinin Birlikte Kullanılmasının Matematik Öğretimindeki Etkililiğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Ayvacı, H. ve Devecioğlu, Y. (2002). Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, ODTÜ Kongre ve Kültür Merkezi, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 16-18 Eylül 2002, Cilt 1.
- Balantekin, Y. (2014). ARCS Motivasyon Modeline Göre Tasarlanan Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Motivasyonlarına, Tutumlarına ve Akademik Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bulut, S. (2019). ARC Motivasyon Modeli Stratejilerinin Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Dersine Yönelik Motivasyonlarına Ve Öğrenme Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bütünler, S. ve Güler, M. (2017). Gerçeklerle Yüzleşme: Türkiye'nin TIMSS Matematik Başarısı Üzerine Bir Çalışma. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(23), 161-184.
- Cevher, T. Y. (2019). Öge Gösterim Kuramına Dayalı Kavram Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Türkçe Dersindeki Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- ACHerly, M., Gail, H. ve Craig, S. (2001). Using The ARCS Model To Design Motivating Curriculum, Proceedings of the Academy of Educational Leadership, 6(1), Nashville.
- Cengiz, E.(2009). ARCS Motivasyon Modelinin Fen Ve Teknoloji Dersinde Öğrencilerin Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Çetin, Ü. (2007). ARCS Motivasyon Modeli Uyarınca Tasarlanmış Eğitim Yazılımı İle Yapılan Öğretimle Geleneksel Öğretimin Öğrencilerin Başarısı Ve Öğrenmenin Kalıcılığı Açısından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dede, Y. (2003). ARCS Motivasyon Modeli ve Öge Gösterim Teorisi'ne Dayalı Yaklaşımın Öğrencilerin Değişken Kavramını Öğrenme Düzeylerine ve Motivasyonlarına Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Dede, Y. (2003). Öge Gösterim Teorisi'nin İlköğretim Matematik Öğretimindeki Etkililiği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 355-360.
- Dede, Y. (2003). ARCS Motivasyon Modeli'nin Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Motivasyonlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2).
- Eryılmaz, S. (2009). *Web Ortamında Öge Gösterim Kuramına Göre Tasarlanan Kavram Öğretiminin, Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. 9.Basım Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Keller, J. M. (1983). Motivational Design Of Instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories And Models: An Overview Of Their Current Status*. Hillsdale NJ: Lewrance Erlbaum Associates.
- Keller, J. M. (1987a). Development and Use of ARCS Model in Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Keller, J. M. (1987b). Strategies for Stimulating the Motivation to Learn, *Performance and Instruction*, Cilt 26(8), s. 1-7.
- Keller, J. M. ve Kopp, T. W. (1987). *An Application of the ARCS Model of Motivational Design*, In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*, Hillsdale: Lawrance Erlbaum Associates, USA.
- Keller, J. M. ve Suzuki, K. (2004). Learner Motivation and E-Learning Design. *Journal of Educational Media*, Vol.29, No.3, USA.
- Kurt, M. (2012). *ARCS Motivasyon Modeline Göre Harmanlanmış Öğretimin, İlköğretim 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Laçınbay, K. ve Yılmaz, M. (2019). Görsel Sanatlar Ders Materyali Geliştirme Sürecinde ARCS Motivasyon Modelinin Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 8(1).
- Marovitz M. ve Buckley J. (1987), Integrating ARCS Motivational Theory into the Component Display Theory Of Instructional Design, Eric Document Repricodument.

- Merrill, D. M. (1983). Component Display Theory. (Ed. Reigeluth C.). Instructional Design Theories and Models. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Merrill, D. M. (1987a). A Lesson Based On The Component Display Theory. (Ed. 103 Reigeluth, C.). Instructional Theories In Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum Associates.
- Merrill, D. M. (1987b). The New Component Design Theory: Instructional Design for Courseware Authoring. *Instructional Science*, p.16, 19-34.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Song, S. H. ve Keller, J. M. (1999). *The ARCS model for developing motivationally adaptive computer-assisted instruction*. AECT. Distance Learning Konferansında sunulan sözlü bildiri, Denver.
- Tahiroğlu, M. (2015). ARCS Motivasyon Modeli'nin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Motivasyonlarına ve Başarı Düzeylerine Etkisi. *Journal of World of Turks*, 7(2).
- Yeşiltepe, K. (2019). *ARCS Motivasyon Modelinin Fen Bilimleri Dersi Güneş Sistemi ve Tutulmalar Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Motivasyonuna Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yılmaz, Ö.(1998). *Kavramsal değişim metinleri ile verilen kavram haritalarının hücre bölünmesi ünitesini anlamadaki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Ubuz, B. (1999). 10. Sınıf ve 11. Sınıf öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17, 95-104.

BÖLÜM IX

KEPLER'İN PLATONİK AŞKI (STEM DERS PLANI ÖRNEĞİ)

Kepler's Platonic Love (STEM Lesson Plan)

Filiz Tuba Dikkartin Övez

(Doç. Dr.), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: tdikkartin@gmail.com



ORCID 0000-0003-2646-5327

Gelişen yapay zeka teknolojisi insanoğlunun bildiği tanıdığı dünyayı hızla değiştirmektedir. Alfa kuşağı olarak nitelendirilen yeni neslin bakış açısıyla teknoloji hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Teknoloji üzerine kurulan bu yeni düzen çok hızlı gelişmekte ve değişmektedir. Ayrıca çok hızlı tüketmektedir. Bu kapsamda toplumların ihtiyaçları eleştirel ve yaratıcı düşünen, disiplinler arası çözümler üreten, 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi üzerine odaklanmaya başlamıştır. İnsanoğlu yüzyıllar boyu çevresindeki sorunlara çözüm üretmeye çalışırken problemler çözmüş ve icatlar yapmıştır. Toplumlarda icat yapan ya da bilimsel çıkarımlarda bulunabilen yaratıcı insanların Einstein gibi üst düzey yeteneklere sahip olması gerektiği inancı çoktan yıkılmış, bilim yapma ve tasarlama süreci okul öncesinden yüksek öğretime kadar eğitimin her kademesine yayılan kapsayıcı bir unsur haline gelmiştir. Eğitim ortamında uygulanan pek çok yöntem ve strateji ile bu sürecin adı konulmuş olsa da şimdilerde en yaygın olan anlayış STEM uygulamaları olmuştur. Günümüzde artık fen ve matematik öğrenimi, ezberlenen kuralların sınıfta yapılan uygulamaları olarak kabul edilmemektedir. Öğrencilerin gerçek dünya problemleri çözebilen doğal dünyayı açıklamak için bilimsel bilgiyi keşfeden ve ekonomik katkılar sağlamak için yaratıcı çözümler sunan kişiler olarak yetiştirilmesine odaklanılmaktadır. Bu kapsamda küçük yaşlardan itibaren çocukların bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kariyerlere ilgisini arttıran, bilimi harekete geçiren öğrenme anlayışının yerleştirilmesi önemli görülmektedir. (Rena, Meghan, Christian & Matthew, 2018) STEM eğitiminin amaçlarından birisi, bilim, teknoloji, mühendislik kavramlarını tanımlama, uygulama ve bütünleştirme yeteneği olan STEM okuryazarlığını oluşturmaktır. (Department of Education, 2016) STEM eğitimi ile okullarda yapılan bilim çalışmaları, öğrencilerin STEM okuryazarlığını geliştirmek için çok önemlidir (Winangun, Fauziah, 2019). Bunun için donanımlı laboratuvarlara, deneyimli öğretmenlere, teknoloji

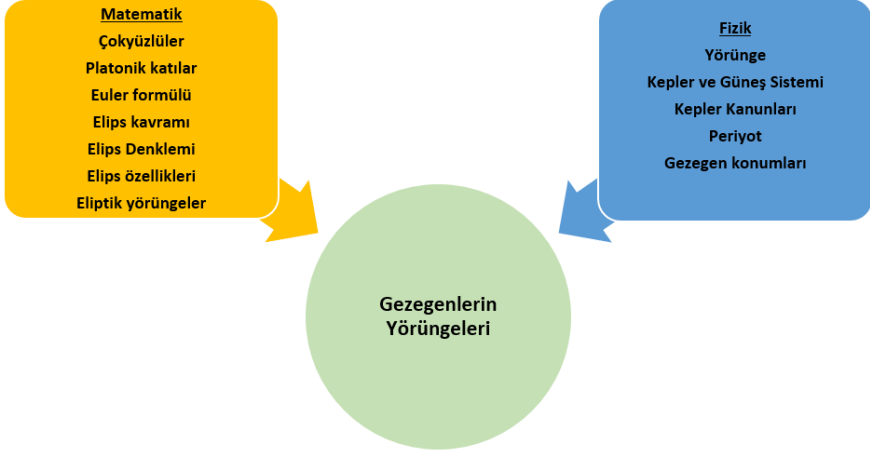
kültürü gelişmiş okul yönetimine ve zengin öğretim içeriklerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu kapsamda bu çalışmada Fizik ve Matematik disiplinlerinin öğretiminde kullanılabilecek etkili bir STEM ders planı geliştirilmiştir. İlk olarak disiplinler arası kavram modeli temel alınarak Fizik ve Matematik disiplinleri ile bir çalışma yapılmıştır.

Disiplinlerarası kavram modelinin temel amacı farklı disiplinleri bir konu, problem veya tema etrafında bir araya getirmektir. (Jacobs ve Borland, 1986). Bu modelde disiplinlerarası bir öğretim ortamının oluşturulması için dört aşama tanımlanır.

- Temel Kavramın Seçilmesi aşamasında disiplinlerarası yaklaşıma uygun olabilecek ve çeşitli disiplinleri bütünleştirebilecek özelliğe sahip kavram ya da konu seçimi söz konusudur. Bu amaçla “Yörünge” kavramı seçilmiştir.
- Beyin fırtınası yardımcıları: Bu aşamada seçilen konu ya da kavrama ilişkin alt konu ve kavramlar beyin fırtınası yöntemi ile belirlenerek ilişkili olabileceği disiplinler listelenir. Bu uygulamada seçilen kavramın en iyi öğretilabileceği disiplin alanlarının ortaya çıkarılması önemlidir. Bu nedenle her disiplin alanının sürece katılma zorunluluğu yoktur. Bu doğrultuda Lisans düzeyinde Kepler Kanunları konusu ile Matematikte Elips, Katı cisimler (Platonik katılar) ve Euler formülü konuları ilişkilendirilmiştir.
- Rehber olacak soruların kapsam ve sırası: Bu aşamada belirlenen konular arasında sistematik bir yapı oluşturmak amaçlanır. Bu süreçte kavramlar arasındaki bağlantıları kuran sorular ya da problem durumları belirlenir. Bu problem durumları seçilen disiplinlere aynı anda hitap etmesi bütünleştirme açısından önemlidir. Bu süreçte öğrencilere yöneltilen soruların, basitten karmaşığa doğru sıralanmış olması gereklidir. (Lattuca, 2001). Bu kapsamda Bilgi Temelli Hayat Problemi ve Keplerin Teorileri konunun merkezi alınarak Fizik ve Matematik Kavramlarına bütüncül bir anlayış ile yaklaşmıştır.
- Plana dair etkinlik yazma: Bu süreçte geliştirilen sorulara uygun olarak ders planı oluşturulur. Disiplinler yönünden çeşitlilik ilkesi doğrultusunda, öğretim sürecinde de öğretim teknikleri konusunda çeşitliliğe yer verilmelidir. Planın içeriğinde disiplinlerarası anlayışı yansıtmak için grup projeleri, öğrenme merkezleri, tartışma, araştırma gibi öğretimsel fırsatlara yer verilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda planlamada Gerçek hayat problemleri, Dinamik uygulamalar, tasarımlar, grup çalışmaları, süreç

değerlendirme, kapsamlı tartışmalar, genellemeler gibi çok yönlü içeriğe sahip bir tasarım yapılmıştır.

Disiplinlerarası Kavram Modeli'nin özellikleri göz önüne alınarak seçilen “Yörünge” kavramı ile matematik ve fizik disiplinlerini içine alan disiplinlerarası kavramsal model Şekil 1 de sunulmuştur.



Şekil 1. Disiplinlerarası Kavram Modeli - “Gezegen Yörüngeleri”

Bryan, Moore, Johnson ve Roehrig (2015) STEM entegrasyonunun üç formunu önermiştir:

- İçerik Entegrasyonu:* Tüm STEM disiplinlerinden kavramları öğretmeyi amaçlayan öğrenme etkinliği veya ünitesi tasarlamak anlamına gelir.
- Destekleyici İçeriğin Entegrasyonu:* Ana içeriğin öğrenme hedeflerini destekleyen bir alanı ele almasıyla ilgilidir.
- Bağlam Entegrasyonu:* Bir STEM disiplininin içeriğini merkeze koymak ve diğer STEM disiplinlerinden ilgili bağlamları seçerek bu içeriği öğretmekle ilgilidir. Örneğin, öğretmen matematik dersini fen, mühendislik veya teknoloji bağlamlarında tasarlar ve uygular. Araştırmalar matematik sınıfında bağlam entegrasyonunun uygulamalarının yararlı bir yaklaşım olduğunu göstermiştir.

Winangun, Fauziah (2019) sorgulamaya dayalı öğrenme, matematiksel modelleme ve web temelli pedagoji, matematik ve bilim öğeleri için olası bir entegre STEM pedagojik çerçevesi çizmiştir.



Şekil 2. Matematik eğitimi için STEM pedagojik çerçevesi

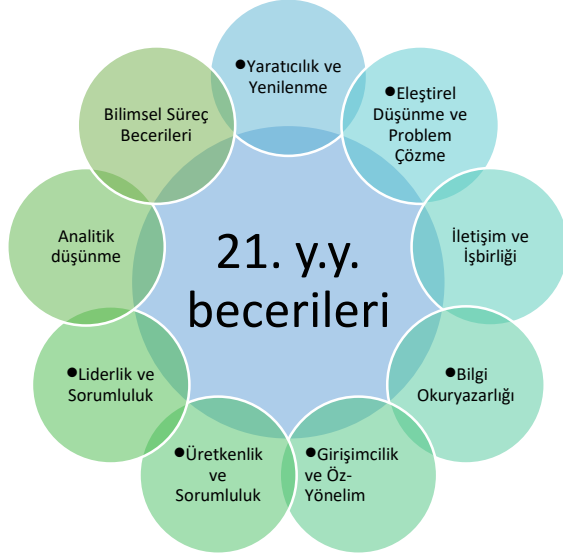
Bu çerçeve kapsamında hazırlanan etkinliklerde bir bilim adamı olarak Kepler'in yasalarını keşfederken yaşadığı bilimsel sürecin öğrenciler tarafından deneyimlenmesi sağlanmıştır. Öğrenci grubunun seviyesine uygun bir şekilde süreç sadeleştirilmiş ve öğrencilere deneyim imkanı sunulmuştur. Öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanmaları için etkinlikler tasarlanmış matematiksel ve bilimsel düşüncelerini geliştirmeye yönelik dinamik etkinlikler, uygulamalar ve yönlendirilmiş keşif çalışma yapıları tasarlanmıştır.

Keplerin Güneş sisteminde 1500 lü yıllarda bilinen 6 gezegene yönelik yörünge savunması sorgulama yapma hedefiyle birinci bölümde sunulmuştur. Keplerin Yörüngeleri mükemmel çemberler olarak düşünmesi üzerine kurulan teorisinde yer alan platonik katılarla ilişkili yörünge teorisi üzerine çelişkileri, bu teorisin fiziksel gerçeklikle çelişkileri konu alınmıştır. Matematik ile fizik disiplininde incelenen olguyu anlamaya ilişkin çok yönlü bir bakış açısı kazandırarak sistematik araştırma sürecini ve bilgi edinme derinliğini öğrencilerin fark etmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin gerçek hayattaki problemler üzerinde çalışırken matematiksel fikirler geliştirmesi modelleme sürecini problem çözme aktivitesinin ürünü haline getirmektedir. Tasarlanan etkinliklerde, öğrencilerin Euler formülü, Elips özellikleri ve elipsin genel denklemi, Keplerin İkinci ve Üçüncü yasası konusunda matematiksel modeller üretmeleri için bir yol haritası çizilmektedir. Bunun yanında geliştirilen Elipsograf, Platonik katılar gibi tasarımlar ile öğrencilerden tasarımları beklenen Elips pergeli görevi

mühendislik sürecinin yaşanmasına olanak tanımaktadır. Bu süreç 21. Yüzyıl becerilerinin de gelişmesine katkı sağlayacaktır.

ETKİNLİKLER VE 21. YÜZYIL BECERİLERİ İLİŞKİSİ



Şekil 3. 21. yy. becerileri

Tablo 1. Malzeme Listesi

Kalem	Mantar Pano	Bilgisayar
Koli Bandı	Mantar Pano Pimi	Telefon veya tablet
Yapıştırıcı	(10 adet)	Manyetik çubuklar
Makas	Geometri Şeridi	Nikel kaplı metal küreler
Maket bıçağı	(12 delikli-	Kare, eşkenar üçgen,
İp	1 adet)	beşgen şeklinde plastik
Oyun Hamuru	Lego parçaları	plakalar
Kağıt	Cıvata	60 cm yapışkan bantlı
Fon kartonu	Lehim Teli	kablo kanalı
	Pipet	

İÇERİK

Yazar tarafından oluşturulan STEM etkinlikleri iki bölümden oluşmaktadır. Her bölümün başında Kepler’in Keşifleri ile ilgili kısa bir serüven yazısı kaleme alınmıştır. Ardından Bilgi Temelli Hayat Problemleri (BTHP) ile bu serüvende öğrencinin tasarımları, çalışmaları ile yer alması amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada ilk olarak “Kepler

ve Matematik Aşkının Hikayesi; Bir Bilim Serüveni” konulu bir okuma metni sunulmuştur. Ardından “İlk Savunma” isimli BTHP ile birinci bölüm başlamaktadır. Birinci bölümde Kepler zamanında bilinen altı gezegenin yörüngelerine keplerin platonik katıları kullanarak verdiği açıklamadan yola çıkan serüven platonik katıları, özelliklerini ve Euler formülünü öğrencinin keşfetmesini amaçlamaktadır. İkinci bölümde ise Keplerin buluşlarının ve yasalarının nasıl oluştuğunu betimleyen “Kepler ve Mars sorunu” isimli bir okuma metni ardından “Marsın Yörüngesi Çember Değilmiş” isimli BTHP sunulmakta süreç içerisinde Kepler yasaları ile koniklerden elipsin özellikleri konusunda çalışmalar yapılmaktadır.

YÖNERGE

- Yazar tarafından oluşturulan “Kepler ve Matematik Aşkının Hikayesi; Bir Bilim Serüveni” konulu bir okuma metni ile “İlk Savunma” isimli BTHP öğrencilere sunulur. Konuyla ilgili bilgileri sorgulanır ve ön bilgilerinin ortaya konulması için gezegenler ve hareketleri konulu bir tartışma ortamı meydana getirilerek öğrencilerin düşüncelerini paylaşmaları için ortam oluşturulur.
- Öğrenciler öğretmen rehberliğinde gruplara ayrılarak, grup çalışması ortamı oluşturulur. Her grup ders için gerekli tüm materyalleri grup masasına alır. Uzaktan eğitim gerekli olduğu durumlarda gruplar sınıf yönetim sistemleri kullanılarak sanal gruplar olarak oluşturulabilir.
- Birinci bölümde ilk olarak öğrencilerin platonik katıların varlığından haberdar olması için “Platonik Katılar ve Geometri” Videosu izletilir. Ardından video içeriği ile ilgili tartışmalar düzenlenir.
- Platonik Katıları Keşfedelim kısmında Platonik katılar ile ilgili dinamik Geogebra çalışma yaprağı ve İnşa edelim bölümünde Platonik katıların inşa edilmesi süreci gerçekleştirilir. Bu süreçte hem Keplerin İlk savunduğu evren modelinin anlaşılması hemde Platonik katıların özellikleri ile Euler Bağıntısı yönlendirilmiş keşif çalışma yaprağı kullanılarak gerçekleştirilir.
- İkinci bölümde “Kepler ve Mars Sorunu” isimli kısa metin ile kepler yasalarının temelleri oluşturulur. “Marsın Yörüngesi Çember Değilmiş” isimli BTHP ile keplerin yörüngeler yasaları incelenir.
- İkinci bölümde Elips etkinliği, Elipsi oluşturalım gibi uygulamalar, tasarımlar dinamik Geogebra çalışma sayfaları ve yönlendirilmiş keşif soruları ile elips kavramı özellikleri ve denklemini konusundan bilgilerin inşası sağlanır.

- Kepler yasaları ve Kepler kanunlarının uygulanması konulu çalışma yaprakları ve interaktif uygulamalarla Kepler kanunları incelenir.
- Bilgi Temelli Hayat Problemleri çerçevesinde incelenen Kepler Kanunları ve Elips kavramı verilen yönergelerle inşa edilen Elipsograf kullanımı ile bütünleştirilir.
- Mühendislik tasarım becerilerinin geliştirildiği “Elipsograf Tasarımı” verilen yönergeler çerçevesinde inşa edilir.
- Elipsograf kullanarak öğrencilerin seçtikleri gezegen yörüngelerini ve fotoğraflarını çekmeleri istenir.

Etkinlik Adı: Kepler ve Matematik Aşkının Hikayesi; Bir Bilim Serüveni

Yaş Grubu: Lisans

Ders: Fizik, Matematik

Amaç: Keplerin Gezenlerin yörüngeleri konusundaki Platonik katılar teorisi, Euler formülü ile bütünleştirilmesi, Kepler Yasaları ve Elips özellikleri kavramlarına ulaşılması

Güvenlik önlemleri: Maket bıçak ve makas kullanırken dikkatli olunması, yapıştırıcı kullanırken dikkatli olunması, delici kesici aletleri kullanırken gerekli uyarıların yapılması.

KEPLER VE MATEMATİK AŞKININ HİKAYESİ; BİR BİLİM SERÜVENİ

BİRİNCİ BÖLÜM

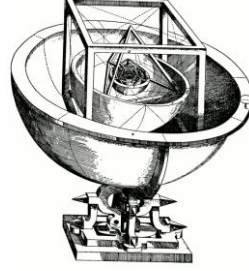
Sizce Uzaya gönderilen bir uydunun yeri ya da hiç ulaşamadığımız gezegenlerin hareketlerini yüzlerce yıl önceden henüz gelişmiş teleskoplar bile yokken insanoğlu nasıl hesaplayabildi. Her gün elimizden düşürmediğimiz cep telefonlarını kullanmak için gerekli olan iletişim uyduları, yeni gezegenleri keşfederken kullandığımız hesaplamalar ve daha pek çok bilimsel keşfin ardındaki kahramanlardan birisi olan Kepler ve Matematik aşkının hikayesinde bir bilim serüvenine çıkmaya ne dersiniz.

Henüz güneşin ve bazı gezegenlerin varlığının kabul edildiği 1500 lü yıllarda Polonyalı gökbilimci Kopernik (1473-1543) Dünya'nın ve tüm gezegenlerin Güneş'in yörüngesinde döndüğü bir teori yayınladı. Kopernik'ten önce, Dünya'nın Evrenin ve Güneş'in merkezi olduğu, yıldızların ve gezegenlerin hepsinin etrafında hareket halinde olduğu kabul edilirdi. Ancak, ondan önceki tüm gökbilimciler gibi Kopernik' de gezegenlerin yörüngelerinin mükemmel daireler olması gerektiğine inanıyordu. 1571 yılında Almanya'da doğan Kepler ise aklında matematik ve şüpheleri ile büyük keşiflere ve çıkmaz sokaklara giden yolda yürümeye başlamıştı. Keplerin zamanında bilinen altı gezegen vardı. "Merkür, Venüs, Dünya, Mars, Jüpiter ve Satürn." Kepler niçin 6 gezegen de daha fazla değil diye merak ediyordu. Kopernik'in gezegen yörüngeleri arasında varsaydığı mesafe neden bahsedildiği gibi olması gerektiğini sorguluyordu.

ETKİNLİK-1

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

İlk Savunma: Bilinen altı gezegen ve yörüngelerine ilişkin bilinen matematiksel şekiller arasında bir ilişkinin var olabileceğini ortaya atan Kepler, Pisagor sonraki eski Yunan matematikçilerince bilinen, kenarları düzgün köşegenli, «Platonik» adı verilen üç boyutlu beş cisim ile gezegenler arasında bir ilişki bulunduğunu düşündü. Kepler bu gezegenlerin yörüngelerinin çembersel olduğu düşüncesiyle yola çıktığı ilk savunmasında bilinen, altı gezegen ve beş düzgün çokyüzlü (platonik katılar) arasında bir bağlantı olduğunu öne sürdü ve ilk güneş sistemi modelini tanımladı (Ermiş, 2014)



Şekil 4. Güneş Sisteminin Kepler'in Kusurlu Platonik katı modeli (Sagan,1999)

Keplerin gezegen yörüngeleri kanunu 5 düzgün katı şekle dayanıyordu. Bu kanuna göre yarıçapı Saturn'un yörüngesine eşit bir küre bir küpün içinde yer alır. Bu küpün içine çizilecek bir kürenin yarıçapı ise Jüpiter'in yörüngesinin yarıçapına eşittir. Jüpiter'in yörüngesine eşit yarıçaptaki kürenin içine bir düzgün dörtyüzlü çizilebilir. Bu dörtyüzlünün içine çizilecek kürenin yarıçapı Mars'ın yörüngesinin yarıçapına eşittir. Mars gezegeninin yörüngesinin yarıçapına eşit yarıçaptaki kürenin içine bir düzgün onikiyüzlü çizilebilir bu düzgün oniki yüzlünün içine çizilecek kürenin yarıçapı dünyanın yörüngesinin yarıçapına eşittir. Böylece bir düzgün katı şekil ve bir küreye sıra ile çizilecek düzgün sekizyüzlü için ve düzgün yirmi yüzlü için Merkür'ün yörüngesinin yarıçapını elde ederiz. Kepler bu düzgün şekli gezegenlerin yörüngeleri arasındaki aralıkları kapatan şekiller olarak kabul etmişti. Keplerin teorisini inceleyelim (Haber-Schaim, Cross, Dodhe, Walter, 1974).

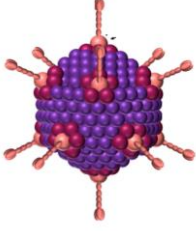
Platonik Katılar niçin Kepleri ve birçok matematikçiyi bu kadar kendisine çekmiştir. Platonik katılar ve elementlerin sırrı isimli videoyu izleyiniz. (<https://www.youtube.com/watch?v=H2wQk9n-fAk>)



Şekil 5. Platonik Katılar ve Geometri

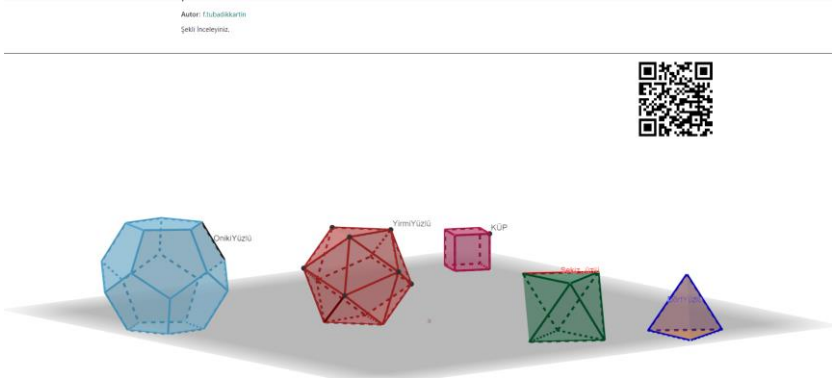
PLATONİK KATILARI KEŞFEDELİM.

Matematiksel Dünyanın Simetri ve gizemli yanları insanların estetik algısını oldukça etkilemiştir. Gizem, estetik ve simetri matematiksel dünyada oldukça karşılık bulan kavramlardır. Sahip oldukları birden çok simetri özelliğinden nedeni ile , çokyüzlüler matematiksel ve estetik açıdan ilgi çeken sanat eserlerinde takı ve süslemelerde kullanılan bir obje olarak yaşamda yerini almıştır. Platon' a göre doğa beş öğeden oluşuyordu, her bir doğal öge Platonik katılar ile simgelenebilirdi. Ona göre dört yüzlü ateşi, küp toprağı, sekiz yüzlü havayı, on iki yüzlü evreni ve yirmi yüzlü ise suyu simgeliyordu. Platon'nun "Timaus" adlı eserindeki bu düşüncesinden dolayı bu şekillere Platonik Cisimler adı verildi (Ermiş, 2014). Keplerde o zaman bilinen gezegenlerden altı tanesinin yörüngelerinin çembersel olduğunu ve platonik katılarla bağlantılı bir evren tanımının yapılabileceğini düşünmüştü. Yüzyıllar boyu estetik ve güzellik için kullanılan platonik katılar doğada da pek çok canlıda karşımıza çıkan yapı olmaya devam etmektedir. Örneğin bir çok virüsün dış protein duvarlarının çokyüzlü şeklinde olduğu bilinmektedir. Örneğin Adenovirüs yapısı Oniki Yüzlü platonik katısı biçimindedir (Besson, Vragniau, Vassal-Stermann, Dagher, & Fender 2020)



Şekil 6. Adenovirüsün şematik görünümü.

Aşağıda verilen Geogebra dinamik çalışma yaprağını inceleyiniz. Platonik katıları düzlemi döndürerek değerlendiriniz. Bildiğiniz şekillere benziyor mu?



Şekil 7. Platonik Katılar Geogebra Çalışma Yaprağı

Platonik Katıları İnşa edelim:

Malzemeler:

Manyetik İnşa malzemeleri, nikel-kaplanmış metal küreler, Manyetik çubuklar. Eşkenar Üçgen-Kare ve Beşgen şeklindeki plastik plakalar

DörtYüzlü : 6 adet manyetik çubuk-3 metal küre,4 üçgen plastik plaka

Küp İçin : 12 adet manyetik çubuk-4 metal küre,6 kare plastik plaka

SekizYüzlü : 12 adet manyetik çubuk-6 metal küre,8 üçgen plastik plaka

Oniki Yüzlü : 30 adet manyetik çubuk-22 metal küre,12 beşgen plastik plaka

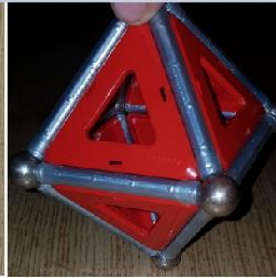
Yirmi Yüzlü : 30 adet manyetik çubuk-12 metal küre,20 üçgen plastik plaka



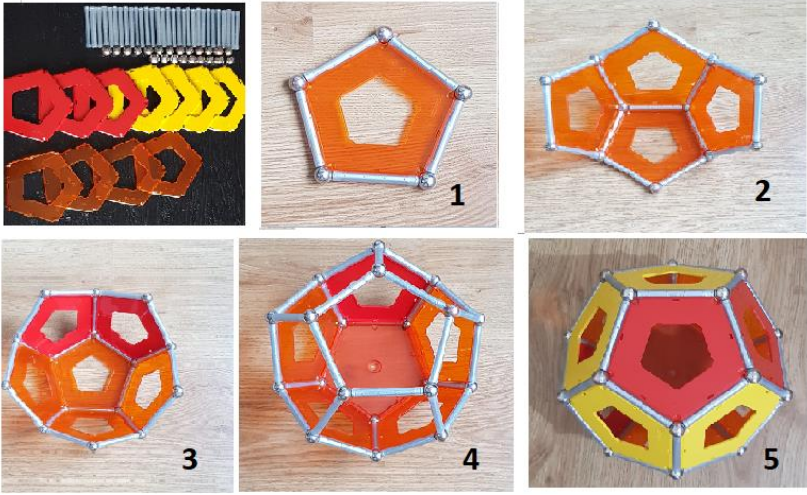
Şekil 8. Küp Modeli

Düzgün Dörtüzlü

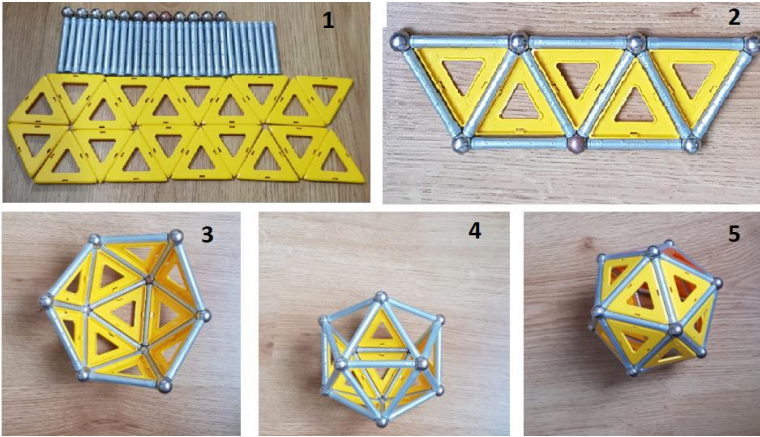
Sekizyüzlü



Şekil 9. Düzgün Dörtüzlü ve Sekizyüzlü Modeli



Şekil 10. Oniki Yüzlü Modeli

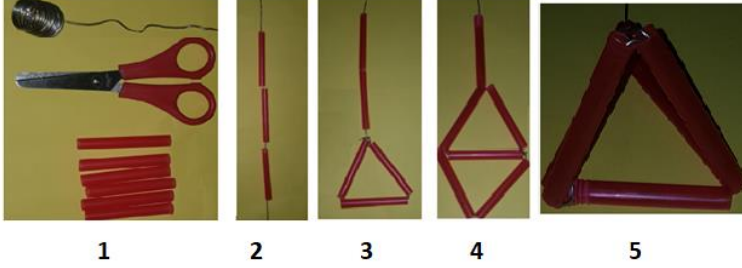


Şekil 11. Yirmi Yüzlü Modeli

Alternatif Tasarım ve Malzemeler:

Manyetik İnşa malzemesi bulunmaması durumunda eşit uzunluklarda kesilmiş pipetlerden platonik şekiller inşa edilebilir.

Malzemeler: Makas,Lehim teli,Pipet, Cetvel



Şekil 12. Düzgün Dörtüzlü Pipet Modeli

Çalışma Yaprağı-1

Elde ettiğiniz çizimleri inceleyiniz. Aşağıda verilen çalışma yaprağını tamamlayınız.

Çokyüzlü: Düz ve çokgen yüzlerden, düz kenarlardan ve keskin köşelerden oluşan üç boyutlu bir şekil.

Platonik katı: Düzgün, dışbükey bir çokyüzlü. Her köşede aynı sayıda ve aynı şekilde yüzün buluşması ile inşa edilen üç boyutlu şekil anılarak inşa edilmiştir.

- Altı Yüzlüyü (Küp) inceleyiniz. Kaç tane yüzü, kenarı ve köşesi bulunduğunu inceleyiniz. Sizce Küp bir çokyüzlü müdür?

.....






- Küp Bir Platonik Katı olabilir mi neden açıklayınız?

.....

- Sekiz Yüzlü Bir Platonik Katı olabilir mi neden açıklayınız.?

.....

- Katıların açık şeklini çiziniz

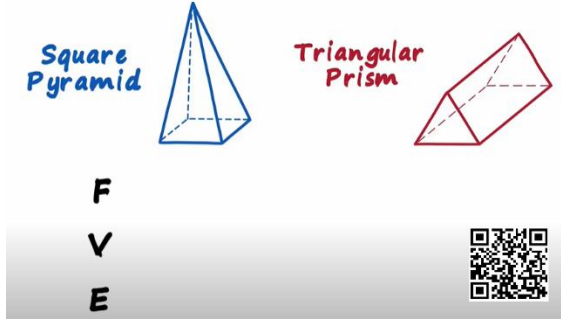
İsim	Şekil	Açık Şekli
Dört Yüzlü		
Altı Yüzlü (Küp)		
Sekiz yüzlü		
On iki yüzlü		
Yirmi yüzlü		

- Aşağıdaki tabloyu oluşturduğunuz katıları inceleyerek doldurunuz.

İsmi	Köşe Sayısı (V)	Kenar Sayısı (E)	Yüz sayısı (F)	V-E+F
Dört Yüzlü				
Altı Yüzlü (Küp)				
Sekiz yüzlü				
On iki yüzlü				
Yirmi yüzlü				

- Tablodaki verileri inceleyiniz. Elde ettiğiniz sonuçları tartışınız.
.....
- Sizce farklı üç boyutlu cisimlerde elde ettiğiniz sonuç geçerli olabilir mi? tartışınız.
.....

Öğrencilere Çalışma yaprağında verilen sorulara yanıt aramaları için geogebra dinamik çalışma yaprağı ve inşa ettikleri katılara ilişkin gözlemlerden yararlanmaları konusunda yönlendirme yapılır. Netleştirme aşaması için aşağıda verilen video sınıf tartışmasının ardından incelenerek Euler formülü ve platonik katılar konusunda elde edilen bilgiler bütünleştirilir.



Şekil 13. Euler Formülü ve Platonik katılar

Bölüm 2. Kepler ve Mars Sorunu

Keplerin serüveninin ikinci kısmında 6 gezegenin yörüngeleri ile 5 düzgün yüzölçümü katı cisim arasında bulunduğu bağlantı farklı bir yöne evrilecek fizik matematik ve astronomi için günümüzde de kullanılan çok önemli bir buluşa imza atacaktır. Gezegenlerin dairesel yörüngelere sahip olduğu düşüncesiyle araştırmalarına devam eden Kepler arkadaşı astronom Tycho Brahe 'nun (1546-1601) Mars gezegeni üzerine yaptığı gözlemleri incelerken büyük bir şey fark etti. Mars gezegeninin hareketlerine ayrıntılı olarak inceleyen Kepler, Tycho Brahe 'nun 20 yıllık gözlemleri sırasında Mars nasıl bir yörünge üzerinde hareket etmiştir.? sorusuna cevap arıyordu (Haber-Schaim, Cross, Dodhe, Walter, 1974). Kepler ilk teorisinde gezegenlerin mükemmel dairesel yörüngeler üzerinde hareket ettiklerini düşünüyordu. Kepler yörüngeler için daireler modeli ile 70 kadar hesaplama yaptıktan sonra hesaplarının Tycho Brahe 'nun Mars gezegeni konumu ile ilgili gözlemlerini uymadığını fark etti. Yaşadığı hayal kırıklığı birden yerini çalışma aşkına bıraktı. Yörüngeler konusunda yaptığı hatayı telafi etmeliydi. Mükemmel çembersel hareketin ve bilinen inançların önüne geçmeye karar vererek hesaplamaya koyuldu. Güneşi dikkate aldığı anda bir gezegenin hızının Güneş etrafında dönerken değişebileceğini fark etti. Günümüzde de geçerliliği olan şu an pek çok gök cisminin yerini tespit etmek için kullanılan muazzam Kepler yasalarını buldu.

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP): Mars'ın Yörüngesi Çember Değil

Kepler Marsın konumuna ilişkin yirmi yıllık verileri incelediğinde Marsın güneşe uzaklığının sabit kalmadığını fark etti. Bu durumda merkezi güneş olan bir çember Marsın yörüngesi olamazdı. Yine de Marsın hareketini incelediğinde basık bir çembere benzeyen oval yörüngeye sahip olabileceğini düşündü. Eğer bu doğru ise kanıtlanmalıydı. Keplerin Marsı inceleyerek bulunduğu yörüngeleri ve matematiğini keşfedelim. (Şekil: <https://www.keplersdiscovery.com/AreaTime.html>)



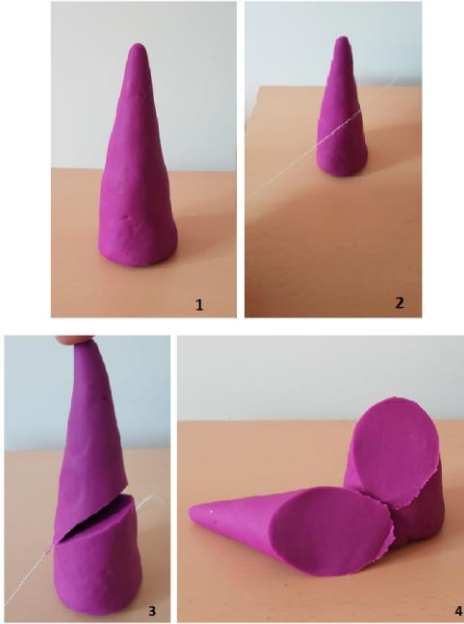
Şekil 14. Mars Hareketi

Elips Etkinliği

Malzemeler: Oyun hamuru ve İnce Naylon ip

Öğrencilerden hamur kullanarak bir koni oluşturmaları istenir. Düzgün bir Koni oluşturup oluşturmadıklarını test etmeleri için yuvarladıklarında ilk bulunduğu noktaya dönmesi gerektiği ifade edilir.

- Oyun Hamuru kullanarak dik bir koni yada parti şapkası oluşturunuz.
- Yuvarladığınızda ilk bulunduğu konuma döndüğünü kontrol ediniz.
- Düz bir zemine ya da masa üzerine koniyi yerleştiriniz. İpi kullanarak zemine paralel olmayacak biçimde iple hamuru kesiniz. Oluşan şeklin ara kesitini inceleyiniz. şeklin neye benzediğini tartışınız.
- Sizce ara kesitin daire biçiminde olması için ip ile hamur koni nasıl kesilmeli, tartışınız.



şekil 15. Hamur Koni 3D Modeli

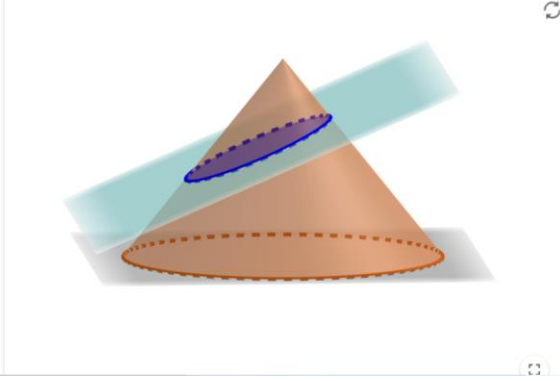
- Verilen Geogebra dinamik çalışma sayfasını inceleyiniz.

ELİPS

Yazar: f.tubadikkartin

Gri Düzlemi Hareket ettirin

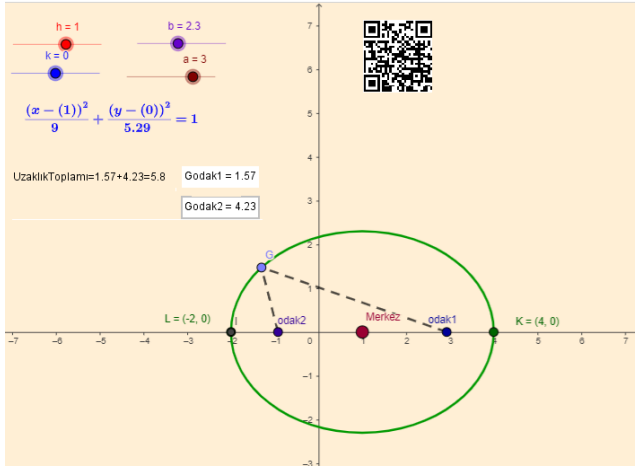
Koni ile Yeşil Düzlemin ara kesiti nasıl bir şekle benziyor. Tartışınız.



Şekil 16. Elips Geogebra Etkinliği

Gri Düzlemi Hareket ettirin. Koni ile Yeşil Düzlemin ara kesiti nasıl bir şekle benziyor. Tartışınız.

ELİPS ÇALIŞMA YAPRAĞI

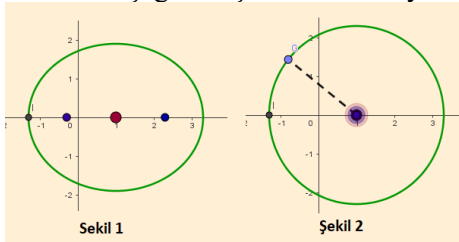


Şekil 17. Elips Denklemi Geogebra Çalışma Sayfası

Dinamik çalışma yaprağında verilen yeşil grafik oyun hamuru ile elde ettiğimiz gibi bir elipsin grafiğidir. Aşağıdaki sorulara yanıt verelim. Elipsi keşfedelim.

1. Dinamik çalışma yaprağında a,b,h ve k sürgülerini hareket ettirin, hangi aralıkta sayısal değerler almaktadırlar?

2. Aşağıdaki şekilleri inceleyiniz. Karşılaştırarak açıklayınız.



Şekil 18. Çember Elips Karşılaştırması

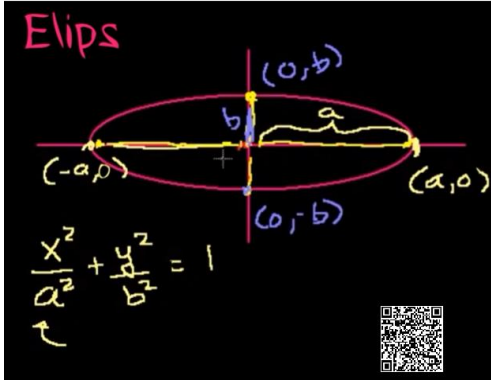
3. h=0, k=0 değerleri için şekli çembere dönüştürün. a ile b değerleri aralarındaki ilişkiyi ifade ediniz.

4. b=2 ve a=3 için h ve k sürgülerini hareket ettirin. Nasıl bir değişim gözlemlemektesiniz açıklayın.

5. h ve k sürgüleri sabitken b sürgüsünü ve a sürgüsünü hareket ettirin odakların konumları ile ilgili gözlemlerinizi yazınız.
.....
6. Sürgüleri değişimleri gözlemleyerek elipsin genel denklemini a,b,h,k cinsinden ifade edin.
.....
7. G noktası ile elipsin odakları arasındaki uzaklıklar toplamını sürgüleri değiştirerek değerlendiriniz. Nasıl bir genellemeye ulaşabiliriz.
.....
8. h ve k değerlerini "0" olarak seçin ve elipsin merkezini orijine getirin. G noktası için (0,y) olacak biçimde bir değer ayarlayın. Elipsin bir odağı, G noktası ve orijinden geçen dik üçgendeki Pisagor bağıntısını inceleyiniz.

(Asal eksen yedek eksen uzunlukları öğrencilerin incelemelerinden sonra öğretmen tarafında ifade edilir. Ardından farklı odak ve uzunluklara sahip elips grafikleri ve bu grafiklere ait denklem yazma çalışmaları incelenir. Ayrıca Elips için "Ben Kimim" etkinliği yazılması istenerek bilgiler bütünleştirilir.)

Ayrıca Khan Academy de yer alan Elips konulu video ile konu pekiştirilir.



Şekil 19. Elips Videosu

KEPLER KANUNLARI

Kepler, Mars'ın Güneş çevresinde çember biçiminde değil, elips biçimindeki yörüngede döndüğünü buldu. Hatta diğer gezegenlerin farklı eliptik yörüngeleri vardı. Bu elipslerin odaklarından birisinde her zaman güneş yer alıyordu. Gezegenler güneşe yaklaştıklarında hızları artarken en uzak noktalarında hızları azalıyordu (Sagan,1999)

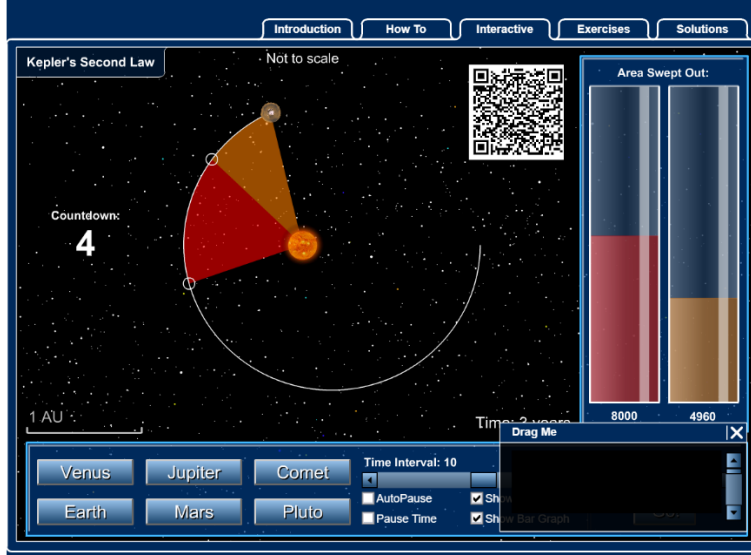
Buna göre Kepler yasalarını şöyle ifade edecekti;

- 1. Bütün gezegenler Güneş'in etrafında, bir odağında Güneş'in yer aldığı elips şeklindeki yörüngeler üzerinde dönmektedirler.*
 - 2. Gezegenler eşit zaman dilimlerinde eşit alanlar tararlar. Başka bir deyişle Güneş'i bir gezegene bağlayan çizgi, eşit zamanlarda eşit alanları tarar.*
 - 3. Bir gezegenin yörünge periyodunun karesi Güneş'ten ortalama mesafenin küpüyle orantılıdır.*
-

ETKİNLİK: KEPLER KANUNLARI

Kepler yasaları için aşağıdaki interaktif uygulamayı inceleyiniz.

http://higherred.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::800::600::/sites/dl/free/0072482621/78778/Kepler_Nav.swf::Keple



Şekil 20. Kepler Yasaları Uygulaması

1. Uygulamayı inceleyiniz. Yörüngesi dairesel yörüngeye en yakın olan gezegen hangisidir?

2. Elipsin dış merkezliği değerini (eccentricity) 0.4, zaman aralığını (time interval) 9 olarak ayarlayın. "Go" sekmesine basınız. Bu işlemi tüm gezegenler için uygulayınız. Hangi gezegenin yörüngesi dairesel yörüngeye en yakındır.

3. Gezegen ve Güneş Arasındaki Mesafeler ile Hareket Hızı arasında basit bir ilişki bulabilir misiniz?

4. Bulduğunuz bu ilişkiyi Kepler yasalarına göre değerlendiriniz.

5. Aşağıdaki tabloyu inceleyiniz. Keplerin 3. Yasasını dikkate alarak boş sütundaki değerleri hesaplayınız.

Tablo 3. Güneş sistemindeki gezegenlerin bazı değerleri (MEB,2020)

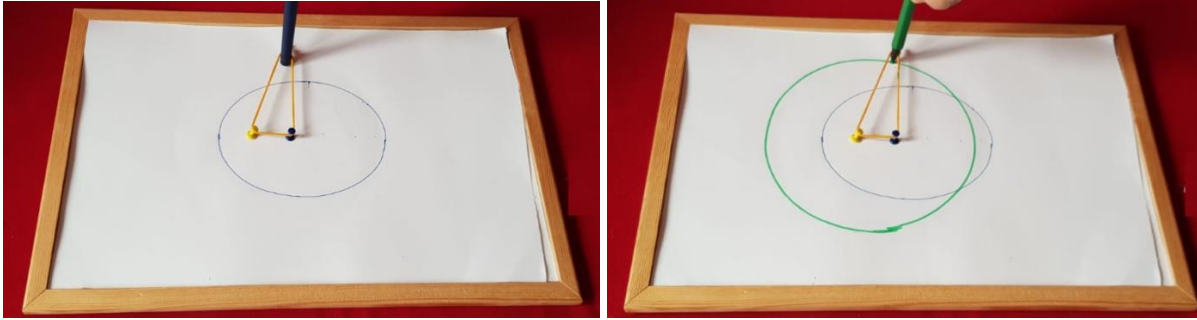
Gezegenler	Kütlesi (kg)	Dolanım Periyodu (s) T	Güneş'e olan Ortalama Uzaklığı (m) (R)	$\frac{T^2}{R^3}$ (s ² /m ³)
Merkür	3,18x10 ²³	7,60x10 ⁶	5,79x10 ¹⁰	
Venüs	4,88x10 ²⁴	1,94x10 ¹¹	1,08x10 ¹¹	
Dünya	5,98x10 ²⁴	3,156x10 ¹¹	1,496x10 ¹¹	
Mars	6,42x10 ²³	5,94x10 ⁷	2,28x10 ¹¹	
Jüpiter	1,90x10 ²⁷	3,74x10 ⁸	7,78x10 ¹¹	
Satürn	5,68x10 ²⁶	9,35x10 ⁸	1,43x10 ¹²	
Uranüs	8,68x10 ²⁵	2,64x10 ⁹	2,87x10 ¹²	
Neptün	1,03x10 ²⁶	5,22x10 ⁹	4,50x10 ¹²	

Elde ettiğiniz değerleri gezegenlerin kütleleri ile karşılaştırdığınızda nasıl bir sonuç elde edersiniz, tartışınız.

Gezegen yörüngelerini Elips ile çizelim:

Malzemeler : Mantar Pano , mantar pano iğnesi, kağıt, kalem, İp, Makas

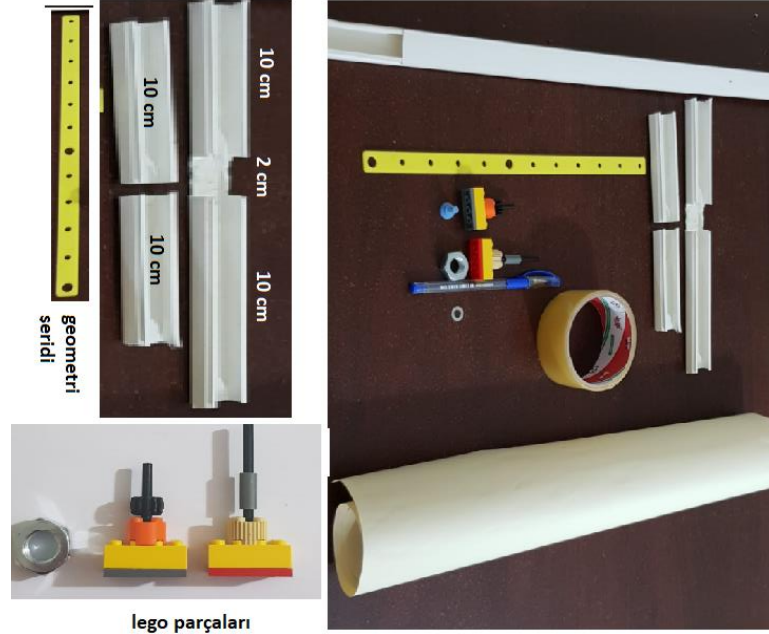
Yapılışı ve Uygulama : Mantar panonuzu beyaz kağıt ve makas kullanarak kaplayın. Elinizdeki dayanıklı ipten bir parça keserek çember biçiminde düğümleyin. Mantar pano piminden iki tanesini pano üzerine yerleştirin.



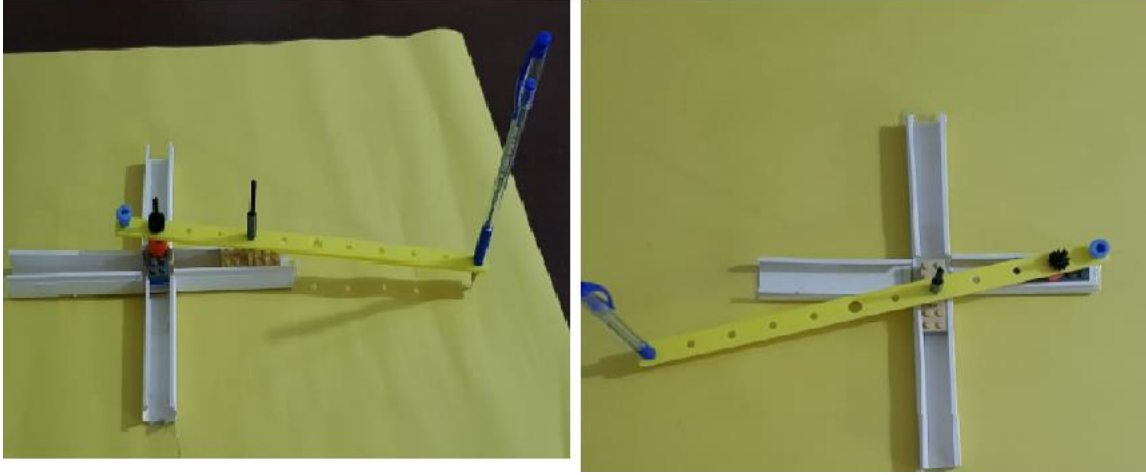
Şekil 21. Elips Mantar Pano Uygulaması

ELİPSOGRAF TASARIMI

1. Aşama: Maket bıçak kullanarak 2 cm genişliğinde olan yapışkan bantlı kablo kanalını ayırarak bir adet 22 cm ,iki adet 10 cm parçayı düzgün biçimde kesiniz.



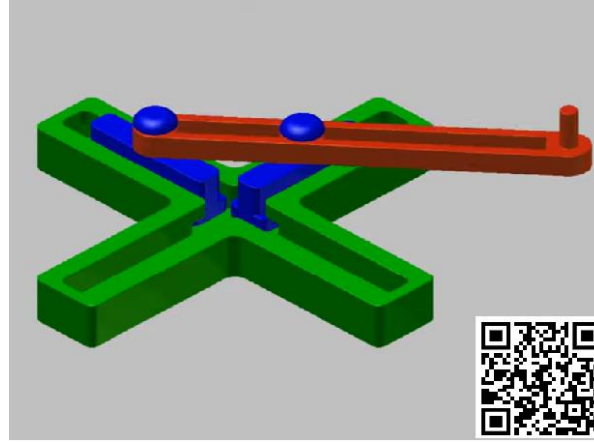
2. Aşama: Geometri Şeridinin deliklerini kullanacağınız kalemin sabit kalmasını sağlayacak biçimde genişletebilir, ya da deliklerde sabit kalacak kalınlığa sahip bir kalem seçebilirsiniz. Cıvata Kalem geometri şeridine takıldıktan sonra çizimin düzgün olması ve kaymaması için ağırlık olarak cıvata kullanabilirsiniz. Lego parçalarını kullanarak pabuçlar yapınız. Hazırladığınız malzemeleri şekildeki gibi monte ediniz.



Şekil 23. Elipsograf Görselleri

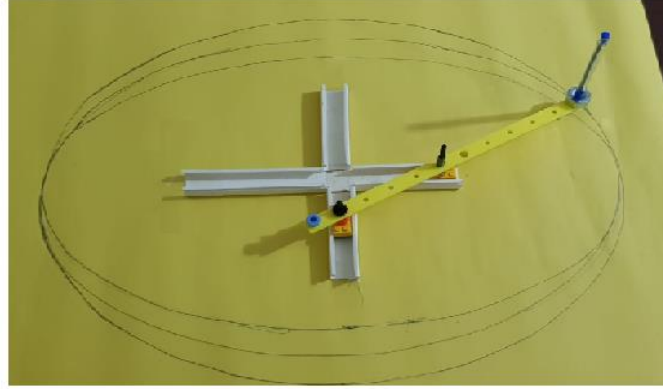
Çizimin Düzgün olabilmesi için fon kartonunu pürüzsüz bir masaya sabitleyiniz. Elipsograf düzeneğini kağıda ortalayacak biçimde yapıştırınız. Bu iş için kablo kanalının yapışkanını yada koli bandı kullanabilirsiniz.

3. Aşama: Arşimed tarafından geliştirilen ve hiçbirşey değirmeni olarak da isimlendirilen Elipsograf modelinin çalışma prensibini içeren videoyu izleyiniz.



Şekil 24. Elipsograf Modeli

4. Aşama: Elde ettiğiniz Elipsografi kullanarak farklı elipsler oluşturunuz. Bu amaçla odakları değiştiriniz. Şekil ne zaman çembere en yakın oluşmaktadır açıklayınız.



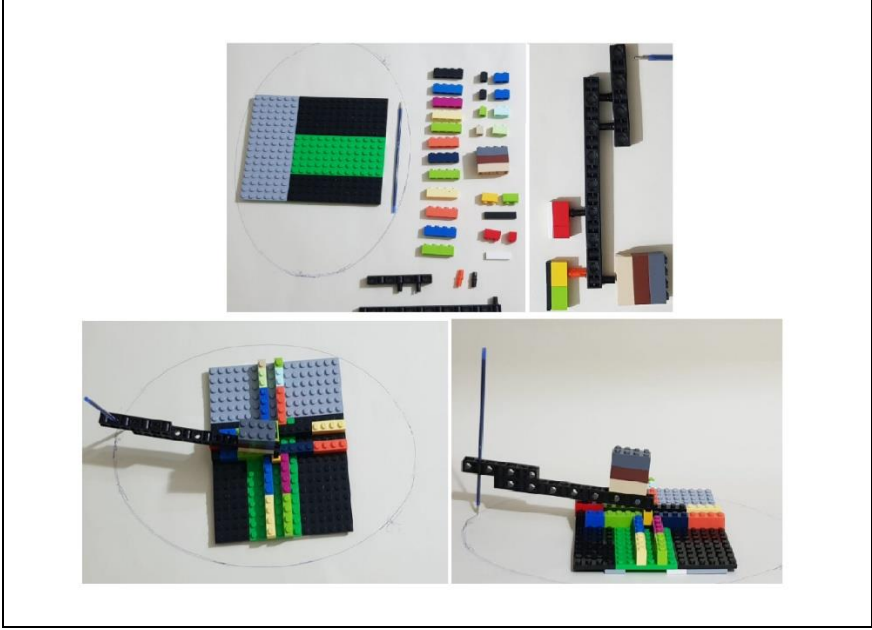
Şekil 25. Elipsograf Elips Çizimi

5. Elipsograf hangi alanlarda kullanılmaktadır. Araştırınız.
6. Gezegenlerin yörüngelerini incelediğiniz bu süreçte elde ettiğiniz gözlemlere dayalı olarak güneş sistemindeki gezegenlerin yörüngelerini Elipsograf kullanarak benzer biçimde oluşturmaya çalışınız.

Siz Tasarlayın

Mükemmel çember çizmek için bir pergelimiz var. Acaba bir elips çizme için Elips Pergeli tasarlayabilir misiniz?

Not: Elipsograf inşasını lego parçaları kullanarak da yapabilirsiniz.



Şekil 7. Lego Kullanarak Elipsograf Tasarımı

ÖNERİLER

Geliştirilen STEM etkinlikleri ile okul öncesinden lisans üstü düzeye kadar pek çok alanda STEM meslek alanlarına yönelik pozitif tutum ve yönelimin artması sağlanabilir. Tasarlanan bu ders planının uygulanması, gerekli geliştirmelerin yapılması, hatta konu üzerinde geliştirilecek mobil uygulamalarla öğrencilerin hem öğretim sürecinin parçası olması hem de içeriklerin geliştirilmesi konusunda sürece katılması sağlanabilir. Benzer biçimde farklı bilim insanlarının yaşantıları, bilimsel çalışmaları benzer süreçler ve planlar tasarlanarak öğrencilerin, problem çözme sorgulama gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Besson, S., Vragniau, C., Vassal-Stermann, E., Dagher, M. C., & Fender, P. (2020). The Adenovirus Dodecahedron: Beyond the Platonic Story. *Viruses*, 12(7), 718.
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. STEM road map: A framework for integrated STEM education, 23-37.
- Department of Education 2016 STEM 2026 A Vision for Innovation in STEM Education (United States: Department of Education)
- Ermış T. (2014), Düzgün Çokyüzlülerin Metrik Geometriler ile İlişkileri Üzerine, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Haber-Schaim, U., Cross J., Dodhe, J.H., Walter J.A. (1974). PSSC Physics (Çev. Turgut,F. Ve Zeren, A.). MEB Devlet Kitapları.
- Jacobs, H. H., & Borland, J. H. (1986). The interdisciplinary concept model: Theory and practice. *Gifted Child Quarterly*, 30(4), 159-163.
- Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. (2020). Fen Lisesi Fizik Etkileşimli Ders Kitabı <http://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/etkileşimli/kitap/fenlisesifizik/12/unite1/index.html#p=72>
- Lattuca, L. R. (2001). *Creating interdisciplinarity: interdisciplinary research and teaching among college and university faculty*. Nashville: Vanderbilt University Press.
- Rena D, Meghan E B, Christian D S and Matthew A. C. (2018) When I Grow Up: The Relationship of Science Learning Activation to STEM Career Preferences International Journal of Science Education, DOI: 10.1080/09500693.2017.1360532
- Sagan, C. (2016). Kozmos. Reşit Aşçıoğlu, Çev. İstanbul: Altın
- Winangun, M. M., & Fauziah, D. (2019). Designing lesson plan of Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) education in science learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.

İnternet Kaynakları

<https://www.keplersdiscovery.com/AreaTime.html>

http://higher.ed.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::800::600::/sites/dl/free/0072482621/78778/Kepler_Nav.swf::Keple

<https://www.keplersdiscovery.com/AreaTime.html>


BÖLÜM X

PUD - BIT ENTEGRASYON MODELİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN ÖĞRETİM UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI VE MOTİVASYONA ETKİSİ: 6. SINIF MATEMATİK ÖRNEĞİ*


*Effect on Academic Achievement of Teaching Practices Developed By
PUD- BIT Integration Model: Middle School 6th Grade Mathematics
Course Examination*

Filiz Tuba Dikkartın Övez¹ & Ozan Deniz Kıyıcı²

¹ Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, e-mail: tdikkartin@gmail.com

 ORCID 0000-0003-2646-5327

² (Öğretmen) Milli Eğitim Bakanlığı, e-mail: ozankiyici@gmail.com

 ORCID 0000-0002-4426-8581

21. yüzyılda teknolojinin gelişmesiyle birlikte öğrenci ve öğretmenlerin dijital yeterliliklerini arttırarak teknoloji okuryazarı olması önemli görülmektedir. Bu doğrultuda, bireylerin yeni fikirlere açık, yaratıcı sentezler yapabilen, araştırma yaparken teknoloji kullanabilen, doğru ve güvenilir bilgiye ulaşabilmek için eleştirel düşünme becerilerine sahip, kendini yönetebilen, sorumluluklarını bilen ve liderlik becerilerini geliştirmiş olması önemli hale gelmiştir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, & Özdemir, 2015; Uluyol ve Eryılmaz, 2015; Göksün ve Kurt, 2017). Yenilikçi teknolojilerin öğrenme ortamına katılması dijital yerli olarak adlandırılan günümüz öğrencilerinin dikkatini çekmek için geleneksel yöntemlere göre daha avantajlı olması, öğretim ortamını zenginleştirilmesi ve desteklemesi sebebiyle bir zorunluluk haline gelmiştir (Somyürek, 2014). Web 2.0 araçları, dinamik geometri yazılımları, çevrimiçi uygulamalar, arttırılmış gerçeklik, animasyon, öğrenme yönetim sistemleri gibi yenilikçi teknolojilerin dâhil olduğu Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) araçlarının kullanılması, eğitim ortamlarında öğrenci ve öğretmenlere yeni fırsatlar sunarak öğrenilmesinde zorluklar yaşandığı bilinen ve soyut bir kavram olan matematik öğretiminde görselleştirme ve canlandırma ile öğrencinin bilgiyi somutlaştırmasına yardımcı olarak anlamlı bilgilerin oluşmasına önemli katkı sağlamaktadır.

* Bu çalışma Ozan Deniz Kıyıcı 'nın yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermektedir.

Günümüzde öğretmen, öğrenciye bilgi aktaran ve bilgi ezberleten değil, öğrencinin bilgi, düşünce ve becerilerini yeni fikirler oluşturmasında kullanabileceği ve bu fikirleri öğrenme ortamına dahil etmelerine yardımcı olacak öğrenme ortamı tasarlayan bir konumda bulunmaktadır (Smaldino, Lowther, Mims ve Russell, 2015). Bu noktada, teknolojinin öğrenme-öğretme sürecine entegre edilmesi için öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı tasarlanarak öğrencinin bilgiyi ezberlemek yerine ön bilgilerini ve deneyimlerini kullanarak yeni bilgiyi zihninde yaratması ve inşa etmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Öğrenme-öğretme sürecini bu yanlarıyla ele alan yapılandırmacı teorisinin uygulandığı sınıflarda öğrenmenin teknoloji ile sağlandığı noktalar BİT'lerin etkin kullanımı ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, teknolojinin öğrenme ortamlarına entegre eden modellerin en önemli noktalardan biri yapılandırmacı teori olarak görülmektedir (Cox ve Cox, 2009; Aldoobie, 2015; Gilakjani, Lai-Mei ve Ismail, 2013). Öğretim uygulamalarının geliştirilmesinde teknolojinin rolünü anlamak için yapılandırmacı yaklaşımın sınıf uygulamaları üzerindeki etkisi birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve yapılandırmacı yaklaşımın teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Venkatesh, Rabah, Fusaro, Couture, Varela, & Alexander, 2016, Brush & Saye, 2000; Nanjappa, & Grant, 2003; Irby, 2017).

Teknolojinin öğretim sürecine nasıl entegre edilmesi gerektiği hakkında birçok model ortaya çıkmıştır. Bu modeller, BİT entegrasyon sürecinin bir modele bağlı olarak yürütülerek sürecin sistematik bir şekilde sürdürülmesini amaçlamaktadır (Mazman ve Usluel, 2011). Yapılan çalışmalarda, yenilikçi teknolojilerin entegre edildiği matematik eğitimi uygulamalarının öğrencinin akademik başarısı, kalıcılığı, motivasyonu ve tutumu üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir (LaPorte, Sanders, 1993; Springer, Stanne, Donovan, 1999; Becker, Park, 2011; Huang, Yang, Liou, 2017; Wu, Hwang, Yang, Chen, 2018).

Yapılan araştırmalardaki sonuçlara rağmen, hızlı gelişen teknolojiye ayak uyduramayan birçok deneyimli öğretmen öğrenme-öğretme ortamına teknoloji entegrasyonuna direnmektedir (Wachira ve Keengwe, 2011). Ayrıca teknolojiye karşı olumsuz tutum beslenmesi teknoloji entegrasyonunun sağlanmasında önemli bir engel olarak görülmektedir. Birçok öğretmen teknoloji entegrasyonunun bir zaman kaybı olduğunu düşünerek teknoloji entegrasyonu yapmak yerine belirli bir teknolojiyi öğretilmeye çalışılan kavramı desteklemesi için örnek vermek gibi amaçlarla kullanmaktadır (Hew and Brush, 2007).

Dijital yetkinliğin ön plana çıkarak yenilikçi teknolojilerin hayatımızın her alanına girdiği günlerde, anlaşılmasında sorunlar olduğu bilinen ve evrensel bir dil olan matematik eğitiminde BİT entegrasyonunun bir gereklilik olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; BİT entegrasyonu sürecinin bir modele dayandırılarak sistematik bir şekilde

yürütülmesi amacıyla etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyon modellerinden olan Planlama-Uygulama-Değerlendirme (PUD) modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kalıcılığa etkisi ve kullanılan materyallere yönelik motivasyonlarını belirlemektir.

PUD MODELİ

Öğrenme öğretme sürecinde BİT'in entegrasyonu için birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden başlıcaları Toledo (2005) tarafından öğretim eğitim programları için geliştirilen beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli, BİT entegrasyonunun makro, mezo ve mikro olmak üzere üç düzeyde gerçekleştirilebileceğini açıklayan Wang ve Woo (2007) tarafından geliştirilen sistematik planlama modeli, BİT entegrasyonunu sağlamak için öğretmenin sahip olması gereken bileşenleri ortaya koyan Mishra ve Koehler (2006) tarafından geliştirilen teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli, Wang (2008) tarafından yapılandırıcılık, etkileşim ve fayda boyutları üzerine geliştirilen pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli, Vanderlinde ve Braak (2010) tarafından okullarda BİT entegrasyonunun gerçekleştirilerek sürdürülebilirliğini sağlamada BİT entegrasyonunu engelleyen faktörler üzerinde duran e-kapasite modelidir.

Bu çalışmada Yıldız (2013) tarafından geliştirilen etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu modeli olan Planlama-Uygulama-Değerlendirme (PUD) modeli kullanılmıştır. PUD modeli, BİT entegrasyonunun gerçekleştirilmesinde temel bileşenlerden olan ve entegrasyon sürecinin başlatılması için gerekli olan yönetim desteği, teknik destek, altyapı ve öğretim programının dikkate alınarak BİT'e erişimin olduğu durumlarda etkili matematik öğretimi için kullanılacak bir model olarak önerilmiştir.

PUD modelinde içeriğin düzenlenmesi, öğretim yönteminin seçimi ve uygun BİT'in seçilmesi süreçlerinden oluşan planlama aşaması modelin en güçlü aşaması olarak kabul edilmektedir. Planlama aşamasının ardından geliştirilen içeriklerin öğrencilere sunulması öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine aktif olarak dahil edildiği uygulama aşaması ders öncesi, ders esnası ve ders sonrası olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. PUD modelin geliştirilmesi sürecinde ders aşaması uygulanamamıştır. Bu nedenle ders esnası aşaması PUD modelinin en zayıf halkası olarak değerlendirilerek sınıf ortamlarında BİT kullanımının farklı durumlara yol açabileceği ve farklı sınıf yönetimi becerileri gerektirebileceği düşünülmektedir. PUD modelinin sınıf ortamlarında kullanılarak elde edilen çıktılarının paylaşılması ile birlikte modelin bu aşamasının güçlenmesinin sağlanacağı düşünülmektedir. Aynı bir aşama olarak görülmeyen değerlendirme aşaması, süreçteki etkinliklerin

değerlendirilerek eksiklerin giderilmesi ve sonraki süreçte iyileştirmeler yapılarak sürecin devam ettirilmesini kapsamaktadır. Çalışmada PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamalarının tamamlanmasıyla öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenilen bilginin kalıcılığına etkisi belirlenerek öğrencilerin uygulama sürecinde kullanılan materyallere yönelik motivasyonlarının belirlenmesi BİT entegrasyonu sürecinde PUD modelinin etkisini gösterecektir.

YÖNTEM

ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırmada yapılan uygulamanın öğrencilerin akademik başarısı ve kalıcılığına etkisini belirlemek amacıyla ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırma deseni önceden oluşturulmuş gruplardan rastgele seçilen birinin deney grubu, diğerinin ise kontrol grubu olarak belirlenerek uygulama öncesinde gruplara ön test uygulanan, uygulama sırasında ise deney grubunda araştırmanın amacına yönelik işlemler yapılırken kontrol grubunda hiçbir deneysel çalışmanın yapılmadığı, uygulama sonrasında gruplara son test uygulanmakta olan bir desen olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2014).

ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile seçilen bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencilerinden rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen 101 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirileceği okulun seçilmesinde araştırma yapılacak olan grupların araştırma sürecinde daha ulaşılabilir olması nedeniyle ve zaman, işgücü ve ulaşılabilirlik açısından var olan sınırlılıkların aşılması amacıyla uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçilecek olan deney ve kontrol grupların araştırma için seçilme olasılığının aynı olması amacıyla rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2016; Ekiz, 2015). PUD modeli çerçevesinde gerçekleştirilecek olan öğretim uygulamaları için BİT entegrasyonunun temel ilkelerinden olan yönetsel destek, teknik destek, altyapı gibi unsurların göz önünde bulundurulması ve öğrencilerin doğal ortamlarının etkilenmemesinin sağlanması amacıyla araştırmacının çalıştığı kurumda öğrenim gören öğrencilerin seçilmesi uygun görülmüştür (Yıldız, 2013). Bu doğrultuda BİT entegrasyonunun gerçekleştirilmesi için öğretim koşullarının sağlanması için okul yönetimi desteği, çalışmada kullanılacak olan bilişim teknolojileri sınıfında yer alan bilgisayarlar, etkileşimli akıllı tahta ve kablosuz internet bağlantısı gibi teknik konularda ise bilişim teknolojileri öğretmeninin desteği alınmıştır. Ayrıca çalışma grubunda yer alan öğrencilerin en az 2 yıl süresince bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen çeşitli derslere katılarak bilgisayar destekli öğretim ve

etkileşimli akıllı tahta kullanımında kazandıkları tecrübelerden dolayı seçilmesi uygun görülmüştür.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada yapılan öğretime yönelik öğrencilerin başarı düzeylerini ve kalıcılığını belirlemek amacıyla altıncı sınıf matematik öğretim programından seçilen kazanımlara ait kazanım bileşenleri dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen 14 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi ön test – son test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır (EBA, 2018; MEB, 2018)

Başarı testinin kapsam geçerliliğini belirlemek için 2 matematik eğitimi alan uzmanı ve 3 ilköğretim matematik öğretmenin görüşlerine başvurularak soruların açıklığı, Türkçe yazım kurallarına uygunluğu, kazanımlara uygunluğu yönünden görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda her maddeye ilişkin kapsam geçerlik oranları elde edilmiştir. Maddelere ilişkin kapsam geçerlik oranları göz önünde bulundurularak 14 maddeden oluşan ön deneme ölçeği elde edilmiştir. Ön deneme ölçeğindeki maddelerin anlaşılabilirlik, açıklık ve şekillerin anlaşılabilirliği açısından değerlendirilmesi amacıyla 69 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ön deneme sonucunda maddelerin anlaşılmasında herhangi bir sorun yaşanmadığı tespit edilerek 14 maddelik başarı ölçeğine son hali verilmiştir.

Başarı testi uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test, uygulamadan 2 ay sonra ise kalıcılık testi olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamalarının kullanıldığı öğretim sürecinde kullanılan materyallere yönelik öğrenci motivasyonlarını ortaya koymak için Keller (1987) tarafından geliştirilen, Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından Türkçe'ye çevrilerek geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan Öğretim Materyalleri Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır.

İŞLEM

Etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyon modeli olan PUD modeli üç ana başlıktan oluşmaktadır. Modele göre idari, altyapı, öğretim programı desteği ve BİT becerileri bileşenleri sağlandıktan sonra entegrasyon süreci başlamaktadır. BİT entegrasyonu için elverişli ortamın oluşturulması için bu bileşenlerin sağlanması gerekmektedir.

Planlama Aşaması

İçeriğin Düzenlenmesi: Araştırmanın amacı kapsamında seçilen kazanım ve sınıf düzeyine yönelik olarak 6. Sınıf Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan öneriler, literatürde yer alan muhtemel

kavram yanılgıları ve öğrenci ön bilgileri dikkate alınarak içeriğin öğrenenin öğrenebileceği en uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla “paralelkenarda bir kenara ait yüksekliği çizer”, “paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer”, “üçgende bir kenara ait yüksekliği çizer” ve “üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer” kazanımlarına ait kazanım bileşenleri ve öğretim programında yer alan öneriler dikkate alınarak bir sonraki aşamaya geçilmiştir.

Öğretim Yöntemi Seçimi: İçeriklerin geliştirilmesi 5E öğrenme döngüsü modelinin gerekliliklerine göre yapılmıştır. Bu doğrultuda 5E öğrenme döngüsünün giriş basamağında ilgi ve dikkat çekilmesi için geliştirilen içeriklerden biri olan “Sabri’nin Yükseklik Problemi” adlı gerçek yaşam problemi web 2.0 araçlarından Animaker ile dijital hikayeye dönüştürülerek Moodle ortamında öğrencilere sunulmuştur. Bu animasyon öğrencilerin yükseklik kavramını zihinlerinde görselleştirebilecekleri bir videoyu da içermektedir. İlgili kazanıma ait ön koşul bilgisi olan ve öğrencilere sunulmuş olan problem durumunu çözmek için yüksekliğin çözümüne ilişkin yönlendirilmiş keşfetme sorularını içeren “Yükseklik Aktivitesi” adlı dinamik çalışma yaprağı GeoGebra yazılımında oluşturularak Moodle ortamında öğrencilere sunulmuştur.

Uygun BİT Seçimi: İçeriklerin geliştirilmesi ve öğretim sürecinde kullanılacak BİT araçlarının seçiminde öğrenci ve öğretmen becerisine uygun, erişilebilir, öğrenci düzeyine ve içeriğe uygun olması önemli görülmektedir. Bu doğrultuda öğretim uygulamalarının gerçekleştirileceği bilişim teknolojileri sınıfının ve diğer sınıfların etkileşimli akıllı tahta ve internet erişiminin bulunmasına dikkat edilmiştir. Öğretim sürecinin planlı ve sistematik bir şekilde yürütülmesi için öğrenme yönetim sistemlerinden Moodle kullanılmıştır. Geliştirilen içerikler Moodle’ya eklenerek öğretim süreci boyunca etkileşimli akıllı tahta, bilgisayar, GeoGebra dinamik geometri yazılımı, web 2.0 araçları (dijital hikaye, video, animasyon, oyun vb.) gibi BİT araçları kullanılmıştır. Moodle üzerinde ozan akademi.com adlı web sitesi oluşturularak içerikler eklenmiş ve öğrencilerin içeriklere daha kolay odaklanabilmesi için sade bir tema kullanılmıştır.

Uygulama Aşaması

Geliştirilen içerikler öğrencilere sunulmadan önce öğrencilerin ön bilgileri ile yeni konu arasında bağlantı kurmak ve dersle ilişkilendirmek amacıyla merak uyandırıcı bir soru sorulmuştur. Ders esnasında öğrenciler gruplara ayrılarak her grubun Moodle öğrenme yönetim sistemine eklenen içeriklere erişebilmesi için bilgisayarlar verilmiştir. Böylece öğrencilerin dijital hikayeler, animasyonlar, yönlendirilmiş keşfetme sorularını içeren GeoGebra dinamik çalışma yaprakları ile etkileşimde bulunmaları sağlanmıştır. Ders sonrasında ise ders esnasında gerçekleştirilen öğretim

uygulamalarına yönelik olarak eğitsel içeriklerin öğrencilere gönderilmesi ile öğrencilerin ders dışında da BİT kullanması amaçlanmıştır.

Değerlendirme Aşaması

Değerlendirme aşaması modelde ayrı bir süreç olarak değil, tüm süreçte aktif olarak gerçekleştirilmiştir. Süreç değerlendirmesinde elde edilen veriler bir sonraki aşamanın geliştirilmesinde kullanılmıştır. Öğrencilerden süreç ile ilgili yansımalar alınarak öğretim uygulamalarına yönelik tartışmalar gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi ile öğrencilerin kendilerini ve birbirlerini değerlendirmeleri amaçlanmıştır.

VERİ ANALİZİ

Yapılan normallik testi ile normal dağılım gösterdiği tespit edilen deney ve kontrol gruplarına ait verilere örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkili örneklem t testi ve ilişkisiz örneklem t testi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2015). Çalışmada deney grubu ile yapılan öğretim uygulamalarının kontrol grubu ile yapılan öğretim uygulamalarına kıyasla ne kadar fark oluşturduğunu belirlemek amacıyla etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır (Kılıç, 2014; Özsoy ve Özsoy, 2013).

BULGULAR VE YORUM

PUD modeli kullanılarak geliştirilen öğretim uygulamaları sınıf ortamında uygulanmadan önce deney ve kontrol gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkisiz örneklem t testi ile analiz edilerek elde edilen sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test Başarı Puanları Arasındaki Farkın Analizi

Grup	N	X	SS	t	Sd	p
Deney	33	.21	.484	-1.851	65	.069*
Kontrol	34	.53	.861			

*(p > .05)

Tablodaki veriler incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanlarına göre daha düşük bulunmuştur. Farkın anlamlılığına yönelik yapılan t testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilgili kazanımlardaki başarı düzeylerini belirlemek için ön test ve son testten elde ettikleri puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı bağımlı

örneklem t testi ile incelenerek elde edilen sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test – Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	Test	X	SS	t	Sd	p
Deney	33	Ön test	.21	.484	-8.937	32	.000*
		Son test	6.06	3.880			
Kontrol	34	Ön test	.53	.861	-4.964	33	.000*
		Son test	3.15	3.304			

*($p < .05$)

Tablo 2’de yer alan veriler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ön test – son test arasındaki puan ortalamalarının arasında 5.85 puan fark bulunmaktadır. Bu farkın anlamlılığını incelemek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonuçlarına göre t değeri son test lehine anlamlı bulunmuştur ($p < .05$). Bu sonuca göre ilgili kazanımlar çerçevesinde PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamalarının başarıyı arttırmada etkili olduğu söylenebilir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test – son test arasındaki puan ortalamaları arasında 2.62 puan fark bulunmaktadır. Bu farkın anlamlılığını incelemek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonuçlarına göre t değeri son test lehine anlamlı bulunmuştur ($p < .05$). Bu sonuca göre Ortaokul Matematik Öğretim Programının çerçevesinde gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamaları sonrasında deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri son test başarı puanları bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	X	SS	t	Sd	p	Etki Büyüklüğü
Deney	33	6.06	3.880	3.312	65	.002*	.81
Kontrol	34	3.15	3.304				

*($p < .05$)

Tablo 3'te yer alan veriler incelendiğinde deney grubunun son test başarı puan ortalaması ile kontrol grubunun son test başarı puan ortalaması arasındaki farkın deney grubu lehine 2.91 puan olduğu belirlenmiştir. Bu farkın anlamlılığını test etmek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre son test başarı puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < .05$).

Öğretim yöntemi bağımsız değişkeninin başarı puanı bağımlı değişkeni üzerine etkisini belirlemek için hesaplanan Cohen d faktörü (etki büyüklüğü) .81 olarak bulunmuştur. Bu sonuç PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamaları ile gerçekleştirilen derslerin akademik başarının artırılması üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamaları ile gerçekleştirilen derslerin öğrenilen bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık testinden elde ettikleri başarı puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı incelenerek elde edilen bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

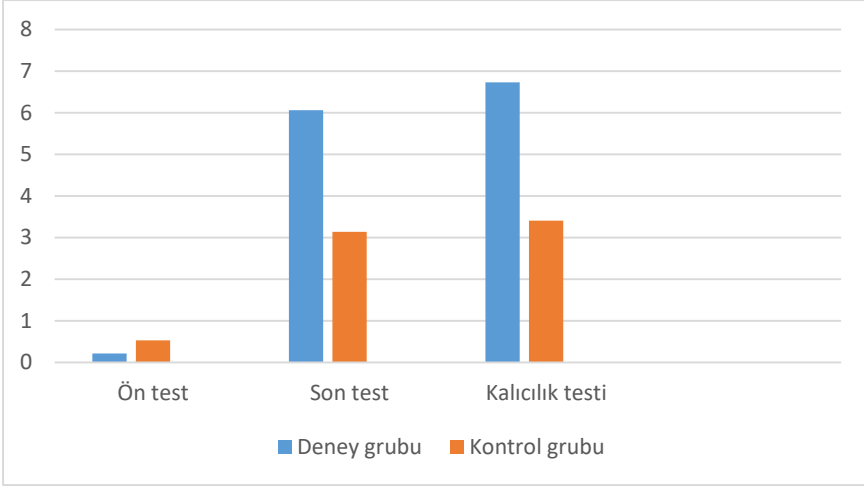
Tablo 4: Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılık Düzeylerine İlişkin Kalıcılık Testi Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması

Grup	N	X	SS	t	Sd	p
Deney	33	6.73	3.970	3.653	65	.001*
Kontrol	34	3.41	3.447			

*($p < .05$)

Tablo 4'te yer alan veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testi puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin t değeri deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur ($p < .05$).

Yapılan uygulama sonucunda deney ve kontrol gruplarına ait ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanları Grafik 1'de karşılaştırılmıştır.



Grafik 1: Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ortalama Puanları

Grafik incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında kalıcılık testi lehine fark olduğu görülmektedir. Bu farklılığın nedeninin PUD modeli temel alınarak geliştirilen öğretim uygulamalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması için verilen görev ve araştırma ödevlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin PUD modeli çerçevesinde gerçekleştirilen öğretim uygulamalarında kullanılan materyal ve içeriklere yönelik motivasyonunun incelenmesi amacıyla dikkat-uygunluk ve güven-tatmin faktörlerinden oluşan Öğretim Materyalleri Motivasyon Ölçeğinden elde edilen verilere Tablo 5’te yer verilmiştir.

Tablo 5: Deney Grubu Öğrencilerinin Dikkat-Uygunluk ve Güven-Tatmin Faktörlerine Göre Aldıkları Puan Ortalamaları

Grup	N	Dikkat-Uygunluk \bar{X}	Güven-Tatmin \bar{X}	Genel Motivasyon \bar{X}
Deney	33	45.58	51.79	97.37

Dikkat-uygunluk faktörünü ölçen 11 maddeden en az 11, en fazla 55 puan, güven-tatmin faktörünü ölçen 13 maddeden en az 13, en fazla 65 puan alınabilmektedir. Deney grubu öğrencilerinin dikkat-uygunluk faktörü ortalaması 45.58 puan, güven-tatmin faktörü ortalaması 51.79 ve genel motivasyon ortalaması 97.37 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin PUD modeli temel alınarak

gerçekleştirilen öğretim uygulamalarında yer alan materyallere yönelik motivasyonları yüksek motivasyon olarak değerlendirilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada teknoloji entegrasyon modellerinden biri olan PUD modeli çerçevesinde geliştirilen matematik dersi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları ve kalıcılık düzeyine etkisi incelenmiştir. Geliştirilen uygulamalarda etkileşimli tahta, bilgisayar, öğrenme yönetim sistemlerinden Moodle, animasyon, video, dijital hikaye, GeoGebra dinamik çalışma sayfaları, web 2.0 araçları, EBA gibi birçok BİT aracı kullanılarak öğrencilere zengin bir öğrenme ortamı sunulmuştur.

Çalışmanın sonucunda, öğretim uygulamaları sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön test – son test başarı puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı farklılık bulunduğu, deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasında yapılan karşılaştırmada deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür. Öğretim yöntemi bağımsız değişkeninin başarı puanı bağımlı değişkeni üzerine etkisini belirlemek için yapılan etki büyüklüğü hesaplamasında PUD modeline dayalı olarak geliştirilen öğretim uygulamalarının akademik başarıyı arttırmadaki etkisinin yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Kalıcılık puan ortalamaları arasında yapılan karşılaştırmada deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek puan ortalamasına sahip olduğu görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara benzer şekilde GeoGebra dinamik geometri yazılımının kullanıldığı öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Aydos 2015; Aydoğan, 2006; Öz, 2015; Reis, 2010; İçel, 2011; Filiz, 2009; Saha v.d., 2010, Öztürk, 2012; Sarı, 2012; Mercan, 2012; Sümen, 2013; Lu, 2008; Dikovic, 2009). Moodle ÖYS kullanılarak yapılan öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Şahinoğlu, 2012; Elçiçek, 2015; Özkan, 2016). Teknoloji entegrasyonu gerçekleştirilerek yapılan öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik başarısını arttırmada etkili olduğu görülmüştür (Christensen, 2014; Cheung ve Slavin, 2013; Wang ve Woo, 2007; Brasiel, Jeong, Ames, Lawanto, Yuan ve Martin, 2016; Niess, 2005). Mercan (2012), Genç (2010), İçel (2011), Sarı (2012) ve Öztürk (2012) GeoGebra'nın kullanıldığı, Daşdemir ve Doymuş (2012) ve Polat ve Tekin (2013) animasyon kullanıldığı, Özkan (2016) Moodle ÖYS kullanılarak gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrenmenin kalıcılığını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar yapılan çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Benzer şekilde Polat ve Tekin (2013) animasyon kullanılarak; Kırbağ, Kırılmazkaya ve Keçeci (2012), Türkoğlu (2014), Akyüz, Pektaş, Kurnaz ve Kabataş Memiş (2014) etkileşimli tahta kullanarak

gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Elde edilen sonuçlar ışığında öğretim ortamının bilgisayar, Moodle ÖYS, etkileşimli tahta, GeoGebra dinamik çalışma sayfaları, video ve animasyonlar, web 2.0 araçları, dijital hikaye ve EBA gibi BİT araçlarıyla zenginleştirilmiş bir entegrasyon ortamı oluşturulması nedeniyle öğrenciler hem yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı bulmuşlar hem de zengin BİT araçlarının kullanılmasıyla derse daha fazla ilgi duymuşlardır.

BİT araçlarının ders esnasında Moodle ÖYS ile bütünleştirilmiş olması dersin akışı ve materyallerin bütünlüğü açısından büyük fayda sağlamıştır. Öğrenme sürecinde kullanılan BİT araçlarının kendi içinde bulunan çeşitli özelliklerinin kullanılması deney grubunun akademik başarısının artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca teknoloji entegrasyonu ve öğrenme ortamında öğrencilere sağlanan dinamik materyaller günlük yaşam problemleri içerisinde yer alan ve anlaşılmasında sorunlar olduğu bilinen soyut bir yapıya sahip matematik dersinin öğrenilmesinde öğrencilere eşit fırsatlar sunmaktadır. Moodle sayesinde hem süreç hem de sonuç değerlendirmeleri yapılabilen ve dönüt sağlanabilmektedir. Böylece öğrenci aldığı dönütler ile kendi gelişimlerini takip edebilmektedir. Bu çalışma teknoloji entegrasyonunun önündeki engellerden biri olan teknoloji entegrasyon planı eksikliği konusunda öğretmenlere bir kaynak olarak görülmektedir (Hew ve Brush, 2007).

Sadece öğrencilerin başarısını incelemek yerine teknolojinin entegre olduğu ve 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin geliştirilebileceği öğrenme ortamlarının yaratılması, yeni yüzyılın ihtiyaç duyduğu bireylerin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla farklı BİT entegrasyon modelleri kullanılarak çalışmaların yapılması, öğrencilerin akademik başarılarını, motivasyonlarını ve yaratıcılıklarını değerlendirmeye yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ayrıca teknoloji entegrasyonu planlama süreçlerinin incelenerek öğretmen ve öğrencilerin davranışları hakkında daha fazla bilgi elde edilmesi entegrasyon sürecine ışık tutabilir. Farklı BİT araçlarının kullanılmasıyla öğretim ortamı zenginleştirilebilir. BİT entegrasyonu farklı öğrenme alanları ve farklı disiplinlerde gerçekleştirilerek disiplinler arası öğretim uygulamaları gerçekleştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M, Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu. (Eds: Akgündüz, D. ve Ertepinar, H.). İstanbul: Scala Basım, Rapor No: 15434.
- Akyüz, H.İ., Pektaş, M., Kurnaz, M.A. ve Kabataş Memiş, E. (2014). Akıllı tahta kullanımlı mikro öğretim uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının TPAB'larına ve akıllı tahta kullanıma yönelik algılarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal Of Education (CIJE)*, 3(1), 1-14.
- Aldoobie, N. (2015). Technology integration and learning theory. *American International Journal Of Contemporary Research*, 5(6), 114-118.
- Aydoğan, A. (2006). Dinamik geometri yazılımlarının açık uçlu araştırmalarla birlikte altıncı sınıf düzeyinde çokgenler ve çokgenlerde eşlik-benzerlik öğrenimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Aydos, M. (2015) matematiği Geogebra ile öğretmenin limit ve süreklilik konularının kavramsal anlaşılmasına olan etkisi: üstün zekâlı ve yetenekli türk öğrencileri örneği. Yüksek Lisans Tezi, *İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 12.
- Brasiel, S., Jeong, S., Ames, C., Lawanto, K., Yuan, M. and Martin, T. (2016). Effects of Educational Technology on Mathematics Achievement for K-12 Students in Utah. *Journal of Online Learning Research*, 2(3), 205-226.
- Brush, T., & Saye, J. (2000). Implementation and evaluation of a student-centered learning unit: A case study. *Educational technology research and development*, 48(3), 79-100. <https://doi.org/10.1007/BF02319859>
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Cheung, A. C. and Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational research review*, 9, 88-113.
- Christensen, R. (2002). Effects of technology integration education on the attitudes of teachers and students. *Journal of Research on technology in Education*, 34(4), 411-433.
- Cox, J. and Cox, K. (2009). Constructivism and integrating technology in the classroom [Online]. (20.01.2018)
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Özel Basım.
- Daşdemir, İ. ve Doymuş, K. (2012). Fen ve teknoloji dersinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (3), 33-42.
- Diković, L. (2009). Applications geogebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science and Information Systems*, 6(2), 191-203.
- Eğitim Bilişim Ağı (EBA). (2018). www.eba.gov.tr. Erişim: 25.02.2018
- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elçiçek, M. (2015). Mobil öğrenme yönetim sisteminin öğrenenlerin akademik başarısı ve tutumları üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Filiz, M. (2009). Geogebra ve cabri geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Genç, G. (2010). Dinamik geometri yazılımı ile 5. Sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, Aydın.
- Gilakjani, A. P., Lai-Mei, L. and Ismail, H. N. (2013). Teachers' use of technology and constructivism. *International Journal Of Modern Education And Computer Science*, 5(4), 49-63.
- Göksün, D. O. ve Kurt, A. A. (2017). Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri kullanımları ve 21. yy. Öğreten becerileri kullanımları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 190, 107-130.
- Huang, C. S., Su, A. Y., Yang, S. J., & Liou, H. H. (2017). A collaborative digital pen learning approach to improving students'

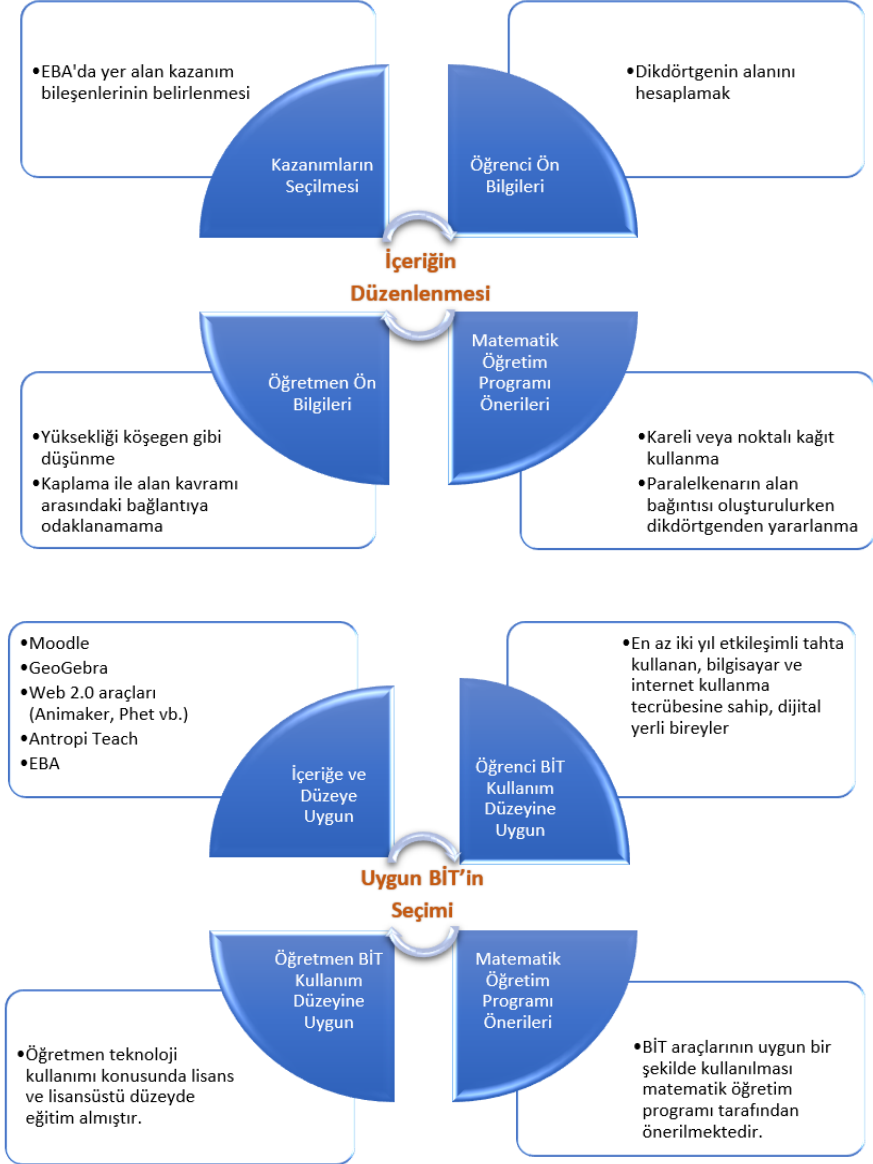
- learning achievement and motivation in mathematics courses. *Computers & Education*, 107, 31-44. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.014>
- Irby, D. R. (2017). *Middle School Student and Teacher Perceptions About the Effectiveness of the Technology Integration in the Classroom* (Doctoral dissertation). Retrieved from The Graduate School at the University of Missouri-St. Louis.
- İçel, R. (2011). Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: Geogebra örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Keller, J. M. (1987). *IMMS: Instructional materials motivation survey*. Tallahassee, Florida: Florida State University.
- Kılıç, S. (2014). Etki Büyüklüğü. *Journal Of Mood Disorders*, 4(1), 44-46.
- Kırbağ Zengin, F., Kırılmazkaya, G. ve Keçeci, G. (2012). Akıllı tahta kullanımının fen ve teknoloji dersindeki başarı ve tutuma etkisi. *E-Journal Of New World Sciences Academy*, 7(2), 529-537.
- Kutu, H., ve Sözbilir, M. (2011). Öğretim materyalleri motivasyon anketinin türkçeye uyarlanması: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 292-312.
- LaPorte, J. E., & Sanders, M. E. (1993). *TSM Integration Project: Integrating Technology, Science, and Mathematics in the Middle School*. Retrieved from <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51623/TSMmiddleSchoolTechTeach193.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lu, Y. W. A. (2008). English and taiwaneses upper secondary teachers' approaches to the use of Geogebra. *Acta Scientiae*, 10(2), 38-56.
- Mazman, S. G. ve Usluel, Y. K. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(1), 62-79.
- Mercan, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

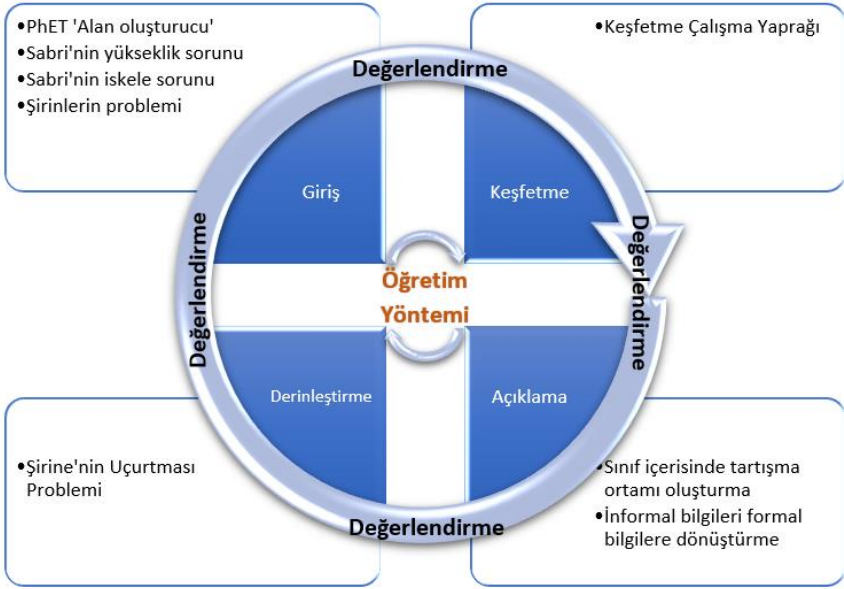
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul Ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Nanjappa, A. and Grant, M. M. (2003). Constructing on constructivism: the role of technology. *Electronic Journal For The Integration Of Technology In Education*, 2(1), 38-56.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching And Teacher Education*, 21, 509-523.
- Öz, M. (2015). Ortaokul 7. sınıf matematik dersi "geometrik cisimler" alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik matematik yazılımı geogebra 5.0 kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Özkan, M. (2016). İngilizce öğrencilerinin e-öğrenmede oyun öğeleriyle motive edilmesi ve derse katılımı. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Özsoy, S. ve Özsoy, G. (2014). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Öztürk, B. (2012). Geogebra matematik yazılımının ilköğretim 8. Sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya.
- Polat, E. ve Tekin, A. (2013). Fen ve teknoloji dersinde animasyonla desteklenmiş web tabanlı eğitimin akademik başarıya etkisi. *International Journal Of Human Sciences*, 10, 17-26.
- Reis, Z. A. (2010). Computer supported mathematics with Geogebra. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1449-1455.
- Saha, R. A., Ayub, A. F. M. and Tarmizi, R. A. (2010). The effects of geogebra on mathematics achievement: enlightening coordinate geometry learning. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 8, 686-693.

- Sarı, H. Y. (2012). İlköğretim 7. Sınıf matematik dersi “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından sketchpad ile geogebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C. and Russell, J. D. (2015). *Öğretim Teknolojileri ve Öğrenme Araçları*. (Çev: A. Arı), Eğitim Yayınevi.
- Somyürek, S. (2014). Öğrenme sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Springer, L., Stanne, M. E., & Donovan, S. S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of educational research*, 69(1), 21-51. <https://doi.org/10.3102/00346543069001021>
- Sümen, Ö. Ö. (2013). Geogebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Şahinoğlu, E. (2012). Moodle ders yönetimi bilgi sistemi destekli matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Toledo, C. (2005). A five-stage model of computer technology infusion into teacher education curriculum. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 5(2), 177-191.
- Türkoğlu, T. (2014). Fen ve teknoloji öğretiminde akıllı tahta kullanımının 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve görüşleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Manisa.
- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH Projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education*, 55(2), 541-553.

- Venkatesh, V., Rabah, J., Fusaro, M., Couture, A., Varela, W. And Alexander, K. (2016). Factors impacting university instructors' and students' perceptions of course effectiveness and technology integration in the age of web 2.0. *Mcgill Journal Of Education*, 51(1), 533-561.
- Wachira, P., & Keengwe, J. (2011). Technology integration barriers: Urban school mathematics teachers perspectives. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 17-25. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9230-y>
- Wang, Q. (2008). A generic model for guiding the integration of ICT into teaching and learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(4), 411-419. <https://doi.org/10.1080/14703290802377307>
- Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning. *Educational technology & society*, 10(1), 148-156.
- Wu, P. H., Hwang, G. J., Yang, M. L., & Chen, C. H. (2018). Impacts of integrating the repertory grid into an augmented reality-based learning design on students' learning achievements, cognitive load and degree of satisfaction. *Interactive Learning Environments*, 26(2), 221-234. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1294608>
- Yıldız, B. (2013). *Etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu model önerisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe University, Ankara.

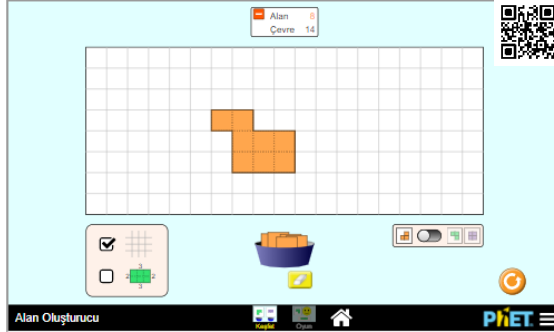
EK 1: PUD MODELİ DERS PLANI ÖRNEĞİ





Öğrenme Alanı	Geometri ve Ölçme
Alt Öğrenme Alanı	Alan Ölçme
Sınıf	6
Kazanımlar	Paralelkenarda bir kenara ait yüksekliği çizer. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
DERS ÖNCESİ	Eğitim Bilişim Ağı (EBA) – Dosyalarım bölümü kullanılarak öğrencilerden ilgili kazanımlar çerçevesinde dikdörtgenin yüksekliği, dikdörtgenin alanı, paralelkenarın yüksekliği, paralelkenarın alanına yönelik olarak farklı şekiller gönderilerek şekillerin alan ve yüksekliklerini tahmin etmeleri istenir.

- 1) Giriş etkinliği olarak öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak amacıyla Phet İnteraktif Simülasyonlar web sitesinde ‘alan oluşturucu’ adlı etkinlik öğrencilere Moodle öğrenme yönetim sistemi üzerinden sunulur. Öğrenci, birim kareleri hareket ettirerek farklı şekillere ait alanları hesaplar. Alan kavramına ait bilgiler hatırlatılır.

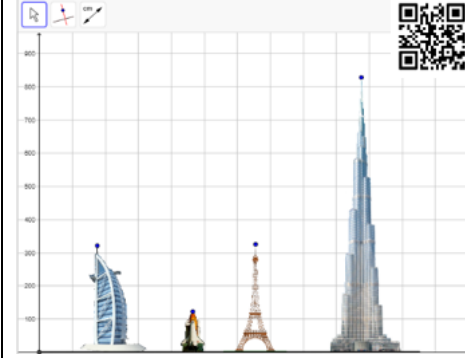


Şekil 1: Alan oluşturucu adlı dinamik etkinliğe ait görsel

- 2) “Sabri’nin yükseklik sorunu” adlı dijital hikaye öğrencilere izletilir. Öğrencilerin yükseklik kavramını oluşturması için Sabri’nin yükseklik sorununun çözümü için “Yükseklik etkinliği” adlı GeoGebra uygulaması öğrencilere sunulur. Etkileşimli GeoGebra etkinliği üzerinden öğrencilerin yükseklik kavramını oluşturmaları sağlanır.



Şekil 2: Sabri'nin yükseklik sorunu adlı dijital hikayeye ait görsel



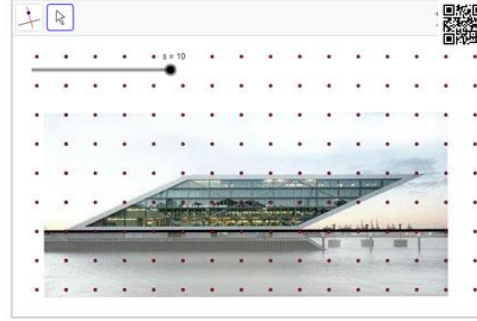
Şekil 3: Yükseklik etkinliği adlı GeoGebra dinamik çalışma yaprağına ait görsel

- 3) Paralelkenar şeklinin yüksekliğinin öğrencilere kazandırılması adına “Sabri’nin iskele sorunu” adlı problem durumu öğrencilere sunulmuştur. Problem metni şu şekildedir:



Şekil 4: Sabri’nin iskele sorunu adlı dijital hikayeye ait görsel

“Sizinle çalışmak benim için bir zevktir... Sonunda, uzun zamandır beklediğim iş teklifini aldım. Hamburg kentinde bulunan Dockland Ofis Binası’nın onarımında kullanılacak olan portatif bir iskele inşa etmeliyim. Bu işi yaparken, maliyetin düşük olması için en az malzemeyi kullanarak en kısa uzunlukta portatif iskeleyi inşa etmeliyim. Hemen çalışmaya başlasam iyi olacak... Yaptığım araştırmaya göre Dockland Ofis Binası dünyanın en ilginç binalarından biri. Sen benim yerimde olsan bu işi nasıl yapardın?”



Şekil 5: Yükseklik etkinliği 2 adlı GeoGebra dinamik çalışma yaprağına ait görsel

Ardından, dijital hikayede konusu geçen Dockland Ofis Binasının fotoğrafının yer aldığı GeoGebra dinamik çalışma sayfası öğrencilere sunulur. Sayfayı noktalı kağıda dönüştürebilen öğrencilerin GeoGebra’da yer alan araçları kullanarak paralelkenarın yüksekliğini oluşturması beklenir.

- 4) Alan, yükseklik ve paralelkenarın yüksekliği kavramları öğrenciye hatırlatıldıktan sonra “Şirinlerin Problemi’ adlı dijital hikaye öğrencilere sunulur. Problem metni şu şekildedir:



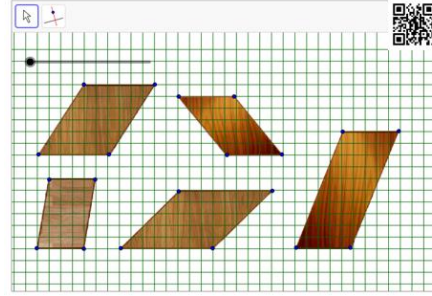
Şekil 6: Şirinlerin problemi adlı dijital hikayeye ait görsel

“Şirinler köylerinde mutlu ve neşeli bir şekilde yaşamaktaydı. Kötü kalpli Gargamel ve kedisi Azman, Şirinleri yakalayıp altın üretmek için sık sık köylerine gelip onları korkutmaktaydı. Yine bir gün Gargamel, kedisi Azman ile birlikte Şirinler köyüne gelmişti. Azman, Şirinleri yakalamak için tek tek tüm şirin evlerinin kapılarını kırarak Şirin Köyüne büyük zarar vermişti. Soğuk kış günleri yaklaşırken ne yapacağını bilemeyen Şirinler, evlerin kapılarının tamir edilebilmesi için Şirin Baba’dan bir toplantı yapmalarını istediler. Bu iş için Şirin Baba, Şirine, Matematikçi Şirin ve Usta Şirin bir araya gelip yeni kapıların nasıl yapılacağını düşünmeye başladılar.

	<p><i>Matematikçi Şirin: Bence Şirinköy'e farklılık gelmesi için kapıları 'paralelkenar' şeklinde yapalım!</i></p> <p><i>Şirine: Şirinköy'ün rengarenk olması için kapıları renkli şirin kağıtları ile kaplayalım!</i></p> <p><i>Şirin Baba: Fikirlerinizi çok beğendim evlatlarım. Usta Şirin, evlerimiz birbirinden farklı olduğu için farklı boyutlarda kapıları şirinlemeye başlamalısın.</i></p> <p><i>Usta Şirin: Hemen gidip 5 farklı boyutta kapı şirinliyorum Şirin Baba!</i></p> <p><i>Usta Şirin: Şimdi Şirin Evlerimiz için farklı boyutlarda kapılar inşa edeceğim. Şirine de kapıları kaplayacağı şirin kağıtlarını oluşturmak için buraya gelecek.</i></p> <p><i>Şirine: Ben geldim Usta Şirin. İnşa ettiğin kapıları kaplarken ne kadar şirin kağıdı kullanacağıma bir türlü karar veremiyorum. Matematikçi Şirin'den yardım alsam iyi olacak.</i></p> <p><i>Şirine: GeoGebra etkinliği ile ne kadar şirin kağıdı kullanacağımı hesaplamada bana yardımcı olur musunuz?</i></p>
--	---

Keşfetme Çalışma Yaprağı

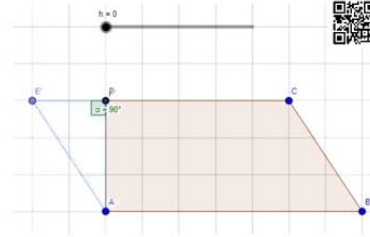
- 1) GeoGebra dinamik çalışma sayfasında Usta Şirin'in oluşturduğu 5 farklı kapı modeline yer verilmiştir. Bu dinamik çalışma sayfasında birim kareleri ve yükseklik aracını kullanarak öğrencilerin kapıların alanlarını bulması beklenir.



Şekil 7: Kapıların oluşturulması adlı GeoGebra dinamik çalışma sayfasına ait görsel

- 2) Şirine, kaplayacağı şirin kağıtlarının kaç br^2 olacağını hesaplayamaz ve Matematikçi Şirin'den yardım ister. Matematikçi Şirin, eski kapıların dikdörtgen şeklinde olduğunu ve dikdörtgenin alanından yararlanabileceklerini söyler. Sizce dikdörtgenin özelliklerinden yararlanarak paralelkenar biçimindeki kapıların yüzey alanlarını nasıl hesaplayabiliriz? Açıklayınız.

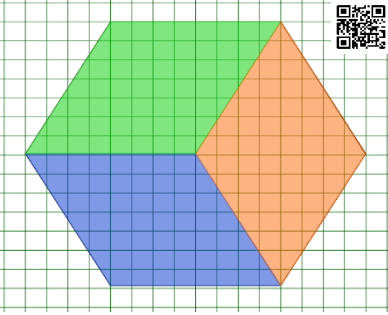
- 3)
- Öğrencilere ‘alan oluşturucu’ adlı oyun yeniden açılarak dikdörtgen şekil oluşturmaları istenir.
 - GeoGebra dinamik geometri yazılımında dikdörtgenin alanı ile paralelkenarın alanı arasında ilişki kurabilecekleri dinamik çalışma sayfası öğrencilere sunulur.



Şekil 8: Ara etkinliğe ait GeoGebra dinamik çalışma sayfasına ait görsel

- Paralelkenarın alanını hesaplarken dikdörtgenin alanından nasıl yararlanabiliriz? Açıklayınız.
- Şirine kapılara kaç br^2 'lik şirin kağıtları yapıştırmalıdır? Tablodan yararlanarak belirleyiniz.
- Paralelkenarın alan bağıntısını ifade ediniz. Cebirsel olarak gösteriniz.

		Paralel-kenarın taban uzunluğu	Paralel-kenarın yükseklik uzunluğu	Oluşturulan dikdörtgenlerin kısa kenar uzunluğu	Oluşturulan dikdörtgenlerin uzun kenar uzunluğu	Dikdörtgenin alanı	Paralel-kenarın alanı	Paralelkenarın alanı ile dikdörtgenin alanı arasındaki ilişki
	K 1							
	K2							
	K3							
	K4							
	K5							
	Açıklama (Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler, kendi düşüncelerini açıklamaları için teşvik edilir. • Gerekli dinleme ve tartışma ortamı sağlanır. • Öğrenciler yaptığı gözlem ve araştırmalarını kullanarak açıklamalar yapar, tanımlar oluşturur, düşüncelerini grup arkadaşları ile paylaşır. • Öğrencilerin elde ettiği sonuçlar sınıf ortamında tartışılarak informal bilgileri formal bilgilere dönüştürülür. • Hata veya kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için bilişsel çatışma ortamı oluşturulur. 						


	Derinleştirme (Elaboration)	 <p>Köyde yapılacak olan uçurtma şenliğine hazırlanan Şirine'ler farklı uçurtma tasarımları ile uğraşmaktadır. Şirine'nin tasarladığı uçurtma ise yukarıdaki GeoGebra dinamik çalışma sayfasında verilmiştir. Şirine'nin uçurtmasını kaplarken ne kadar şirin kağıdı kullanacağını hesaplayınız.</p> <p><i>Şekil 9: Şirinenin Uçurtması adlı GeoGebra dinamik çalışma yaprağına ait görsel</i></p>
	Değerlendirme (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelkenarın alanı ilgili bir günlük yaşam problemi oluşturunuz. Oluşturduğunuz problemi çözünüz.
<p>DERS SONRASI</p>		<p>İlgili kazanımlar çerçevesinde geliştirilmiş olan öğretim uygulamalarına yönelik içerikler EBA Ders modülü üzerinden öğrencilere atanır. Öğrencilerin sistem üzerinden içeriklere ulaşması ders dışında da BİT kullanımı sağlar. EBA üzerinde yer alan sosyal ortam aracılığı ile arkadaşlarına veya öğretmene sorular sorması, sorulan sorulara yanıtlar vermesi, arkadaşları ile tartışma ortamına girmesi teşvik edilir.</p>

BÖLÜM XI


ORTAOKUL SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN VAN HIELE GEOMETRİK DÜŞÜNME DÜZEYLERİ VE UZAMSAL YETENEKLERİ*

Zeynep Büşra Uzun¹ & Gülcan Öztürk²

¹(Öğretmen), Yüzbaşılar Şehit Er Aydın Karakuş Ortaokulu, Iğdır,
e-mail: zeynepbusrauzun@gmail.com

 ORCID 0000-0002-7005-6064

²(Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: ozturkg@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0003-4399-1329

GİRİŞ

Matematiğin insan yaşamındaki yeri ve hızlı değişen dünyaya etkisi yadsınamaz. Matematiği anlamlandırma ve öğrenme, çok hızla gelişen çağımıza ayak uydurmak için geçmişte olduğundan daha da mühim olmuştur. Gündelik hayatta ulaşılmak istenilen noktaya ne zaman ulaşılabileceği, para hesabı, hasatların süresi ve birçok örnek verilebileceği hayatın her anında farkında olarak veya olmayarak matematikten yararlanılmaktadır (Baloğlu, 2010).

Matematiğin hayatımızda sürekli karşılaştığımız alanlarının başında geometri gelmektedir. Gün sözlükte geometri “nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbirleriyle ilişkilerini, ölçümlerini, özelliklerini inceleyen matematik dalı, hendese” olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2020). Kişilerin hayatta karşılaştıkları problemleri çözmede geometrinin önemi tartışılmaz (Birni, 2016). Günlük hayatta yaşadığımız çevreyi anlamakta, evreni tanımakta geometri alanından faydalanılır (Altun, 2004).

Geometri, öğrencilere eleştirel düşünme, somuttan soyuta gitme, anlamlandırma ve daha birçok düşünme biçiminin oluşmasını amaçlamaktadır (Terzi, 2010). Kazandırılmak istenilen düşünme biçimlerinden biri de Van Hiele geometrik düşünme düzeyleridir (Usiskin, 1982). Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri bebeklikten başlayarak kazanılan tecrübeler ve verilen eğitimden sonra öğrencilerin vardıkları

* Çalışma ikinci yazar danışmanlığında birinci yazar tarafından Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalında yapılan “Ortaokul Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeyleri, Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

düzelelerdir. Bu düzelelerin yaş ile hiçbir alakası olmamaktadır (Yıldız, 2014). Van Hiele Kuramı, düşünme düzeleleri ve öğrenme aşamaları olarak iki kısımdan meydana gelmiştir (Usiskin, 1982). Düşünme düzeleleri ile öğrencilerin geometrik düşünme düzeleleri belirlenmektedir. Öğrenci eğitim hayatında bu düzelelerinin en az bir tanesinde bulunmaktadır ve öğrenci bir düzeleli tamamlamadan bir sonraki düzeleli ulaşamamasıdır. Öğrencinin bir sonraki düzeleli ulaşmasında verilen eğitimin etkisi büyüktür. İlkokulda bulunan bir öğrenciyle lisede bulunan öğrenci eşit düzeleli bulunabilir (Yıldız, 2014). Öğrenme aşamalarında, üst düzeleli çıkmada öğretmen büyük rol oynamaktadır (Öztürk, 2012). Van Hiele tarafından oluşturulan geometrik düşünme düzeleleri, 0-4 düzeleli olarak tanımlanmıştır. Bu düzeleli Düzey 0 (görsel düzeleli), Düzey 1 (analiz düzeleli), Düzey 2 (biçimsel olmayan tümden gelim, yaşantıya bağlı çıkarım), Düzey 3 (biçimsel tümdengelim, sonuç çıkarma), Düzey 4 (ilişkileri görebilme, en ileri düzeleli, rigor) şeklindedir (Usiskin, 1982). Senk (1989) ise düzeleli 1-5 arası tanımlayarak görsel düzeleli olmayan öğrenciler için 0 düzeleli kullanmaktadır ve düzeleli 1-5 şeklinde adlandırılmaktadır.

Düzey 1 (Görsel Düzey): Öğrenciler görsel düzeleli şekilleri ve cisimleri bütün gibi algırlarlar (Usiskin, 1982). Öğrenciler geometrik cisimlerin farklılıklarını fark edemezler, günlük yaşamdan gözlemleyip aynı buluşu cisimleri anlamaya gayret ederler (Pesen, 2008; Battista ve Clements (1995)'den aktaran İlhan, 2011). Öğrenciler günlük hayatta bir cisimle ne kadar karşılaşırsa o cisim öğrenci için o kadar anlamlı olacaktır (Karapınar, 2017).

Düzey 2 (Analiz Düzeyi): Düzeyin adından da fark edileceği gibi öğrenciler bu düzeleli geometrik cisimlerin özelliklerini kıyaslar, kategorilendirir ve kendisi sezinleyip analiz yapar (Pesen, 2008). Öğrenciler analiz düzeleli cisimlerin özelliklerini ayrı ayrı anlamlandırmak yerine bütünü bir olarak algırlarlar (Şahin, 2008).

Düzey 3 (Biçimsel Olmayan Tümdengelim, Yaşantıya Bağlı Çıkarım): Bu düzeleli öğrenciler cisimler içerisindeki bağı algılayabilir ve formal olmayan çıkarımlarda bulunurlar. Öğrenciler yapılan ispatı izleyebilirler fakat ispatı kendileri oluşturamazlar (Pesen, 2008). Öğrenciler yapılan tanımları anlamlandırırklar fakat kendileri mantıksal çıkarımlar yapamazlar (Hoffer, 1981).

Düzey 4 (Biçimsel Tümdengelim, Sonuç Çıkarma): Biçimsel tümdengelim düzeleli alt düzeleli farkı öğrenciler tek başlarına ispatı oluşturabilmeleridir. Öğrenciler ispatları yaparken önceden ispatladıkları teoremlerden yararlanırklar (Olkun ve Toluk, 2007) ve tümevarım yapabilirler (Pesen, 2008).

Düzyey 5 (İlişkileri Görebilme, En İleri Düzyey, Rigor): Son düzyey olan bu düzyeyde öğrenciler farklı geometrik sistemler arasındaki benzerlik ve farklılıkları algırlarlar (Altun, 2008). Öklid geometrisinde bulunan teorem ve aksiyomları Öklid dışı geometride de uygulayabilirler (Usiskin, 1982).

Literatür incelendiğinde öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzyeylerinin belirlendiği ve bu düzyeylerle ilgili geometri başarısı, geometriye yönelik tutum, cinsiyet, ispat becerisi, dönüşüm geometrisine etkisi, süsleme etkinlikleri, öğretmenlerin mesleki gelişimine etkisi gibi değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği (Ahuja, 1996; Altun ve Kırçal, 1998; Gül, 2014; Karapınar, 2017; Ma, Lee, Lin ve Wu, 2015; Usiskin, 1982) ve öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzyeylerini geliştirmeye yönelik öğretim uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmalar olduğu görülmüştür (Duatepe, 2004; Durmuş, Toluk ve Olkun, 2002; Kılıç, Köse, Tanışlı ve Özdaş, 2007; Koçak, 2009; Terzi, 2010; Yıldız, 2018).

Öğrencilerin geometriyi anlamasında etkili olan faktörlerden biri de uzamsal yetenektir (Kösa, 2011). Uzamsal yetenek, üç boyutlu cisimleri zihinde hayal ederek oluşturma, yönetme, hareket ettirme ve döndürme ile cisimleri değişik açılardan algılayabilme, aralarındaki ilişkileri kurabilme ve cisimleri parçalayarak tekrardan oluşturabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Battista, 2007; Kösa, 2011; Linn ve Petersen, 1985; McGee, 1979; Olkun ve Altun, 2003; Turğut, 2007).

Literatür incelendiğinde öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin belirlendiği ve uzamsal yetenek ile matematik başarısı, geometri başarısı, geometriye yönelik tutum, cinsiyet, okul türü, okul öncesi eğitim almış olma durumu, erken oyuncuk tecrübesi, bilgisayar programları, müziğe ilgi, bilgisayar oyunu oynama sıklığı gibi değişkenler arasındaki ilişkilerin incelendiği (Atit, Miller, Newcombe ve Uttal, 2018; Ganley ve Vasilyeva, 2011; Kayhan, 2005; Şimşek, 2012; Turğut, 2007) çalışmalar ile öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeye yönelik öğretim uygulamalarının etkisinin araştırıldığı deneysel çalışmalar olduğu görülmüştür (Akkuş, 2016; Benzer, 2018; Emül, 2013; Şimşek, 2012; Topraklıkoğlu, 2018; Yolcu, 2008).

Literatürde öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzyeyleri ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar da bulunmaktadır (Karakuş ve Peker, 2015; Kösa ve Kalay, 2018; Tso ve Liang, 2001; Turğut, 2010). Tso ve Liang (2001) sekizinci sınıf düzyeyindeki 222 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzyeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişki bulmuştur. Yedinci sınıf düzyeyinde 86 öğrenci ile yürütülen Van Hiele geometrik düşünme düzyeyleri, matematik başarısı ve

uzamsal yönelim becerilerinin incelendiği çalışmada, Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yönelim becerileri arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Kösa ve Kalay, 2018). 193 öğretmen adayının katılımı ile yapılan çalışmada, uzamsal yetenekleri ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır (Turğut, 2010). 61 öğretmen adayının katıldığı deneysel çalışmada uzamsal yetenek ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Karakuş ve Peker, 2015).

Türkçe literatürde Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yeteneğin birbiriyle ilişkilerinin sekizinci sınıf düzeyinde incelendiği bir çalışma bulunmamıştır. Öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek düzeylerinin nasıl olduğu ve bu düzeylerin öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına ve okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasına karar verilmiştir. Geometri öğretimi ile ilgili sorunlar ve gelişmeler dikkate alındığında sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin araştırılmasının geometri öğretimine katkı sağlayacağı umulmuştur. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından anlamlı olup olmadığını araştırılması ve bulunan sonuçların yorumlanarak bu konuda önerilerde bulunulmasının da geometri öğretimine katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Çalışmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilmiştir: Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünmeleri ve uzamsal yetenekleri ne düzeydedir; bu değişkenler öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir ve bu değişkenler arasında nasıl bir ilişki vardır? Araştırma problemine yanıt bulmak için alt problemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

1. Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünmeleri ve uzamsal yetenekleri ne düzeydedir?

2. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?

3. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?

YÖNTEM

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerin uzamsal yetenek puanlarıyla ilişkili olup olmadığının

incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, araştırma modeli keşfedici korelasyonel model olarak kullanılmıştır. Keşfedici korelasyonel araştırma modeli, değişkenlerin birbirleriyle bağlantılarını araştırarak anlamlandırmaya çalışmak amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014; Fraenkel ve Wallen, 2006).

Örneklem/Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, Marmara ve Doğu Anadolu bölgesinde bulunan iki ilin merkez ve merkez köylerinde yedi ortaokuldaki sekizinci sınıfa devam etmekte olan 429 öğrenciden oluşmuştur ve örnekleme bulunan öğrencilerin 221'i kız ve 208'i erkektir. Örneklem uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, vakit, para ve işgücü zayıflığını engellemeyi amaçlayan ve en kolay şekilde erişilebilir katılımcılar seçilerek meydana gelen bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Örneklemde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklemde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri.

Değişkenler	Cinsiyet			Toplam
	Kız	Erkek		
Yaş	13	61	40	101
	14	149	144	293
	15	11	24	35
Matematik karne puanı	0-44	22	20	42
	45-54	33	32	65
	55-69	33	41	74
	70-84	42	36	78
	85-100	91	79	170
Okul öncesi eğitim durumu	Evet	132	119	251
	Hayır	89	89	178

Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerini toplamak için öğrencilerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla kişisel bilgi formu, geometrik düşünme düzeylerini belirlemek amacıyla Van Hiele Geometri testi [VHGT] (Duatepe, 2000) ve uzamsal yetenek durumlarını belirlemek amacıyla Uzamsal Yetenek Testi [UYT] (Turgut, 2007) olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda cinsiyet, yaş, matematik karne notu ve okul öncesi eğitim almış olma durumu ile ilgili sorular yer almaktadır.

VHGT, Usiskin (1982) tarafından oluşturulmuş Duatepe (2000) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. VHGT 25 maddeden oluşmaktadır. Test kendi içinde 5 düzeye ayrılmıştır. 1-5 aralığında bulunan maddeler 1. düzey, 6-10 aralığındaki maddeler 2. düzey, 11-15 aralığındaki maddeler

3. düzey, 16-20 aralığındaki maddeler 4. düzey, 21-25 aralığındaki maddeler 5. düzey şeklindedir. Bir üst düzeye ulaşabilmek için bulunan düzeydeki en az üç soru doğru cevaplandırılmalıdır (Duatepe, 2000). VHGT testini yanıtlayan bir öğrenci için puanlama şu şekilde yapılmıştır: Öğrenci hiçbir düzeyde en az üç soruya doğru cevap vermediyse 0 puan; 1-5. soruların en az üçünü doğru çözerse 1 puan; 6-10. soruların en az üçünü doğru çözerse 2 puan; 11-15. soruların en az üçünü doğru çözerse 4 puan; 16- 20. soruların en az üçünü doğru çözerse 8 puan, 21-25 soruların en az üçünü doğru çözerse 16 puan (Usiskin, 1982). Buna göre öğrencinin her bir bölümden aldığı puanların toplamı 0 puan ise 0. düzey; 1 puan ise 1. düzey; 3 puan ise 2. düzey; 7 puan ise 3. düzey; 15 puan ise 4. düzey ve 31 puan ise 5. düzey olarak belirlenmiştir. VHGT'den en düşük 0 puan, en yüksek 31 puan alınmaktadır. Testin güvenilirlik katsayıları birinci, ikinci ve üçüncü düzeyler için 0,82; 0,51; 0,70 şeklinde bulunmuştur.

UYT, Lappan, Phillips ve Winter (1984) tarafından oluşturulan Uzamsal Görselleştirme Testinin, üç boyutlu cisimlerin çeşitli açılardan yerlerinin bulunduğu beş seçenekli 32 adet sorudan meydana gelen testin Turğut (2007) tarafından Türkçeye uyarlanmış şeklidir. Turğut (2007) Uzamsal Görselleştirme Testinde ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin düzeylerinin üstünde olan maddeleri kullanmayarak yerine uzman görüşlerini alarak maddeler eklemiş ve dört seçenekli 31 maddeden meydana gelen yeni bir test elde etmiştir. Yapılan pilot çalışmaların ardından testin güvenilirlik katsayısı 0,830 olarak bulunmuş ve test 29 maddeden oluşmuştur. Oluşturulan bu yeni teste UYT ismi verilmiştir (Turğut, 2007). UYT'den en düşük 0, en yüksek 29 puan alınmaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan verilerin kodlanarak analizinde SPSS Statistics 24 programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu çalışmaya katılan öğrencilerin UYT'ne verdikleri yanıtlarla elde edilen verilerin güvenilirlik katsayısı 0,850 hesaplanmıştır. Öğrencilerin VHGT'ne verdikleri yanıtlarla elde edilen verilerin güvenilirlik katsayıları birinci, ikinci ve üçüncü düzey için 0,73; 0,75 ve 0,23 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü düzeydeki öğrenci sayısı (2 öğrenci) çok az olduğundan bu düzey için güvenilirlik katsayısının düşük olduğu düşünülmüştür. Güvenirlik katsayılarına ilişkin bulunan değerlerin ölçeklerin geliştirme çalışmalarındaki güvenilirlik katsayıları ile benzer olduğu ve güvenilirlik katsayılarının 0,70'ten büyük olmasının verilerin güvenilir olduğunu gösterdiği yorumu yapılmıştır (Büyüköztürk, 2017).

Verilerin analizinde parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin seçileceğini bulmak için öğrencilerin testlerden almış oldukları toplam puanlar hesaplanmış ve puanların bağımsız değişkenlere göre normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır (Çokluk,

Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Ghasemi ve Zahediasl, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini bulmak için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Verilerin dağılımının normal dağılımdan çok büyük ölçüde farklılaşmaması için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması gerekir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Öğrencilerin VHGT ve UYT'inden almış oldukları toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri ile toplam puanların cinsiyet, yaş, matematik karne notu ve okul öncesi eğitim alıp almama durumu göre dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. VHGT ve UYT puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri.

Testler	Değişkenler		Çarpıklık	SH	Basıklık	SH
VHGT	-	-	,332	,118	-,793	,235
	Cinsiyet	Kız	,321	,164	-,684	,326
		Erkek	,344	,169	-,888	,336
	Yaş	13	,354	,240	-,933	,476
		14	,209	,142	-1,041	,284
		15	1,049	,398	1,001	,778
	Matematik karne puanı	0-44	,457	,365	-,642	,717
		45-54	,950	,297	-,133	,586
		55-69	,757	,279	,129	,552
		70-84	-,454	,272	-1,014	,538
		85-100	-,213	,186	-1,155	,370
	Okul öncesi eğitim durumu	Evet	,300	,154	-,824	,306
		Hayır	,334	,182	-,839	,362
	UYT	-	-	,028	,118	-,873
Cinsiyet		Kız	-,024	,164	-,690	,326
		Erkek	,017	,169	-1,072	,336
Yaş		13	,187	,240	-,983	,476
		14	-,027	,142	-,775	,284
		15	-0,15	,398	-1,098	1,275
Matematik karne puanı		0-44	,889	,365	,744	,717
		45-54	,885	,297	,485	,586
		55-69	-,090	,279	-,960	,552
		70-84	-,075	,272	-,138	,538
		85-100	-,440	,186	-,475	,370
Okul öncesi eğitim durumu		Evet	-,105	,154	-,775	,306
		Hayır	,194	,182	-,900	,362

Tablo 2'deki değerlere göre verilerin normal dağılımdan uzaklaşmadığına karar verilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için, öğrencilerin VHGT ve UYT puanlarının, cinsiyetlerine ve okul öncesi eğitim alma durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklemeler için t-testi; yaşlarına ve matematik karne ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz

örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. İlişkisiz örneklem için t testi, birbirleri arasında ilişki bulunmayan iki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılırken, ANOVA ise birbirleri arasında ilişki bulunmayan ikiden fazla sayıdaki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılır. Her iki testte de karşılaştırma yapılan değişkenlerin sürekli ve ait oldukları grupta normal dağılım göstermesi gerekir (Büyüköztürk, 2017).

VHGT ve UYT puanlarının dağılımlarını bulmak için betimsel istatistiklerden faydalanılmıştır. VHGT ve UYT puanlarının arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Büyüköztürk (2017)'e göre korelasyon katsayısı sürekli ve normal dağılım gösteren iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için kullanılır.

Bir sonraki bölümde araştırılan alt problemlere göre bulgular ve yorumları verilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın ilk alt problemi olan “Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünceleri ve uzamsal yetenekleri ne düzeydedir?” sorusunun yanıtı için öğrencilerin VHGT ve UYT puanlarından elde edilen veriler için hesaplanan betimsel istatistikler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. VHGT ve UYT puanlarına ait betimsel istatistikler.

Testler	N	Soru Sayısı	Minimum puan	Maksimum puan	\bar{x}	S
VHGT	429	25	0	3	,84	0,724
UYT	429	29	3	29	15,45	5,930

Tablo 3’e bakıldığında VHGT ortalama puanının 0,84 olduğu görülebilir. VHGT’nden alınabilecek en yüksek toplam puanın 31 olması dikkate alındığında, bu bulgu örneklemdeki öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin çok düşük olduğu söylenebilir. Aynı şekilde Tablo 3’e bakıldığında UYT ortalama puanının 15,45 olduğu görülebilir. UYT’nden alınabilecek en yüksek toplam puanın 29 olması gerektiği düşünüldüğünde, örneklemde bulunan öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının orta düzeyde olduğu söylenebilir.

VHGT’ne öğrencilerin verdikleri cevaplar tek tek incelendiğinde geometrik düşünme düzeylerinin en düşük sıfıncı düzey, en yüksek üçüncü düzey olduğu görülmüştür. 151 öğrencinin sıfıncı düzeyde, 199 öğrencinin birinci düzeyde (görsel düzeyde), 77 öğrencinin ikinci düzeyde (analiz düzeyinde) ve 2 öğrencinin ise üçüncü düzeyde (yaşantıya bağlı çıkarım düzeyinde) olduğu elde edilen bir diğer bulgudur. VHGT’ne

öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde en çok kişi (N=305) tarafından doğru cevaplanmış olan sorunun (1. soru) basit temel geometri bilgisine sahip olduğu ve bebeklik döneminden beri yaşanan tecrübelerin doğru cevaplamaı etkilediği düşünülebilir. En çok kişi (N=384) tarafından yanlış cevaplanan 25. sorunun özelliğinin ileri düzey geometri bilgisine sahip olunması gerektiği olduğu söylenebilir.

UYT'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar tek tek incelendiğinde en fazla kişi (N=338) tarafından doğru yanıtlanan 17. soru olduğu, bu soruda yer alan iki katlı bir şekilden oluşan yapının kaç tane birim küpten oluştuğunun sorulduğu görülmüştür. Soruya en fazla kişi tarafından doğru cevap verilmesinin nedeni, farklı bakış açısı istemeyen kolay bir soru olduğu için olabilir. Bulgular incelendiğinde en fazla kişi (N=352) tarafından yanlış cevaplanan 28. Soru olduğu, bu sorunun cisimlerin farklı yönlerden görünümü ile ilgili bir soru olduğu görülmüştür. Buna göre öğrencilerin farklı yönlerden görünüm konusunda zorluk yaşadığı düşünülebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi “Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine, yaşlarına, matematik karne notlarına, okul öncesi eğitim almış olma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?” şeklindedir. Bu soruyu yanıtlamak için kız ve erkek öğrencilerin VHGT ve UYF puanları incelenmiştir. Kız öğrencilerin VHGT puanlarının ortalamasının 0,84; erkek öğrencilerin VGHT puanlarının ortalamasının 0,84 olduğu görülmüştür. Buna göre kız ve erkek öğrencilerin puanlarının eşit olduğu, bu sebeple VGHT puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Kız öğrencilerin UYT puanlarının ortalamasının 15,14; erkek öğrencilerin UYT puanlarının ortalamasının 15,77 olduğu görülmüştür. UYT puanlarında gözlenen bu farklılığın anlamlılığını bulmak için ilişkisiz örneklem için t-testi uygulanmış ve sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4. Cinsiyete göre t-testi sonuçları.

Cinsiyet	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Kız	221	15,14	5,418	427	-1,090	,276
Erkek	208	15,17	6,428			

Tablo 4 incelendiğinde, UYT puan ortalamalarının cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ifade edilebilir [$t(168)=-1,090, p>0,05$] (Büyüköztürk, 2017).

Öğrencilerin yaşlarına göre VHGT ve UYT puanları incelenmiştir. Öğrencilerin yaşlarına göre UYT ve GYTÖ puanlarının dağılımları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin yaşlarına göre VHGT ve UYT puanları

Testler	Yaş	N	\bar{x}	S
VHGT	13	101	,77	,705
	14	293	,86	,718
	15	35	,80	,833
UYT	13	101	15,02	6,242
	14	293	15,55	5,773
	15	35	15,86	6,408

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin yaşlarına göre VHGT ve UYT puanlarının farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin VHGT ve UYT puanlarının yaşlara göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlılığını bulmak için yapılan ANOVA sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Yaşa göre ANOVA sonuçları

Testle		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
VHG	Gruplar arası	,676	2	,338	,644	,526
	Gruplar İçİ	223,902	426	,526		
	Toplam	224,578	428			
UYT	Gruplar arası	27,196	2	13,598	,386	,680
	Gruplar İçİ	15024,874	426	35,270		
	Toplam	15052,070	428			

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin VHGT puan ortalamaları arasında yaşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülebilir [$F(2-426)=,644, p>,05$]. Benzer olarak öğrencilerin UYT puan ortalamaları arasında da yaşlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir [$F(2-426)=,386, p>,05$].

Öğrencilerin matematik karne notlarına göre VHGT ve UYT puanları incelenmiştir ve puanların dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin matematik karne notlarına göre VHGT ve UYT puanları

Testler	Karne Notu	N	\bar{x}	S
VHGT	0-44	42	,57	,590
	45-54	65	,49	,640
	55-69	74	,78	,781
	70-84	78	,68	,497
	85-100	170	1,13	,742
UYT	0-44	42	11,83	5,046
	45-54	65	11,23	4,749
	55-69	74	13,74	5,432
	70-84	78	15,17	4,897
	85-100	170	18,82	5,274

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin VHFT ve UYT puanlarının matematik karne notlarına göre farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin

VHGT ve UYT puanlarının matematik karne notlarına göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlılığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan ANOVA sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Matematik karne notuna göre ANOVA sonuçları.

Testler	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark	
VHGT	Gruplar arası	2863,037	4	965,759	36,597	,000	A-E, B-E,
	Gruplar İçi	11189,033	424	26,389			C-E, D-E
	Toplam	15052,070	428				
UYT	Gruplar arası	27,366	4	6,841	14,709	,000	A-E, B-E,
	Gruplar İçi	197,213	424	,465			C-E, D-E, A-D, B-D
	Toplam	224,578	428				

Not. A: 0-44, B: 45-54, C: 55-69, D: 70-84, E: 85-100

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin VHGT puan ortalamaları arasında matematik karne notlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülebilir [$F(4-424)=14,709$, $p<,05$]. Karne notlarına göre belirlenen farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre matematik karne notu 85-100 arasında olanların geometrik düzey ortalamalarının ($\bar{x}=1,13$) matematik karne notu 0-44; 45-54; 55-69; 70-84 olanların geometrik düzey ortalamalarından ($\bar{x}=,57$; $\bar{x}=,49$; $\bar{x}=,78$; $\bar{x}=,68$) istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklı olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile matematik karne notları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Benzer olarak öğrencilerin UYT puan ortalamaları arasında da matematik karne notlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülebilir [$F(4-424)=36,597$, $p<,05$]. Karne notlarına göre belirlenen farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre matematik karne notu 85-100 aralığında olanların uzamsal yetenek puanlarının ortalamaları ($\bar{x}=18,82$) ile matematik karne notu 0-44; 45-54; 55-69; 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları ($\bar{x}=11,83$; $\bar{x}=11,23$; $\bar{x}=13,74$; $\bar{x}=15,17$) arasında; matematik karne notu 0-44 aralığında olanlar ile 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları arasında ve matematik karne notu 45-54 aralığında olanlar ile 70-84 aralığında olanların uzamsal yetenek puanları ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre uzamsal yetenek puanları ile matematik karne notları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilerin VHGT ve UYT puanlarının okul öncesi eğitim alma durumlarına göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlılığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan t testinin sonuçları Tablo 9’ da verilmiştir.

Tablo 9. Okul öncesi eğitim alma durumuna göre t-testi sonuçları

Testler	Okul öncesi eğitim	N	\bar{x}	S	sd	t	p
VHGT	Evet	251	,89	,749	427	1,757	,80
	Hayır	178	,76	,682			
UYT	Evet	251	16,46	5,894	427	4,275	,000
	Hayır	178	14,02	5,700			

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin VHGT puan ortalamaları arasında okul öncesi eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülebilir [$t(427)=1,757$; $p>,05$]. Buna göre okul öncesi eğitim alma durumu ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin UYT puan ortalamaları arasında da okul öncesi eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülebilir [$t(427)= 4,275$; $p<,05$]. Buna göre okul öncesi eğitim alma durumu ile uzamsal yetenek puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek puanları arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusunun yanıtı için VHGT ve UYT puanları arasındaki Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Korelasyon analizi ile ulaşılan bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. VHGT ile UYT puanları arasındaki korelasyon.

Değişkenler	N	r	p
VHGT puanı*UYT puanı	429	,413	,000

Tablo 10 incelendiğinde, VHGT puanları ile UYT puanlarının pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülebilir [$r=,413$; $p<0,05$]. Determinasyon katsayısı ($r^2=,171$) göz önüne alındığında, VHGT puanlarındaki değişimin %17,1’inin UYT puanlarından kaynaklandığı söylenebilir. Ya da UYT puanlarındaki değişkenliğin %17,1’inin VHGT puanlarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilerin geometrik düşünme düzeyleri bir çok değişkene bağlıdır. Uzamsal yetenek de bu değişkenlerden biridir. Bu araştırma ile öğrencilerin VHGT puanları ile UYT puanları çeşitli değişkenler açısından incelenmiş, bulunan sonuçlara göre karşılaştırılmış ve öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu bölümde araştırmadaki bulgular ile ulaşılan sonuçlar literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlar ile yapılacak çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırmada elde edilen verilerle öncelikle ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin VHGT ve UYT puanlarının ortalaması, standart sapmaları ile minimum ve maksimum puanları bulunmuştur. Öğrencilerin VHGT puanlarına bakıldığında öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerinin çok düşük olduğu, UYT ortalama puanlarına bakıldığında ise uzamsal yetenek puanlarının orta düzeyde olduğu şeklinde yorum yapılmıştır. Senk (1989) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin ispat becerilerinin çok yüksek olmadığı ve geometrik düşünme düzeylerinin de buna bağlı olarak değiştiği sonucuna varmıştır. Kılıç ve diğerleri (2007) çalışmalarında beşinci sınıf öğrencilerinin çok fazla sayıda görsel ve analiz düzeylerinde buldukları sonucuna varmıştır. Karapınar (2017) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varmıştır. Karapınar (2017)'nin çalışmasının sonuçları ile bu çalışmadaki Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri sonuçları benzerlik göstermektedir. Turđut (2007) ortaokul öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin çok düşük olduğu sonucunu bulmuştur. Bu çalışmada ulaşılan sonuç ile Turđut (2007)'un yaptığı çalışma sonuçları açaşından farklıdır. Buna göre ortaokul öğrencilerinin uzamsal yetenek düzeyleriyle ilgili farklı araştırmalar yapılması gerektiği söylenebilir.

Çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin VHGT ve UYT puanlarının cinsiyete değişkeni açaşından farklılaşıp farklılaşmadığı da araştırılmıştır. Çalışmada VHGT ve UYT puanlarının hesaplanması sonucu kızların ve erkeklerin aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı görölmüştür. Bu sonuç Turđut (2007), Gül (2014) ve Ma ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ancak uzamsal yetenek puanının cinsiyet değişkenine göre farklılaştığı sonucuna ulaşan çalışmalar da vardır (Ganley ve Vasilyeva, 2011; Yıldırım Gül ve Karataş, 2015). Buna göre cinsiyet ile Van Hiele geometrik düşünme ve uzamsal yetenek düzeyleri arasındaki ilişkinin keskin bir biçimde yorumlanamayacağı kanısına varılabilir ve söz konusu ilişkilerin incelenmesi için gelecekte araştırmalar yapılması önerilebilir.

Çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin VHGT ve UYT puanlarının öğrencilerin yaşlarına göre farklılaşmadığı yani puanlar ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olmadığı; puanların matematik karne notlarına göre farklılık gösterdiği yani puanlar ile karne notu arasında anlamlı bir ilişki olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır. VHGT puanlarının okul öncesi eğitim alma durumuna göre farklılık göstermediği, UYT puanlarının okul öncesi eğitim alma durumuna göre farklılık gösterdiği yani okul öncesi eğitim alma durumu ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı, uzamsal yetenekleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görölmüştür. Bu araştırmadakine benzer şekilde Turđut (2007) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile okul

öncesi eğitimi alma durumları arasında bir ilişki olduğunu, okul öncesi eğitim almış olanların, almamış göre daha başarılı olduklarını bulmuştur. Buna göre okul öncesi eğitim almış olmanın öğrencilerin uzamsal yeteneklerine etkisinin olabileceği düşünülebilir anca kesin bir yargıya varmak için ileri düzeyde araştırmalar yapılması önerilebilir.

Çalışmada incelenenlerden biri de ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin VHGT ile UYT puanlarının anlamlı bir ilişkisinin var olup olmadığıdır. VHGT'den alınan puanlar ile UYT'den alınan puanların pozitif yönlü orta düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkisinin bulunduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuca göre araştırmanın yapıldığı örneklem için uzamsal yetenekleri yüksek düzeyde olanların Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinin de gelişmiş olduğu söylenebilir. Bu çalışma ile benzer biçimde şekilde Tso ve Liang (2001) ile Kösa ve Kalay (2018) tarafından yapılan araştırma sonucunda da pozitif yönde anlamlı bir ilişki anlamlı bir ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma ile farklı olarak, Misnasanti ve Mahmudi (2018) tarafından yapılan araştırmada Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bulmuştur. Yapılan çalışmaların sonuçlarından öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin araştırılması için başka çalışmalar gerektiği söylenebilir.

Öğrencilere matematiğin yapılabilir olduğu hissettirilmelidir ki bu şekilde problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme gibi bir çok düşünme biçiminin geliştirilmesi sağlanmaktadır. Düşünme biçimlerinin gelişmesini en çok etkileyen, matematiğin en önemli alanları arasında olan geometri gelmektedir. Geometri dersinde yaşanan bir çok sorun geometri eğitimi ile kolayca çözülebilir. Öğrencilere geometri sevdirilip düşünme biçimlerini geliştirmeye yönelik farklı çalışmalar yaptırılabilir. Düşünme biçimlerini etkileyen Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenek ile ilgili üç boyutlu çalışmalar küçük yaşlardan itibaren yaptırılarak deneyim kazandırılabilir. Öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenekleri arasında ilişkinin incelenmesi bu noktada yardımcı olabilir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yetenek arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar çok fazla sayıda değildir. Eğitimin her kademesinde benzer çalışmalar yapılabilir. Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ile uzamsal yeteneğin dinamik yazılım programları kullanılarak yapılan öğretim sonucunda farklılaşp farklılaşmadığı gibi öğretime teknoloji entegre edilen araştırmalar gerçekleştirilebilir. Öğrencilerin cisimleri tanıma, anlama, özelliklerini kavrama ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ve uzamsal yetenekleri geliştirici teknoloji entegrasyonunu ile materyaller hazırlanıp, deney ve kontrol grupları oluşturulup, öğrencilerin değişik seviyelerdeki öğrenmelerini nasıl etkilediği araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Ahuja, O. P. (1996, Kasım). *An investigation in the geometric understanding among elementary preservice teachers*. ERA-AARE Conference, Singapore. Erişim adresi: <https://www.aare.edu.au/data/publications/1996/ahujo96485.pdf>
- Akkuş, İ. (2016). *Bilgisayar destekli teknik resim dersinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının makine mühendisliği öğrencilerinin akademik başarısına ve uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (14.Baskı). Bursa: Alfa Basım Yayım.
- Altun, M. ve Kırçal, H. (1998, Ekim). 3-7 yaş çocuklarında geometrik düşünmenin gelişimi. *4. Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu Bildirileri*. Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Anıkaydın, Ö. (2017). *Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik algıları, geometri tutumları ve geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Atit, K., Miller, D.I., Newcombe, N.S., & Uttal, D.H. (2018). Teachers' spatial skills across disciplines and education levels: exploring nationally representative data. *Archives of Scientific Psychology*, 6, 130-137.
- Baloğlu, M. ve Balgalmış, E. (2010). Matematik kaygısını derecelendirme ölçeği ilköğretim formu'nun Türkçe'ye uyarlanması, dil geçerliği ve psikometrik incelemesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(1), 77-110.
- Battista, M. T. (2007). *The development of geometric and spatial thinking*. Lester Jr., F. K. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning içinde* (s. 843-908). North Carolina: Information Age Publishing.
- Benzer, A. İ. (2018). *Bilgisayar destekli üç boyutlu modelleme dersi etkinliklerinin öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve derse yönelik tutumları üzerine etkisi* (Doktora tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Birni, Ş. (2016). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programında geometri öğretimi: Uygulama ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Duatepe, A. (2004). *The effects of drama based instruction on seventh grade students' geometry achievement, Van Hiele geometric thinking levels, attitude toward mathematics and geometry* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Duatepe, A. (2000). *An investigation of the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variable for pre-service elementary school teacher* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Durmuş, S., Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002, Ocak). Matematik öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin geometri alan bilgi düzeylerinin tespiti, düzeylerin geliştirilmesi için yapılan araştırma ve sonuçları. 5. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler, Cilt 2* (s. 982–987) içinde. Ankara, Türkiye.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Emül, N. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin 3-boyutlu geometride uzamsal yeteneklerini kullanma durumları* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Ganley, C.M., & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology, 32*, 235-242.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2011). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism, 10*(2), 486–489.
- Gül, B. (2014). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki matematik başarıları ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher, 74*, 11-18.

- İlhan, M. (2011). *İlköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Karakuş, F., & Peker, M. (2015). The effects of dynamic geometry software and physical manipulatives on pre-service primary teachers' Van Hiele levels and spatial abilities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3, 338-365.
- Karapınar, F. (2017). *8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimler konusundaki bilgilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kılıç, Ç., Köse, Y. N., Tanışlı, D., & Özdaş, A. (2007). The fifth grade students' Van Hiele geometric thinking levels in tessellation. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 11-23.
- Koçak, B. (2009). *Süsleme etkinliklerin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kösa, T. ve Kalay, H. (2018). 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal yönelim becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 83-92.
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Lappan, G., Phillips, E. D., & Winter, M. J. (1984). Spatial visualization. *Mathematics Teacher*, 77, 618-623.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Lusyana, E., & Setyaningrum, W. (2018). Van Hiele instructional package for vocational school students' spatial reasoning. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 11, 9-100.
- Ma, H. L., Lee, D. C., Lin, S. H., & Wu, D. B. (2015). A study of Van Hiele of geometric thinking among 1st through 6th. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1181-1196.
- McGee, M.G. (1979). *Human spatial abilities: Sources of sex differences*. New York: Praeger.

- Misnasanti & Mahmudi, A. (2018). Van Hiele thinking level and geometry visual skill to wards field dependent-independent students in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series 1097 (2018) 012133*. doi:10.1088/1742-6596/1097/1/012133
- Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher, 16(8)*, 631-640.
- Olkun, S. ve Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(4)*, 1-7.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Öztürk, B. (2012). *Geogebra geometrik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısı ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Pesen, C. (2008). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre matematik eğitimi (4.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Senk, S. L. (1989). Van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. *Journal for Research in Mathematics Education, 20(3)*, 309-321.
- Şahin, O. (2008). *Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Şimşek, E. (2012). *Dinamik geometri yazılımı kullanmanın ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına ve uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.). Boston: Pearson.
- Terzi, M. (2010). *Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine göre tasarlanan öğretim durumlarının öğrencilerin geometrik başarı ve geometrik düşünme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Topraklıkoğlu, K. (2018). *Üç boyutlu modellemenin kullanıldığı artırılmış gerçeklik etkinlikleri ile geometri öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.


- Turğut, M. (2007). *İlköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Turğut, M. (2010). *Teknoloji destekli lineer cebir öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerine etkisi* (Doktora tezi). Dokuz Eylül, İzmir.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2020). *Güncel Türkçe sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu. Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>
- Tso, T. Y., & Liang Y.N. (2001). The study of interrelationship between spatial abilities and Van Hiele Levels of Thinking on Geometry of eight-Grade student. *Journal of Research in Education Sciences*, 46(2), 1-20. doi: 10.6300/JNTNU.2001.46.01
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry*. University of Chicago, ERIC Document Reproduction Service.
- Wahab, R. A., Abdullah, A. H., Mokhtar, M., Atan, N. A., & Abu, M. S. (2017). Evaluation by experts and designated users on the learning strategy using SketchUp make for elevating visual spatial skills and geometry thinking. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 31(58), 819-840.
- Yıldırım Gül, Ç., & Karataş, İ. (2015). Investigation of correlation among the 8th grade students' achievement on transformation geometry, spatial ability, levels of geometry understanding and attitudes towards mathematics. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 36-48.
- Yıldız, A. (2014). *5E öğrenme döngüsü modelinin 6. sınıf öğrencilerinin geometrik başarı ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız, N. (2018). *Ortaokul sınıflarında geometrik düşünmenin geliştirilmesine yönelik bir mesleki gelişim modelinin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini somut modeller ve bilgisayar uygulamaları ile geliştirme çalışmaları* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

BÖLÜM XII

MATEMATİK DERSLERİNDE ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ODAKLANMA: BİR LİTERATÜR TARAMASI

Gülcan Öztürk¹

¹(Dr. Öğr. Üyesi), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: ozturkg@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0003-4399-1329

GİRİŞ

İnsanların hayatında önemli yeri olan, onların hayatına doğrudan ya da dolaylı olarak etki eden, bilimsel yaşamın ilerlemesine katkı sağlayan bir bilim dalı olarak matematiğin tanımlarından (Alkan ve Altun, 1998; Australian Council for Educational Research, 1972'den aktaran Baykul, 2009; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1966'dan aktaran Altun, 2007; MEB, 2005; Pesen, 2008; Yıldırım, 2008), matematiğin belirli özellikleri taşıyan düşünme etkinliklerine dayandığı sonucu çıkarılabilir. Bu düşünme etkinlikleri, matematiksel düşünme olarak adlandırılabilir.

Büyük Türkçe Sözlükte, düşünmenin tanımı, “*zihnin bir konuyla ilgili bilgileri karşılaştırarak, aralarındaki bağlantıları inceleyerek bir yargıya ya da karara varma etkinliği; zihinden geçirme ya da zihin yoluyla arayıp bulma*” olarak yapılmıştır (Türk Dil Kurumu, 1974). Yıldırım (2008)'a göre düşünme, herhangi bir konuda veya düzeyde problem çözme etkinliğidir. Düşünme sürecinde birbirinden ayrı iki temel aşama vardır: birinci aşama, sorunu giderici veya açıklayıcı çözüm bulmadır ve buluş, icat veya yaratma olarak nitelenir. İkinci aşama bulunan sonucun doğruluğunu kontrol etmedir ve doğrulama, kanıtlama veya ispatlama olarak nitelenir. Birinci aşamada indüktif (tümevarımlı) düşünme, ikinci aşamada dedüktif (tümdengelimli) düşünme söz konusudur (Yıldırım, 2008).

Bruner (1960) sezgisel düşünme ve analitik düşünme olmak üzere birbirinin tamamlayıcısı iki tür düşünme olduğunu ifade etmiştir. Sezgisel düşünme problemin algılanmasına dayanan eylemleri içermektedir ve bu düşünme biçiminde dikkatle yapılmış herhangi bir planlama yoktur. Analitik düşünme ise dikkatli ve tümdengelimli bir akıl yürütmeyi, matematik ve mantığı kullanmayı, girişimde bulunmak için planlamayı içerir. Ayrıca, araştırma deseni ve istatistiksel analiz ilkelerini kullanarak adım adım tümevarım sürecini ve deneyi kapsayabilir (Bruner, 1960).

Mubark (2005)'a göre matematiksel düşünme temelde analitik düşünmeyi içermektedir ancak sezgisel düşünme de matematiksel düşünme içinde yer almaktadır.

Henderson ve diğerleri (2001, 2002), matematiksel düşünmenin herhangi bir alanda problemlerin çözümünde yardımcı olduğunu belirtmiş ve matematiksel kavramları, süreçleri ve teknikleri belirgin veya belirgin olmayan şekilde problemlerin çözümüne uygulamanın matematiksel düşünme olduğunu ifade etmiştir. Bu tanım kullanılarak her problem çözme etkinliğine bir matematiksel düşünme etkinliği olarak bakılabilir. Stacey (2006)'e göre matematiksel düşünme oldukça karmaşık bir etkinliktir ve çoğunlukla iki çift süreç halinde ilerlemektedir: (1) özelleştirme ve genelleme (2) tahmin etme ve ispatlama. Özelleştirme özel durumları deneme, örneklere bakma; genelleme ilişkileri ve yapıları arama; tahmin etme ilişkileri ve sonuçları tahmin etme; ispatlama ise bir şeyin neden doğru olduğunu bulma ve ifade etme anlamına gelmektedir. Stacey (2006)'e göre öğretmenlerin matematik problemlerini çözerken çeşitli beceri ve yetenekleri göz önüne alması gerekir. Bu beceri ve yetenekler, derin matematiksel bilgi, genel akıl yürütme becerileri, sezgisel beceriler, olumlu inanç ve tutumlar (matematiğin yararlı olacağı beklentisi gibi), güven, sebat (ısrar etme) ve düzenleme gibi kişisel özellikler ve çözümü ifade etme becerileridir. Stacey (2006), bu becerilerden ilk üç tanesinin matematiksel düşünmenin en açık parçası olduğunu belirtmiştir.

Lim ve Hwa (2006), matematiksel düşünmenin temel bileşenlerinin matematiksel bilgi/içerik, zihinsel işlemler ve yatkınlık olduğunu belirtmiştir. Lim ve Hwa (2006)'ya göre bu bileşenler birbirleri ile ilişkili ve birbirlerinin tamamlayıcısıdır. Matematiksel bilgi/içerik, kişinin edindiği veya öğrendiği özel matematik konu alanı, matematiksel kavramlar ve fikirlere. Zihinsel işlemler, düşünürken zihnin gerçekleştirmesi gereken bilişsel etkinliklerdir. Yatkınlık ise belirli şartlar altında belirli şekillerde düşünmeye eğilim veya yönelimdir. Duygularda ve inançlarda mantıklı olma, etkin düşünme ve açık fikirli olma yatkınlık örnekleridir. Matematiksel düşünme, etkinliklere bağlı bir bilgidir ve zihinsel beceri ve stratejilerin kullanımını içermektedir; düşünen bir kimsenin eğilimleri, inançları ve tutumlarından büyük ölçüde etkilenmektedir; üstbiliş (metacognition) gibi kişinin düşünmesinin farkındalığını ve kontrolünü göstermektedir. Bütün bu özelliklere dayanarak matematiksel düşünme, problemlerin çözümünü sağlamaya yönelik belirli türde yatkınlık ve matematiksel bilgi tarafından desteklenen zihinsel bir işlem olarak tanımlanmıştır (Lim ve Hwa, 2006). Lim ve Hwa (2006) içerik bilgisinin elde edilmesinin matematiksel düşünmeyi gerçekleştirmenin temeli olduğunu ve içeriği anlamanın, kişinin problem durumuna uygun bilişsel becerileri ve stratejileri seçmesini destekleyip yönlendirdiğini belirtmiştir. Lim ve Hwa (2006)'ya göre bilgi edinme,

kişinin arayıp keşfetmesini, düşünsel riskleri almasını, yaratıcı ve eleştirel bir şekilde düşünmesini de gerektirir. Bu nedenle içerik bilgisi kazanmada doğru tutum ile eğilim çok önemlidir ve matematikte problem çözmede bilişsel beceriler ile stratejileri uygulamak için temel güç olarak hizmet eder. Kısacası başarılı ve etkili bir matematik düşünürü olmak için içerik bilgisine, bilişsel beceriler ile stratejilere ve düşünme eğilimlerine sahip olunması ve bunların içselleştirilmesi gerekir (Lim ve Hwa, 2006).

Mubark (2005)'a göre matematiksel düşünmenin altı unsuru vardır. Bu unsurlar, *genelleme, tümevarım, tümdengelim, sembolleri kullanma, mantıksal düşünme ve matematiksel ispat* şeklindedir ve öğrenci tarafından bu unsurlar sırası ile gerçekleştirildiğinde matematiksel düşünme ortaya çıkar. Yıldırım (2008), günlük düşünmeden ve bilimsel düşünmeden farklı olmayan matematiksel düşünmenin başta gelen amacının doğruya ulaşmak olduğunu; bu doğruluğun günlük düşünmede ve bilimsel düşünmede gözlem verilerine veya deney verilerine bağımlı olduğunu, mantıkta ve matematikte ise ispata bağımlı olduğunu ifade etmiştir. Alkan ve Altun (1998) ise matematiksel bilginin üretilmesinde izlenen yolun matematiğe has olduğunu ve ispatlama olarak adlandırıldığını belirtmiştir. Matematiksel düşüncenin geliştirilmesine hakim olan yaklaşımın adı tümdengelimdir.

Tüm bu tanımlardan, matematiksel kavramlarla, tekniklerle ve süreçlerle gerçekleştirilen problem çözme etkinliğinin matematiksel düşünme olduğu; matematiksel düşünmenin temelinde mantıksal ilişkileri bulmanın, keşfetmenin ve matematiksel terimlerle ifade etmenin bulunduğu sonucu çıkarılabilir. Stacey (2006)'e göre (1) *matematiksel düşünme öğretimin önemli bir amacıdır*; (2) *matematiksel düşünme matematiği öğrenmenin bir yolu olarak önemlidir* ve (3) *matematiksel düşünme matematiği öğretmek için önemlidir*.

MEB (2005)'e göre matematik dersleri çoğunlukla, “*Tanım → Teorem → İspat → Uygulamalar ve Test*” şeklinde geleneksel yöntemlerle işlenmektedir. Geleneksel yöntemlerle işlenen derslerde öğrencilerin çoğu, kuralları ezberlemekte, anlamını bilmeden sembollerle işlem yapmakta ve matematiksel düşünme becerileri kazanamamaktadır (MEB, 2005). Benzer şekilde sıradan matematik dersinin oldukça açık olduğu ifade edilerek bu tür derste çözmek için problemler; açıklamak için bir hesaplama yöntemi veya ispatlamak için teoremler bulunduğu ve temel çalışmanın genellikle yazı tahtasına yazarak yapıldığı belirtilmiştir (Davis ve Hersh, 1981). Bu tür derslerde öğretmen ve öğrenciler, problemler çözüldüğü, teoremler ispatlandığı veya hesaplamalar tamamlandığında günlük görevlerinin tamamlandığını bilirler. Öğrenciler anlamazlarsa zihin karışıklıkları, öğretmenin adımları çok ince ayrıntılarıyla daha yavaş bir şekilde ve bazen daha yüksek sesle tekrar etmesi ile giderilmeye çalışılır (Davis ve Hersh, 1981). Stigler ve Hiebert (1997), Amerika Birleşik Devletleri [ABD]'ndeki

geleneksel matematik öğretiminin anlama ve uygulama olmak üzere iki aşamada gerçekleştiğini ifade etmiştir. Bu aşamalardan birincisi olan anlama aşamasında öğretmen, örnek bir problemin nasıl çözüleceğini gösterir veya çözüm hakkında bir tartışma yönetir. Amaç, aynı yöntemi öğrencinin kendi başına uygulayabilmesi için işlem adımlarını açıklamaktır. Uygulama aşamasında, öğrenci örnek probleme benzer problemler çözerek yöntemi kullanmanın pratiğini yapar. Türkiye’deki geleneksel yöntemlerle yapılan matematik dersleri de yukarıda bahsedilen şekillerde gerçekleşmektedir (Berberoğlu, Çelebi, Özdemir, Uysal ve Yayan, 2003; Eraslan, 2008; MEB, 2005). Bahsedilen özellikleri taşıyan derslerin bulunduğu geleneksel öğretim, öğrencilere matematiksel düşünme, tahminde bulunma, iletişim kurma ve doğrulama ile uğraşma fırsatlarını sunmaz; sadece yöntemleri gerçekleştirmede ustalaşma fırsatını verir (Hughes, 2006).

Matematik öğretimindeki yeni yaklaşımlar, “*Problem → Keşfetme → Hipotez Kurma → Doğrulama → Genelleme → İlişkilendirme*” biçimindeki kavramsal öğrenmeye dayanan yaklaşımı ortaya koymuştur. Bu kavramsal öğrenme sürecine öğrencilerin aktif bir şekilde katılması gerekir (MEB, 2005). MEB tarafından 2013 ve 2018 yılında yayımlanan İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Dersi Programlarında yer verilen amaçlar, öğrencilerin matematiksel düşünme becerisi kazanmaları, problem çözüme becerisini geliştirmeleri, matematik terminolojisini etkili ve doğru olarak kullanabilmeleri şeklinde belirtilmiştir. Programlarda matematiği öğrenmenin aktif bir süreç olduğu; öğrencilerin araştırma yaparak matematiksel ilişkileri bulmaları ve ispatlamaları, problem çözmeleri ve modellemeleri, çözümleri sınıfta paylaşarak tartışmaları gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2013, 2018a, 2018b). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Dersi Programlarında (MEB, 2005, 2013, 2018a, 2018b) belirtilen matematik öğretiminin amaçları ve Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [ÖYEGM] tarafından belirlenen ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni yeterliklerinden (ÖYEGM, 2015a, 2015b) öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini dikkate almaları ve geliştirmeleri gerektiği sonucu çıkarılabilir.

Argün (2008)’e göre matematiksel düşünme ile ilgili olan matematiksel davranışlar, öğretme işinde önemlidirler ve öğretmen adayları tarafından bilinmeleri gerekir. Bunlar derslerin planlanmasında, değerlendirme için öğrencilere görevler verilmesinde, içerik hakkında öğrencilerle doğrudan etkileşimde bulunulmasında, öğrencilerin sorularının cevaplanmasında ve onların çalışmalarının düzeltilmesinde gündeme gelirler. Bu amaçla öğretmenleri hazırlamada, sınıflarda video kayıtları, öğrenci çalışmaları ve örnek olaylar gibi öğretim ile ilgili gerçek çalışmaların kullanılması gerekir ve bu konuda araştırmalara ihtiyaç vardır

(Argün, 2008).

Literatürdeki matematiksel düşünme ile ilgili araştırmalarda (Cai, 2000; Cai, 2003; Duran, 2005; Lutfiyya, 1998; Mubark, 2005; Ovayolu, 2010; Song ve Ginsburg, 1987; Umay, 1992; Yeşildere, 2006; Yeşildere, 2007; Yeşildere ve Türnüklü, 2007) hem Türkiye’de hem de Dünya’da öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri yetersiz olarak bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanma konusunda eksikliklerinin bulunduğu araştırmalar da vardır (Alkan ve Güzel, 2005; Hughes, 2006; Weiss, Pasley, Smith, Banilower ve Heck, 2003). Araştırmaların sonuçlarına göre öğrencilerin matematiği kavramasında büyük yeri olan matematiksel düşünme becerisinin geliştirilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Bunda öğretmenlerin rolü tartışmasızdır. Bu nedenle öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanma durumlarını belirlemek ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarını sağlamak için yapılan öğretim uygulamaları ile ilgili araştırmalar incelenmiştir. Bu araştırmalarda öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeyi öğrenmeleri için çeşitli öğretim uygulamaları geliştirilmiş ve uygulanmış olduğu görülmüştür. İzleyen bölümde öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamaları tanıtılarak bu uygulamalarla ilgili araştırmaların sonuçları sunulmuştur.

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNİ GELİŞTİRMeye ODAKLANAN ÖĞRETİM UYGULAMALARI

Ulaşılan literatür kapsamında, Türkiye’de öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanan öğretim uygulamaları ve etkilerini gösteren bir araştırmaya rastlanmamıştır. Fakat öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini dikkate almaları gerektiğini vurgulayan çalışmalar vardır (Argün, 2008; Çimen, 2008; Eraslan, 2008; Işıksal ve Çakıroğlu, 2008; Olkun ve Altun, 2007; ÖYEGM, 2015a, 2015b).

ABD’de on ikinci sınıf düzeyinde 350’den fazla matematik ve fen bilimleri dersi örneği üzerinde gerçekleştirilen araştırmada, gözlenen derslerin %15’i matematiksel düşünme açısından yüksek nitelikli, %27’si orta nitelikli, %59’u ise düşük nitelikli olarak değerlendirilmiştir (Weiss ve diğerleri, 2003). Araştırmada öğretmenlerin öğretimini yaptıkları

matematik derslerini öğrencilerin anlayışlarına göre uyarlama puanlarının ortalaması, en yüksek puanın 5 olduğu beş dereceli bir ölçekte 2,42 olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin öğrencilerinin anlayışlarının geliştirmek için soru sorma puanlarının ortalamasının ise 2,15 olduğu ortaya çıkmıştır. Buna göre ABD’ndeki öğretmenlerin ders esnasında öğrencilerinin düşüncelerini etkili bir şekilde kullanmadıkları sonucu çıkarılabilir (Weiss ve diğerleri, 2003).

Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması video çalışması analiz edilerek yapılan uluslararası karşılaştırma araştırmasında, ABD’deki sekizinci sınıf derslerinin sadece %10’nun “öğrenci kontrollü” dersler olduğu, Almanya’daki oranın iki kat ve Japonya’daki oranın ise dört kat kadar fazla olduğu belirlenmiştir (Stigler ve Hiebert, 1999). Buradaki “öğrenci kontrollü” dersler, öğretmenin öğrencilerin daha sonra izleyeceği işlem adımlarını sunmadığı, öğrencilerin çeşitli çözüm yöntemlerinin araştırmasını yapmaktan sorumlu oldukları ve öğretmenin matematiksel olarak anlamlı tartışmalar düzenlemek için öğrencilerin üzerinde çalıştıkları çözüm yöntemlerini kullanabildiği derslerdir. Sonuç olarak öğretmenlerin öğrencilerine problemleri çözmek için sorumluluk vermektense öğrencileri için matematik yaptığı ABD sınıflarında matematik üzerinde düşünen çok az öğrenci vardır (Hughes, 2006).

Hughes (2006)’e göre matematik eğitimi zümresi, öğretmenlerin öğretimini yaptıkları matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarının ve bunlara dayalı eğitimsel kararlar almalarının önemi konusunda hemfikirdir ancak büyük ölçekli araştırmalar (Stigler ve Hiebert, 1999; Weiss ve diğerleri, 2003) ABD’deki matematik öğretmenlerinin etkili bir şekilde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini kullanmadığını göstermiştir. Hughes (2006) öğrencilerinin matematiksel düşüncelerinin farkında olan öğretmenlerin bile öğretim sürecinde matematiksel düşüncelerin kullanımını gerçekleştirilmeyi uğraştırıcı bulduklarını ifade etmiştir.

Yapılan literatür taraması sonucunda, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeyi öğrenmeleri yani onların matematiksel düşünme becerilerine odaklanmaları için geliştirilmiş ve uygulanmış öğretim uygulamaları olduğu görülmüştür. Bu uygulamalar altı başlık altında incelenebilir:

1. Ders araştırması (lesson study) uygulaması (Aykan, 2019; Aykan ve Dursun, 2020; Fernandez ve Chokshi, 2002; Guner ve Akyuz, 2019; Lewis ve Tsuchida, 1998; Wang-Iverson, 2002; Yoshida, 1999)
2. Bilişsel muhakemeye dayalı öğretim [BMDÖ] uygulaması (Cognitively Guided Instruction [CGI]) (Carpenter, Fennema, ve Franke, 1996; Carpenter, Fennema, Franke, Levi ve Empson, 2014; Fennema ve

diğerleri, 1996; Myers, Auslander, Smith, Smith ve Fuentes, 2019; Swafford ve diğerleri, 1997; Vacc ve Bright, 1999; Warfield, 2001)

3. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin örnek olayları incelenmesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Barnett, 1998; Smith, Silver ve Stein, 2005; Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006)

4. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının videoya çekilmiş matematik derslerini incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Beisiegel, Mitchell ve Hill, 2018; Masingila ve Doerr, 2002; Özdemir Baki, 2020; Sherin ve Han, 2004)

5. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Crespo, 2000; Franke ve Kazemi, 2001; Kazemi ve Franke, 2004; Lee, 2006; Little, Gearhart, Curry ve Kafka, 2003; Smith, Beattie, Ren ve Heaton, 2020)

6. Karma öğretim uygulamaları (Hughes, 2006; Öztürk, 2013; Schifter, 1998; Stein, Engle, Hughes ve Smith, 2008) şeklindedir.

1. Ders araştırması uygulaması

Ders araştırması (lesson study) terimi, Yoshida (1999) tarafından Japonca “jogyokenkyuu” sözcüğünden türetilmiştir. Lewis ve Tsuchida (1998) ise İngilizceye araştırma dersi (research lesson) şeklinde çevirmiştir. Araştırma dersi ifadesi matematik derslerinde kullanılan araştırma aşamaları için kullanılmaktadır (Wang-Iverson, 2002). Bir profesyonel gelişim programı olan ders araştırması programı, Japon matematik öğretmenlerinin kendi derslerinde yaptıkları uygulamaları sistematik bir şekilde incelemelerini içine almaktadır (Aykan ve Dursun, 2020). Bu programa devam eden matematik öğretmenleri derslerini planlamak, derslerinde öğretim yapmak, derslerini gözlemek ve gözlemlenen dersleri eleştirmek için işbirliği ile çalışarak araştırma derslerine odaklanmaktadır. Grup halinde çalışmakta olan öğretmenler araştırma dersleri için öncelikle kapsamlı bir öğretim hedefi ve araştırmak istedikleri konuda bir araştırma problemi belirlemektedirler (Fernandez ve Chokshi, 2002). Öğretmenler daha sonra grup halinde çalışmaya devam ederek belirledikleri hedef ve araştırma problemi kapsamında detaylı bir ders planı hazırlamaktadırlar. Hazırlanan ders planı grupta bulunan öğretmenlerden biri tarafından gerçek sınıf ortamındaki bir derste uygulanmakta ve diğer grup üyeleri tarafından gözlemlenmektedir (Aykan, 2019). Planının uygulamasından sonra gruptaki öğretmenler derste yaptıkları gözlemler hakkında görüş alışverişinde bulunmakta ve uygulanan ders planını gözden geçirip düzeltmektedirler. Düzeltilen ders planı daha sonra grupta bulunan bir başka öğretmen tarafından bir başka

gerçek sınıf ortamında uygulanmaktadır ve grup üyeleri tarafından tekrar gözlemlenmektedir. Gruptaki öğretmenler, tekrar uygulanıp gözlemlenen ders hakkında görüş alışverişinde bulunup ders planında düzeltmeler yapmak için tekrar bir araya gelmektedir. Ders araştırması çalışmasına katılım sağlayan öğretmenler ders planlama ve uygulama ile ilgili yaptıkları çalışmalardan öğrendiklerini bir rapor haline getirerek yayımlamaktadırlar (Fernandez ve Chokshi, 2002). Literatürde öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının ders araştırması programına katılarak öğretimini yapacakları dersleri planlayıp uygulamalarını içeren çeşitli çalışmalar yer almaktadır (Fernandez, 2005; Fernandez, Cannon ve Chokshi, 2003; Guner ve Akyuz, 2019; Parks, 2008; Perry, Lewis, Friedkin ve Baker, 2009).

Fernandez ve diğerleri (2003), ders araştırması oturumlarında rehberlik yapan 12 Japon öğretmen ile ders araştırması konusunda çalışan ABD'deki bir devlet okulundan 16 öğretmen ve yöneticinin katılımıyla deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmadaki ders araştırması oturumlarında, ABD'li öğretmenlerin özellikle derslerini planlama süreçlerinde öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanma ile ilgilenmediklerini veya bu konuda tartışmadıklarını gösteren pek çok örnek ile karşılaşmıştır. Öğretmenler öğrencileri gruplama, derste kullanılacak materyaller gibi dersin diğer yönlerine daha çok odaklanmışlardır. Rehberlik yapan Japon öğretmenler, ABD'li öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşünceleri ile ilgili belirli konulara odaklanmaları için sorular sormuş ve öneriler sunmuştur. Rehber öğretmenlerin müdahalesinin sonucu olarak, ABD'li öğretmenlerin öğretim planlarını yaptıkları derslerde, dersin matematiksel hedefini belirlemek, öğretimi yapılacak konu ile öğrencileri önceki bilgilerini ilişkilendirmek, beklenen öğrenci cevaplarını tahmin etmek ve öğrencilerin doğru cevaplarını kolaylaştırmak şeklindeki hususlara yoğunlaşarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ele alma konusunda gelişim gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır (Fernandez ve diğerleri, 2003).

Fernandez (2005) tarafından yapılan çalışmada, ders araştırması programını temel alan bir mikro öğretim uygulamasına katılan 18 ortaöğretim öğretmen adayının öğretimlerinin gelişimi incelenmiştir. Çalışmada öğretmen adayları üçer kişilik gruplar halinde çalışmışlar ve videoya çekilmiş matematik dersleri, yazılı ders planları, yansımalar, gözlemler veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Verilerin nitel analizi ile elde edilen bulgular, öğretimi anlama ve yürütme ile konu içeriği bilgisinin gelişiminde artış olduğunu göstermiştir. Çalışmadaki öğretmen adaylarının, öğrencilerin anlam vererek bağlantıları kurmak için modelleri inceleyerek akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yoğunlaşan amaçlar ifade ettikleri de görülmüştür. Katılımcılar, katıldıkları öğretim uygulaması ve bileşenlerinin öğretmen olarak gelişimlerinde yararlı

olduğunu ifade etmişlerdir. (Fernandez, 2005).

Parks (2008) tarafından yapılan çalışmada, matematik öğretim yöntemleri dersine katılan 27 ilkokul öğretmen adayına ders araştırması programı konusunda öğretim yapılmıştır. Çalışmada daha sonra ders araştırması aşamalarını gerçekleştirmeleri için öğretmen adaylarından gruplar oluşturmaları ve belirledikleri matematik konularında belirledikleri hedefler çerçevesinde planlar yaparak uygulamaları istenmiştir. Araştırmada veriler, tüm sınıfın katıldığı tartışmaların ses kayıtlarından, gruplarla yapılan toplantıların ses kayıtlarından, araştırmacı tarafından tutulan alan notlarından, gruplarda yapılan tartışmaların ses kayıtlarından, gruplar tarafında yapılan planlardan ve öğretmen adaylarının yapmış olduğu yansıtılardan elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizleri, ders araştırması programının yapısının çalışmaya katılım sağlayan öğretmen adaylarında öğretime karşı matematiksel bir bakış açısı geliştirmelerini desteklediğini, bu bakış açısının verimli öğrenmeye neden olduğunu göstermiştir (Parks, 2008).

Perry ve diğerleri (2009), tarafından yapılan çalışmada, ders araştırması uygulamasını desteklemek için hazırlanan uygulama materyallerinin öğretmenlerin matematik öğretimi bilgilerinin gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan 109 katılımcının bir bölümüne (44 öğretmen ve sekiz grup) orantısal akıl yürütme konusunda hazırlanmış ders araştırması uygulama materyalleri, bir bölümüne (37 öğretmen ve sekiz grup) çokgenlerin alanları konusunda hazırlanmış ders araştırması uygulama materyalleri verilmiştir ve katılımcıların bir bölümü (28 öğretmen) kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama materyallerinin kullanımı öncesinde ve sonrasında matematik öğretimi bilgilerini ölçmek için öğretmenlere bir anket uygulanmıştır. Ayrıca ders araştırması uygulamaları esnasında kullanılanlar veya üretilenler, grupların toplantı raporları, ders araştırması uygulaması için yapılan yansıtımlar da veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Ses ve video kayıtları ile araştırmacı alan notları da veri olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, ders araştırması uygulama materyallerinin kullanımı sonrasında kullanım öncesine kıyasla öğretmenlerin matematik öğretimi bilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı görülmüş ancak öğretmenlerin uygulama materyallerindeki matematiksel konularda bilgilerinin arttığını belirttikleri ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda ders araştırması uygulama materyallerini kullanan öğretmenlerin matematik öğrenmeye devam etmeye ilgi ölçümlerinde, öğrencilerin öğrenme kapasiteleri hakkındaki inanç ölçümlerinde ve öğrencilerinin başarılarının öğretimdeki değişimden etkilenmeyeceği konusundaki inanç ölçümlerinde kontrol grubu öğretmenlerine kıyasla artış olduğu da görülmüştür (Perry ve diğerleri, 2009).

Ders araştırması programı konusunda yapılmış çalışmalardan şu sonuçlar çıkarıldığı ifade edilebilir: Ders araştırması programına katılım sağlayan öğretmenler veya öğretmen adayları, öğretimini yaptıkları matematik derslerinde dersin matematiksel amacını belirlemektedirler; öğretimini yapılan konu ile öğrencilerin önceki bilgilerini ilişkilendirmektedirler; derslerinde öğrencilerin olası cevaplarını bekleyerek bu cevapları kolaylaştırmakta ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmaktadır. Buna göre ders araştırması programına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarında ilerlemeler olduğu sonucu çıkarılabilir (Fernandez, 2005; Fernandez ve diğerleri, 2003; Guner ve Akyuz, 2019; Parks, 2008; Perry ve diğerleri, 2009).

2. Bilişsel muhakemeye dayalı öğretim [BMDÖ] uygulaması

BMDÖ uygulaması, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri hakkında araştırmaya dayalı bilgilerini ayırt etme ve kullanma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir uygulamadır (Carpenter ve diğerleri, 1996; Carpenter ve diğerleri, 2014; Fennema ve diğerleri, 1996; Myers ve diğerleri, 2019). BMDÖ uygulamasında, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşünceleri ve bu düşüncenin gelişimi konusunda anlayışlarını geliştirmek amaçlanmaktadır. BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları öğrencilerin daha ileri matematiksel düşüncelerini geliştirmek için var olan düşüncelerinin nasıl temel alınabileceğinin anlayışını kazanmaları da amaçlanmaktadır (Carpenter ve diğerleri, 1996; Carpenter ve diğerleri, 2014; Fennema ve diğerleri, 1996; Myers ve diğerleri, 2019). Söz konusu anlayışları kazanmalarının sonucu olarak, öğretmenlerden veya öğretmen adaylarından öğretim yaptıkları öğrencilere problem çözdürmeleri için daha çok süre vermeleri, öğrencilerin farklı çözüm stratejilerini tahmin etmeleri ve onların fikirlerine anlam vermek için öğrencileri dinlemeleri beklenmektedir (Hughes, 2006). Fennema ve diğerleri (1996)'ya göre BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenler veya öğretmen adayları, düşüncelerinin mantığını anlamak için öğretim yaptıkları öğrencilerin çözüm stratejilerini dikkate alma, öğrencilere matematiksel fikirlerini açıkça söyleme olanağı tanıma, öğrencilerin gösterebileceği çeşitli problem çözüm yollarını tahmin etme, öğrencileri farklı problem çözüm yollarını kullanmaya yönlendirme, matematiksel anlayışlarını değerlendirmek ve geliştirmek için öğrencilere sorular sorma şeklindeki etkinlikler yapmaktadırlar.

Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef (1989) tarafından yapılan araştırmada, BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenlerin öğretim uygulamalarını değiştirdiği ve BMDÖ uygulamasına katılmayan

öğretmenlere kıyasla öğrencilerinin daha yüksek matematiksel başarıya sahip olduğu görülmüştür. BMDÖ'yi öğrenmek için dört haftalık yaz kursuna katılan 20 birinci sınıf öğretmenin deney grubu, rutin olmayan problem çözme konusunda iki saatlik bir yaz kursuna katılan 20 birinci sınıf öğretmenin kontrol grubu olduğu deneysel çalışmada kursları izleyen öğretim yılında çalışmaya katılan 40 öğretmen ve öğrencileri matematik derslerinde gözlenmiştir. Yıl sonunda, öğretmenlerin öğrencileri hakkındaki bilgileri, sınıflarındaki öğrencilerin belirli bir problemi nasıl çözeceği ve öğrencilerin doğru cevabı bulup bulamayacağı sorularak ölçülmüştür. Daha sonra öğretmenlerin tahminleri ile öğrencilerinin mevcut cevapları eşleştirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik başarılarını ölçmek için bir ön test ve son test uygulanmıştır. Sonuçlar, BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenlerin öğrencilerinin problemleri çözmek için kullandıkları stratejileri dinlemeleri ile kontrol grubu öğretmenlerinin dinlemeleri arasında anlamlı fark olduğunu göstermiştir. BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenler, kontrol grubu öğretmenlerine kıyasla problem çözmeyi daha fazla öğretmiş; farklı problem çözme stratejilerini kullanmaları için öğrencilerini daha çok cesaretlendirmiştir. Ayrıca BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenlerin öğrencilerinin problem çözme stratejileri hakkında daha fazla bilgileri olduğu ortaya çıkmıştır. BMDÖ uygulamasına katılım sağlayan öğretmenlerin sınıflarındaki öğrencilerin matematik bilgilerinin ve problem çözme becerilerinin kontrol grubu öğretmenlerinin sınıflarındaki öğrencilerden daha iyi olduğu da belirlenmiştir (Carpenter ve diğerleri, 1989).

Fennema ve diğerleri (1996) tarafından gerçekleştirilen dört yıllık boylamsal bir araştırmada BMDÖ uygulamasının etkililiği araştırılmıştır. Araştırmada, dört işlem problemleri ile ilgili BMDÖ uygulamasına katılan 21 tane 1-3. sınıf öğretmenin dört yıllık süreçte BMDÖ'yi kullanma düzeyleri gözlenmiştir. Dört yıl boyunca, 18 öğretmenin öğretimini yaptıkları matematik derslerinde önemli değişiklikler olmuştur. Öğretmenlerin davranışları, öğrencilere işlem yollarını göstermekten, öğrencileri farklı problemler üzerinde çalıştırarak onların matematiksel düşüncelerini genişletmeye yardım etmeye ve matematiksel düşüncelerinin hakkında konuşmak için onları cesaretlendirmeye doğru değişmiştir. Öğretmenlerin öğretimini yaptıkları matematik derslerindeki değişiklikler, öğrencilerinin başarısında değişime neden olmuştur. Her öğretmen için, kavramlar ve problem çözümedeki sınıf başarısı, çalışmanın sonunda başlangıçtakine oranla daha yüksek olmuştur. Becerilerden kavramlara ve problem çözmeye vurgudaki değişime rağmen, hesaplamaya dayalı performansta bir değişiklik olmamıştır. Fennema ve diğerleri (1996)'ne göre bulgular, öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin bir anlayışını geliştirmenin, geçerli reform önerilerinin gerektirdiği önemli değişiklikleri yapmada öğretmenlere yardım etmek

için iyi bir temel olabileceğini göstermiştir.

Swafford ve diğerleri (1997) tarafından öğrencilerin bir matematik konusundaki bilişsel muhakemeleri hakkında öğretmenlerin bilgileri artırılarak öğretim iyileştirilebilir düşüncesini savunan BMDÖ temeline dayandırılan araştırmada, 49 ortaokul (4-8. sınıf) öğretmeni ile dört haftalık geometri yaz okulu ve bir haftalık van Hiele geometri semineri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca geometri içeriği ile ilgili ön-test ve son-testler uygulanarak öğretim öncesinde ve sonrasında katılımcılardan geometri ders planları yapmaları istenmiştir. Planlar van Hiele düzeyleri açısından incelenmiştir. Öğretimden sonraki öğretim yılında öğretime katılım sağlayan öğretmenlerden sekizi gözlenmiş ve üçünün dersleri videoya kaydedilmiştir. Gözlemlerden hemen sonra görüşmeler yapılmıştır. Ön-test ve son-test sonuçları, içerik bilgisi ve van Hiele düzeylerinde önemli artışlar olduğunu göstermiştir. Ders planlarının analizi sonucunda, amaçlarda önemli bir değişim ve daha yüksek van Hiele düzeyi için beklentiler ortaya çıkmıştır. Sekiz öğretmenin sonraki gözlemleri, ne öğretildiği, nasıl öğretildiği ve öğretmenlerin sergilediği özelliklerde belirgin değişiklikler olduğunu ortaya koymuştur. Swafford ve diğerleri (1997), öğretmenlerin, bu değişikliklerin artan geometrik içerik bilgisi ve öğrenci kavramasının araştırmaya dayalı bilgisinden kaynaklandığını ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Vacc ve Bright (1999) tarafından yapılan çalışmada, 34 sınıf öğretmen adayına matematik öğretimi dersinde BMDÖ tanıtılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının öğrencilerin düşünmesine dayanan matematik öğretimini gerçekleştirme becerilerinde ve matematik öğretimi hakkındaki inanç puanlarında anlamlı farklılık görülmüştür. Çalışmaya katılan 34 öğretmen adayından iki tanesi seçilmiş ve öğrencileriyle yaptıkları öğretim uygulamaları derinlemesine incelenmiştir. Her iki öğretmen adayı da matematik öğretimi hakkındaki inançlarını değiştirmiş ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin öğretimin önemli bir parçası olması gerektiğine inanmıştır. Bu öğretmen adaylarının aralarındaki tek fark okul uygulamalarında birinin danışman öğretmenin BMDÖ ile öğrenim görmüş olması, diğerinin danışman öğretmenin ise BMDÖ ile öğrenim görmemiş olması olarak belirtilmiştir (Vacc ve Bright, 1999). Danışman öğretmeni BMDÖ ile öğrenim görmüş olan öğretmen adayı, öğretimini problem çözmeye dayandırarak ve yüksek düzey soru sorma yoluyla öğrenci anlayışını kolaylaştırarak BMDÖ ilkelerini kullanma işaretlerini göstermiş ve bu davranışları okul uygulamaları boyunca sergilemiştir. Danışman öğretmeni BMDÖ ile öğrenim görmemiş olan öğretmen adayı ise başlangıçtaki derslerde soru sorma tekniklerinde BMDÖ ilkelerini kullanma işaretlerini göstermiş ancak okul uygulamaları ilerledikçe öğretim stili öğretmen merkezli öğretime dönüşmüş, soruları doğru cevaplara ve problem çözüme için önceden belirlenmiş stratejilere

odaklanmıştır. Bu öğretmen adayı görüşme ve yansıtılarda, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmayı istediğini ve öğrencilerin ne düşündüğünü anlamının en iyi yolunun soru sorma olduğunu ifade etmiştir. Ancak yapmış olduğu öğretim uygulamaları, okul uygulamalarının başından sonuna bu inancı göstermemiştir.

Warfield (2001), örnek olay çalışması biçimindeki araştırmasında BMDÖ uygulamasına katılmış olan bir beşinci sınıf öğretmenin derslerinde öğrencilerinin düşünmesine odaklanmasında olumlu gelişme gösterdiğini ifade etmiştir. Warfield (2001) yaptığı çalışma sonucunda şu sonuçları çıkarmıştır: öğrencilerinin düşünceleri ve öğrettikleri matematik hakkında bilgili olan öğretmenler; öğrencilerden kendi çözüm stratejilerini açıklamalarını istemenin ötesine geçen sorular sorabilirler; öğrencilerin düşünmesinde araştırmaya dayalı bilgiye dayalı olarak beklenenden farklılaşan matematiksel düşünceleri anlayabilirler; öğrencilerin düşüncelerinin matematiksel olarak geçerli olup olmadığını kontrol edebilirler; öğrencilerinin düşünceleri hakkında öğrendiklerini onların düşüncelerini genişletmeyi sağlayacak görevler oluşturmak için kullanabilirler.

Hughes (2006), BMDÖ uygulaması ile ilgili yapılan araştırmaların çoğunun ilköğretimin ilk beş sınıfında öğretim yapmakta olan öğretmenlerle gerçekleştirildiğini çok azının ortaöğretimde öğretim yapan öğretmenler ve öğretmen araştırmalarının adayları ile gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Ayrıca yapılan araştırmaların çoğu, tamsayılarda toplama ve çıkarma gibi belirli konularda yapılmış ve öğretimden sorumlu oldukları tüm ders programı için öğretmenlerin uygulamalarına etkisinin nasıl olacağı sorusunu cevapsız bırakmıştır.

İncelenen çalışmalardan, bilişsel muhakemeye dayalı öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretim yaptıkları öğrencilere sorular sordukları, öğrencilerin problem çözmelerine imkan verdikleri, öğrencileri matematiksel fikirleri konusunda konuşmaya teşvik ettikleri, dolayısı ile öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklandıkları sonucu çıkarılabilir (Carpenter ve diğerleri, 1989; Carpenter ve diğerleri, 1996; Fennema ve diğerleri, 1996; Swafford ve diğerleri, 1997; Vacc ve Bright, 1999; Warfield, 2001).

3. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin örnek olayları incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları

Matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi ile ilgili öğretim uygulamalarında ise öğretmenlere veya öğretmen adaylarına, gerçek sınıf ortamında gerçekleşmiş matematik derslerine ilişkin öyküler sunulmaktadır. Öğretmenlerden veya öğretmen adaylarından kendilerine

sunulan örnek olayları incelemeleri ve örnek olayda yer alan matematik öğretiminin olumlu ve olumsuz yönlerini tartışmaları istenmektedir (Smith ve diğerleri, 2005; Barnett, 1998; Stein ve diğerleri, 2003'ten aktaran Hughes, 2006). Sunulan örnek olaylarda öğretimi yapan öğretmenin ders esnasında öğrencilerinin matematiksel fikirlerini kullanmasına ve değerlendirmesine vurgu yapılmaktadır. Örnek olayların incelenmesi uygulamalarının amacı, uygulamaya katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarına ve öğretim yaptıkları matematik derslerini planlarken öğrencilerin fikirlerini dikkate almalarını sağlamaktır (Barnett, 1998; Stein ve diğerleri, 2003'ten aktaran Hughes, 2006).

Barnett (1998) tarafından yapılan çalışmada, 27 ilk ve ortaokul öğretmeni ile üç grup halinde matematik öğretimine ilişkin örnek olayları tartışmak üzere bir öğretim yılının yaklaşık olarak 30 saatlik süresini kapsayan aylık toplantılar gerçekleştirilmiştir. Her örnek olay tartışmasından önce öğretmenlerden örnek olaydan alınan bir matematik problemini veya örnek olaydaki probleme benzer bir problemi çözmeleri istenmiştir. Ayrıca öğretmenlerden problemi öğrencilerinin bakış açısından ele almaları ve öğrenciler problemi çözerken karşılaşılabilecekleri herhangi bir kavram yanılgısı ya da zorluğu düşünmeleri de istenmiştir. Çalışmada örnek olay incelemesi toplantılarındaki tartışmalar analiz edilmiştir. Barnett (1998) çalışma sonucunda, örnek olay incelemesi toplantıları esnasında öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklandıkları ve öğretim yollarını açıklarken öğrencilerin fikirlerini dikkate aldıkları ilgili bulgular elde edildiğini ifade etmiştir.

Stein ve diğerleri (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, matematik öğretim yöntemleri dersine katılan iki ilkökul öğretmeni, iki ortaokul öğretmeni, 12 ilkökul aday öğretmeni, bir lise aday öğretmeninden oluşan 17 kişilik bir grubun öğrenmesinde örnek olay tartışmasının rolü araştırılmıştır (Stein ve diğerleri, 2003'ten aktaran Hughes, 2006). Çalışmada, öğrencilerinin cevaplarını matematiksel olarak yaratıcı tartışmalarda kullanmak için öğretmenlerin öğrenebilecekleri beş temel uygulamayı içeren bir öğretim modeli kullanılmıştır. Bu uygulamalar, bilişsel olarak çaba gerektiren matematiksel görevler için olası öğrenci cevaplarını tahmin etmek; keşfetme aşamasında öğrencilerin göreve verdikleri cevapları izlemek; tartışma ve özetleme aşaması esnasında sınıfta sunmak için öğrencilerin belirli matematiksel cevaplarını seçmek; olası öğrenci cevaplarını amaçlı olarak sıralamak ve farklı öğrenci cevapları arasındaki ve öğrenci cevapları ile anahtar düşünceler arasındaki matematiksel bağlantıları kurmada sınıfa yardım etmek olarak belirtilmiştir (Stein ve diğerleri, 2008). Öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanan matematik öğretimi ile ilgili örnek olay ve planlama ödevinin tartışması yapılarak bahsedilen beş temel

uygulamanın katılımcılar tarafından öğrenilmesi sağlanmıştır. Çalışmada, örnek olay tartışmasının katılımcılara, matematiksel olarak verimli tartışmaları düzenlemek için öğrencilerin düşünmesini açıklayarak bu düşüncenin nasıl kullanılacağını ve öğrencilerin düşünmesine dikkat etmenin önemini öğrenme fırsatını verdiği ifade edilmiştir (Hughes, 2006).

İncelenen çalışmalardan, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi ile ilgili öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklandıkları ve öğretim yaptıkları matematik derslerini planlarken öğrencilerin matematiksel düşüncelerini dikkate aldıkları sonucu çıkarılabilir (Barnett, 1998; Stein ve diğerleri, 2003'ten aktaran Hughes, 2006; Stein ve diğerleri, 2008).

4. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının videoya çekilmiş matematik derslerini incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının videoya çekilmiş matematik derslerini incelemesi ile ilgili çalışmalarda, öğretmenler veya öğretmen adayları öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade etmeleri açısından kendilerinin veya başkalarının videoya çekilmiş matematik derslerini incelemektedirler (Beisiegel ve diğerleri, 2018; Masingila ve Doerr, 2002; Özdemir Baki, 2020; Sherin ve Han, 2004). Amaç uygulamaya katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretim yaptıkları öğrencilerin düşüncelerine, etkinliklerine ve derslerde yaşadıkları zorluklara odaklanmalarını sağlamaktır (Beisiegel ve diğerleri, 2018; Masingila ve Doerr, 2002; Özdemir Baki, 2020; Sherin ve Han, 2004).

Masingila ve Doerr (2002) tarafından yapılan çalışmada, dokuz ortaöğretim (7–12. sınıf) matematik öğretmen adayı ile öğrencilerin aktif olduğu, öğretmenin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini geliştirmeye çalıştığı öğretim uygulamalarını içeren multimedya kayıtlarının izlenip tartışıldığı beş haftalık bir öğretim uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada öğretmen adayları haftalık seminerlere katılmışlar, kendi öğretim deneyimlerini gerçekleştirmişler ve beş haftalık öğretim uygulamasının sonuna doğru öğretmen adaylarına kendi multimedya kayıtları sunulmuştur. Sınıf tartışmalarının yazılı dökümleri, multimedya kayıtlarındaki öğretmenlerin düşündüklerini tanımlamak amacıyla öğretmen adaylarının yazdıkları günlükler, öğretmen adaylarının kendi uygulamalarındaki çalışmaları tartıştıkları yansıtma yazıları, seminerin öğreticisi tarafından tutulan günlük ve araştırmacılardan birinin alan notları veri kaynakları olarak kullanılmış ve analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının öğretim uygulamalarında, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını kontrol ettikleri, uygun soruları kullanarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini

geliştirdikleri, matematiksel planlarını gerçekleştirmede öğrenci cevaplarını kullandıkları görülmüştür (Masingila ve Doerr, 2002).

Sherin (2003) tarafından yapılan çalışmada, iki lise öğretmeni ve araştırmacının katılımıyla yapılan video inceleme toplantılarının, öğretmenler ile araştırmacı arasındaki görüşmeleri nasıl verimli hale getirdiği incelenmiştir. Çalışmada öğretmenlerin kendi sınıflarında yapılmış video kayıtlarının incelendiği altı toplantı yapılmış ve sınıf öğretimleri ile video inceleme toplantılarının kayıtları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğretmenler ile araştırmacının sınıfta ne olduğunu ve öğrenci öğrenmesine ilişkin hangi konular olduğunu anlamak için ortak bir amaç doğrultusunda çalışmaya başladıkları görülmüştür.

Sherin ve Han (2004) tarafından yapılan çalışmada, bir video inceleme toplantısına katılan dört ortaokul öğretmenin öğretimsel bakış açılarının nasıl değiştiği tanımlanmıştır. Video inceleme toplantılarında öğretmenler ve araştırmacılar, öğretmenlerin kendi sınıflarında çekilen video kayıtlarını inceleyip tartışmışlardır. Çalışmanın başlangıcında öğretmenler, video kaydındaki öğretmenin hareketlerine, kullandığı öğretim stratejilere, hangi alternatif stratejileri kullanabileceğine odaklanmışlardır. Toplantıları yöneten araştırmacı, aslında sınıfta ne olduğuna ve öğrencilerin matematiksel olarak ne düşündüğüne dikkat çeken bir soru sorarak öğretmenlerle çalışmaya başlamıştır. Araştırmacılar, video inceleme toplantılarındaki tartışmaların analizi sonucunda, öğretmenlerin dersler esnasında ortaya çıkan öğrenci fikirlerine ve tartışılan matematiğe odaklanmaya başladıklarının görüldüğünü belirtmişlerdir. Çalışmada, öğretmenlerin öğrenci düşünmesini tartışmaları, başlangıçta öğrencilerin fikirlerini basitçe tekrar ifade etme şeklindeyken sonraları öğrenci düşünmesinin ayrıntılı analizleri biçiminde olmuştur. Ayrıca öğretmenler, öğrenci düşünmesi hakkındaki fikirleri ile öğretimsel konuları analizlerini ilişkilendirmeye başlamışlardır (Sherin ve Han, 2004).

İncelenen çalışmalardan, video kayıtlarının incelenmesi ile ilgili öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretim yaptıkları öğrencilerin cevaplarına, düşüncelerine, etkinliklerine ve derslerde yaşadıkları zorluklara odaklanarak ve uygun sorular kullanarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirdikleri sonucu çıkarılabilir (Beisiegel ve diğerleri, 2018; Masingila ve Doerr, 2002; Özdemir Baki, 2020; Sherin, 2003; Sherin ve Han, 2004).

5. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları

Öğretmenlere veya öğretmen adaylarına öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanma yollarını gösteren öğretim

uygulamalarından bir diğeri öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemesi ile ilgili öğretim uygulamalarıdır. Söz konusu uygulamalarda, öğretmenler veya öğretmen adayları öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleyerek, tartışıp analiz etmektedirler. Öğretmenler veya öğretmen adayları öğretim yaptıkları öğrencilerin bir problemi çözerken yaptıkları çalışmaların yazılı kayıtlarını grup çalışması yaparak incelemekte ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini nasıl geliştirebilecekleri hakkında tartışarak analizleri gerçekleştirmektedir (Crespo, 2000; Franke ve Kazemi, 2001; Kazemi ve Franke, 2004; Lee, 2006; Little ve diğerleri, 2003; Smith ve diğerleri, 2020). Bu uygulamada, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin bir matematik konusunda matematiksel düşüncelerinin anlayışını derinlemesine kazanmalarını sağlamak ve beklenen yanlış cevaplarını tahmin etmek amaçlanmaktadır (Little ve diğerleri, 2003; Smith ve diğerleri, 2020).

Crespo (2000) tarafından yapılan çalışmada, 20 öğretmen adayının dördüncü sınıf öğrencileri ile matematik problemlerinin çözümü hakkında yapmış oldukları yazışmalar incelenmiştir. Çalışmada öğretmen adayları devam ettikleri 11 haftalık matematik öğretim yöntemleri dersi kapsamında dörder kişilik gruplar halinde çalışarak bir matematik probleminin çözümünü yaptıktan sonra aynı ya da benzer bir problemi çözmesi için dördüncü sınıf öğrencilerine mektup yazmışlardır. dördüncü sınıf öğrencileri de matematik derslerinde dörder kişilik gruplar halinde çalışarak problemi çözüp öğretmen adaylarına çalışmalarını anlatmak için cevap yazmışlardır. Sonrasında öğretmen adayları öğrencilerin çalışmalarını inceleyerek onlara cevap yazmışlardır. Araştırmada, dersteki tüm yazılı çalışmalar, derslerde yapılan video kayıtları, öğrencilerle gerçekleşen etkileşimler üzerine yapılan yansıtmaları içeren günlükler, öğretmen adaylarının yazmış oldukları raporlar veri olarak kullanılmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarının öğrenci cevaplarını yorumlarken başlangıçta cevapların doğruluğuna odaklandıkları, hızlı ve kesin yorumlar yaptıkları, matematik öğretim yöntemleri dersinin son haftalarında ise öğrencilerin anlamasına odaklandıkları, sorgulayıcı ve gözden geçirip düzeltici yorumlar yaptıkları görülmüştür (Crespo, 2000).

Little ve diğerleri (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ABD’de üç bölgede bulunan okullardaki öğretmen gruplarıyla yapılan öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi ile ilgili örnek olay incelemesi şeklindeki araştırmalardan çıkarılan sonuçlar aktarılmıştır. Bu araştırmaların ortak yönlerinin, öğrenci öğrenmesine ve öğretim uygulamalarına odaklanmaları için öğretmenlerle toplantı düzenlemek; öğrenci çalışmalarını görüşüp tartışmak için toplantılara getirmek; öğrencilerin anlayışları ve öğretim uygulamaları hakkında öğrenci çalışmalarının ortaya çıkarabileceklerine öğretmenlerin odaklanmaları için

tasarlanmış protokolleri kullanarak görüşmeleri yapılandırmak olduğu ifade edilmiştir. Little ve diğerleri (2003)'ne göre, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemesi ile ilgili uygulamalar, öğretmenlerin öğrenme fırsatlarını genişletme; öğretim uygulamalarını araştırmaya istekli olmayı ve uygulamaları araştırabilmeyi geliştirme; öğretmenlerin okul hakkındaki konuşmalarını doğrudan öğretimin ve öğrenmenin düzeltilmesi üzerine odaklama potansiyeline sahiptir.

Kazemi ve Franke (2004), tarafından yapılan çalışmada, 13 ilkokul öğretmeninden oluşan bir çalışma grubu ile aylık toplantılar gerçekleştirilmiştir. Her ay öğretmenlere öğrencilerine sormaları için bir matematik problemi verilmiştir ve öğretmenler problemlerin yapısını değiştirmeden sınıflarındaki öğrencilere göre problemleri uyarlayabilmişlerdir. Daha sonra öğretmenler, öğrencilerinin çözümlerini paylaştıkları, problemleri çözerken kullandıkları stratejileri karşılaştırdıkları ve belirli stratejilerin nasıl ortaya çıkıp birbiri üzerine temellendirildiğini tartıştıkları grup toplantılarına öğrenci çalışmalarını getirmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerden öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini anlamlandırmaları istenmiştir. Çalışmaya katılım sağlayan öğretmen grubunun bir öğretim yılı boyunca yapmış oldukları toplantıların ses kayıtları, öğretmenlerin yazmış oldukları yansımaların metinleri, öğretmenler tarafından paylaşılan öğrenci çalışmalarının kopyaları ve yılsonunda öğretmenlerle yapılan görüşmeler veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinden, çalışmaya katılım sağlayan öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine daha ayrıntılı bakmaya başladıkları ve bunun sonucu olarak öğrenci düşünmesini destekleyen uygulamalar ile öğrenci düşünmesini ortaya çıkarmak için soruları içeren bir öğretim anlayışı geliştirdikleri sonucu çıkarılmıştır.

Lee (2006) tarafından yapılan araştırmada, dokuz ortaokul matematik öğretmenine öğrencilerin cebir problemlerindeki düşüncelerini nasıl yorumladıklarını belirlemek için bir anket verilmiştir. Anketten elde edilen verilerin analizi sonucunda dört öğretmenin dersleri gözlenmiş ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin cebir problemlerini çözümedeki matematiksel düşüncelerinin anlayışına sahip olan ve cebir problemlerini sınıflarında öğretmek için planlama yaparken bu bilgileri nasıl kullandıklarını tanımlayabilen iki öğretmen belirlenmiştir. Bu iki öğretmenin ayrıntılı sınıf gözlemleri sonucunda, öğrencilerin cebir problemlerini çözümede öğretmenlerin anlayışlarının açık olduğu görülmüştür. Lee (2006), ayrıca öğretmenlerin derslerini planlayıp öğretim yaparken çoğul yaklaşım ve çözümlere sahip problemleri seçtiklerinin, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dayandırdıkları ön öğrenmelerini kullandıklarının, derslerini etkili bir şekilde planlamak için öğrenci

stratejilerini dikkate aldıklarının, öğrencilerin düşünmelerini ortaya çıkarmak için soru sormayı kullandıklarının ve öğrencileri risk almada desteklemeye çalıştıklarının ortaya çıktığını ifade etmiştir.

İncelenen çalışmalardan, öğrencilerin matematiksel çalışmalarını inceleme ile ilgili öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğrenci cevaplarını anlamaya odaklandıkları, öğrencilerin düşüncelerinin ayrıntılarına baktıkları, öğrenci cevaplarını hızlı bir şekilde yorumlamaktan ziyade sorgulayıcı ve gözden geçirip düzeltici yorumlamaya daha fazla önem verdikleri, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanabildikleri ve matematik öğretimi anlayışlarında gelişme kaydettikleri sonucu çıkarılabilir (Crespo, 2000; Kazemi ve Franke, 2004; Lee, 2006; Little ve diğerleri, 2003).

6. Karma öğretim uygulamaları

Karma öğretim uygulamaları, yukarıda özellikleri açıklanan öğretim uygulamalarının çeşitli öğelerine sahiptirler (Boston, 2006; Hughes, 2006; Metz, 2007; Öztürk, 2013; Schifter, 1998). Schifter (1998)'in öğretmenlerle yaptığı çalışmadaki öğretim uygulaması, videoya çekilmiş matematik derslerinin incelenmesi, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi özelliklerini taşımaktadır. Hughes (2006)'nın öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmadaki öğretim uygulaması, planlamada temel unsur olarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmaktadır ve öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi, videoya çekilmiş matematik derslerinin incelenmesi, planlama ve öğretim yapılarak öğretimlerle ilgili yansıtma yapılması özelliklerini taşımaktadır. Boston (2006)'nın öğretmenlerle yaptığı çalışmadaki öğretim uygulaması, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi ve öğretmenlerin yaptıkları öğretimlerin incelenmesi özelliklerini taşımaktadır. Metz (2007)'nin öğretmenlerle yaptığı çalışmadaki öğretim uygulaması, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi ve matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi özelliklerini taşımaktadır. Öztürk (2013)'ün öğretmen adayları ile yaptığı çalışmadaki öğretim uygulaması da planlamada temel unsur olarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmaktadır ve öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, videoya çekilmiş matematik derslerinin incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi, planlama ve öğretim yapılarak öğretimlerle ilgili yansıtma yapılması özelliklerini taşımaktadır.

Schifter (1998) tarafından 36 ilkokul öğretmenin katılımıyla yapılan çalışmada, katıldıkları dört yıllık profesyonel gelişim programındaki etkinliklerin bir sonucu olarak katılımcıların öğretimini

yaptıkları matematik derslerinde önemli değişiklikler olduğu belirtilmiştir. Söz konusu programdaki etkinliklerin, başka öğretmenlerin öğrencilerini analiz etme, görüşmelerin ve sınıf tartışmalarının video kayıtlarını inceleme, öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleme, öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri ile ilgili araştırma makalelerini okuma, matematik öğretimini uygulama öykülerini okuma ve tartışma ve “olay (episode) yazma” ile uğraşma şeklinde olduğu belirtilmiştir. Sınıf diyaloglarının yazılı kayıtlarının ve öğrencilerin yazılı çalışmalarının örneklerini kullanarak bir veya daha fazla öğrencinin matematiksel düşünmesinin bazı yönlerini ifade eden 2–5 sayfalık hikâyeler yazmayı içeren “olay yazma” ödevinin, öğretmenlerin öğrencilerinin düşünmelerini öğrenmek için kendi sınıflarının temel bir kaynak olmasını sağladığı ifade edilmiştir. Schifter (1998), öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini araştırma ile ilgili bu programa devam etmiş iki öğretmenin durum çalışmasını sunduğu araştırmasında, örnek olayların, araştırma makalelerinin, derslerin video kayıtlarının ve öğrencilerin yazılı çalışmalarının kullanımı yoluyla öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin tartışılmasının, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine nasıl odaklanılacağını öğrenmeye başlayan öğretmenler için iyi bir yol olduğunu ifade etmiştir.

Hughes ve Smith tarafından yapılan çalışmada, karma öğretim uygulaması özelliğindeki öğretim uygulamasına katılan 21 öğretmenden bir planlama aracı olan Ders Boyunca Düşünme Protokolünü (DBDP) kullanarak ders planlamaları istenmiştir (Hughes ve Smith, 2004’ten aktaran Hughes, 2006). DBDP, öğrencilerin düşünmelerine odaklanan bir dersi planlarken ele alınacak bir dizi soru içermektedir. Araştırmada veriler, öğretmenlerin öğretim uygulaması sonrasındaki yazılı ders planları ile planlama hakkında öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerden, çalışmaya katılım sağlayan öğretmenlerin tamamının planlarında farklı öğrenci çözümlerine yer verdikleri; %95’inin öğrencilere sorulacak özgün sorular belirledikleri ve %68’inin öğrencilerin çözümleri arasında bağlantılar kuracak bir sınıf tartışmasını nasıl düzenleyeceklerini ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Hughes ve Smith (2004), planlama hakkında yapılan görüşmelerde öğretmenlerden öğrencilerin düşünmelerini ele almalarını açıkça istenmediğini belirtmiştir. Bu durumda öğretmenlerin %43’ünün öğrencilerden farklı çözümler bekledikleri, %29’unun öğrencilere sorulacak özgün sorular belirledikleri ve %86’sının sınıf tartışmasını nasıl düzenleyeceklerini tanımladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Hughes ve Smith’e göre, öğretmenler hem yönlendirilmiş hem de yönlendirilmemiş şartlar altında öğrenci düşünmesine odaklanan planlamanın temel öğelerini gerçekleştirmişlerdir (Hughes, 2006).

Hughes (2006) tarafından yapılan çalışmada, planlamada temel

unsur olarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmayı vurgulayan bir derse (Öğretim Laboratuvarı) katılım sağlayan 10 ortaöğretim öğretmen adayının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine dikkat etme yollarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya katılım sağlayan öğretmen adayları, matematik öğretimine ilişkin örnek olayları inceleme, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının inceleme, videoya çekilmiş matematik derslerini inceleme, planlama ve öğretim yapılarak öğretimlerle ilgili yansıtma yapma etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada veriler Öğretim Laboratuvarı dersine devam etmeden önce ve devam ettikten hemen sonra, alan uygulamalarının yapıldığı ilk dönem esnasında ve alan uygulamalarının yapıldığı ilk dönem sonundan bir süre sonra olmak üzere öğretmen adaylarının öğretmen eğitimi programları boyunca çeşitli zamanlarda toplanmıştır. Veri kaynağı olarak çalışmadaki öğretmen adaylarının yazılı ders planları ve ders planlama hakkında öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Öğretim Laboratuvarı dersine katılım sağlayan öğretmen adaylarının, derslerini planlarken öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarında önemli gelişim kaydettiği görülmüştür. Öğretim Laboratuvarı dersinde gerçekleştirilen öğretim uygulamasından bir süre sonra, öğretmen adaylarının ders planlarında öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmaya devam ettikleri bulunmuştur. Hughes (2006), danışman öğretmen ve/veya üniversite danışmanı tarafından yapılan desteğin, öğretmen adayının öğrencinin düşüncesine dikkat etme bilgisini kendi planlamasında kullanıp kullanmamasını belirlemede önemli bir faktör olabileceğini ifade etmiştir.

Boston (2006) tarafından yapılan çalışmada, 18 ortaöğretim matematik öğretmeni ile matematiksel görevlerin bilişsel gerekliliklerine odaklanan, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi ve öğretmenlerin yaptıkları öğretimlerin incelenmesi özelliklerini taşıyan altı oturumluk bir profesyonel gelişim çalışmayı gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, çalıştay oturumlarının video kayıtları, öğretmenlerin çalıştay öncesindeki ve sonrasındaki matematiksel görevlerin bilişsel gereklilikler hakkındaki bilgilerinin ölçümleri, öğretmenlerin sınıflarında kullandıkları görevler ve bu görevler üzerine öğrenci çalışmaları, ders gözlemleri, görüşmeler veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışmada, bir ders gözlemine katılmış ve bunun öncesinde ve sonrasında matematiksel görevlerin bilişsel gereklilikleri hakkındaki bilgilerinin ölçümü yapılmış, çalıştay katılımcısı olmayan 10 öğretmen kontrol grubu olarak yer almıştır. Boston (2006), elde edilen verilerin analizi sonucunda çalışmaya katılım sağlayan öğretmenlerin matematiksel görevlerin bilişsel gereklilikleri hakkındaki bilgilerinin arttığı, kendi sınıflarında yüksek düzey matematiksel görevleri daha sık seçtikleri, uygulama esnasında yüksek düzey bilişsel gereklilikleri koruyabildikleri sonucunu çıkarmıştır.

Metz (2007) tarafından yapılan çalışmada, bilişsel olarak zorlayıcı görevlere ağırlık verilen dersleri planlamaya, planlanan derslerin öğretimini gerçekleştirmeye ve öğretim uygulamaları üzerine yansımalarda bulunmaya odaklanan bir profesyonel gelişim programına katılan lise matematik öğretmenlerinin, öğrencilerin matematiksel anlayışını destekleyen soruları tanımlama ve oluşturma becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi ve matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi özelliklerini de taşıyan öğretim uygulamasına 35 lise matematik öğretmeni katılmıştır. Çalışmada, öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında öğretmenlerin belirli türde soruları tanımlama ve oluşturma becerilerini ve belirli türdeki soruların neden matematiksel anlayışı arttırdığını açıklama becerilerini değerlendirmek için tasarlanmış bir ölçme aracı temel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Metz (2007) verilerin analizinin, katılımcıların matematiksel anlayışı destekleyen soruları tanımlama ve oluşturma becerilerinin geliştiğini gösterdiğini belirtmiştir. Metz (2007)'e göre, öğretmenlerin özellikle öğrencilerin matematiksel fikirleri ve bağlantıları keşfetmesini destekleyen ve öğrenci başarısının artmasına neden olan sorular sorma becerileri gelişmiştir.

Öztürk (2013) tarafından yapılan çalışmaya 40 ortaöğretim matematik öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada, planlamanın temel unsuru olarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanan ve videoya çekilmiş bir matematik dersinin incelenmesi, öğrencilerin matematiksel çalışmalarının incelenmesi, matematik öğretimine ilişkin örnek olayların incelenmesi, planlama ve öğretim yapıları ile öğretimlerle ilgili yansıtma yapılması özelliklerine sahip olan matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanan planlar yapmalarına olumlu etkisinin olduğu görülmüştür (Öztürk ve Akyüz, 2013; Öztürk ve Akyüz, 2016). Çalışmaya katılım sağlayan öğretmen adaylarının matematiksel düşünme ve matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması hakkındaki düşüncelerini öğrenmek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizlerinden, öğretmen adaylarının matematiksel düşünme odaklı dersler planlamada önemli olan özellikleri vurgulayan düşünceler belirttikleri ve öğretim uygulaması hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu ortaya çıkmıştır (Öztürk, 2013).

İncelenen çalışmalardan, karma öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarında artma olduğu ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanan planlar yapma becerilerinin geliştiği sonucu çıkarılabilir (Boston, 2006; Hughes, 2006; Metz, 2007; Öztürk, 2013; Schifter, 1998).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hem Türkiye’de hem de Dünya’da öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin yetersiz olarak bulunduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur (Cai, 2000; Cai, 2003; Duran, 2005; Lutfiyya, 1998; Mubark, 2005; Ovayolu, 2010; Song ve Ginsburg, 1987; Umay, 1992; Yeşildere, 2006; Yeşildere, 2007; Yeşildere ve Türnüklü, 2007). Ayrıca öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanma konusunda eksikliklerinin bulunduğu araştırmalar da vardır (Alkan ve Güzel, 2005; Hughes, 2006; Weiss ve diğerleri, 2003). Öğrencilerin matematiği kavramasında büyük yeri olan matematiksel düşünme becerisinin geliştirilmesinde öğretmenlerin rolü büyük olduğu için bu çalışmada öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları matematik derslerinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanma durumlarını belirlemek ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarını sağlamak için yapılan öğretim uygulamaları ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. İncelenen çalışmalardaki öğretim uygulamalarının (1) ders araştırması uygulaması (Aykan, 2019; Aykan ve Dursun, 2020; Fernandez ve Chokshi, 2002; Guner ve Akyuz, 2019; Lewis ve Tsuchida, 1998; Wang-Iverson, 2002; Yoshida, 1999), (2) bilişsel muhakemeye dayalı öğretim uygulaması (Carpenter ve diğerleri, 1996; Carpenter ve diğerleri, 2014; Fennema ve diğerleri, 1996; Myers ve diğerleri, 2019; Swafford ve diğerleri, 1997; Vacc ve Bright, 1999; Warfield, 2001), (3) öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin örnek olayları incelenmesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Smith ve diğerleri, 2005; Barnett, 1998; Stein ve diğerleri, 2003’ten aktaran Hughes, 2006), (4) öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının videoya çekilmiş matematik derslerini incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Beisiegel ve diğerleri, 2018; Masingila ve Doerr, 2002; Özdemir Baki, 2020; Sherin ve Han, 2004), (5) öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemesi ile ilgili öğretim uygulamaları (Crespo, 2000; Franke ve Kazemi, 2001; Kazemi ve Franke, 2004; Lee, 2006; Little ve diğerleri, 2003; Smith ve diğerleri, 2020) ve (6) karma öğretim uygulamaları (Hughes, 2006; Öztürk, 2013; Schifter, 1998; Stein ve diğerleri, 2008) şeklinde olduğu görülmüştür. Söz konusu çalışmalardaki öğretim uygulamalarına katılım sağlayan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanmalarında artma olduğu ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan dersler planlama becerilerinin geliştiği sonucu çıkarılabilir.

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları

derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamalarını içeren çalışmalarda, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmak ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için izleyecekleri yollar: (1) öğrencilerin ders esnasında kazanacağı matematiksel kavramları anlamak (Masingila ve Doerr, 2002; Schifter, 1998; Swafford ve diğerleri, 1997; Warfield, 2001) (2) öğrencilerin bir matematiksel problemi çözerken yararlanacakları stratejileri tahmin etmek (Barnett, 1998; Fennema ve diğerleri, 1996; Stein ve diğerleri, 2008) (3) problemleri çözerken öğrencilerin verebileceği yanlış cevapları veya ortaya çıkabilecek kavram yanlışlarını tahmin etmek (Hughes, 2006; Little ve diğerleri, 2003; Masingila ve Doerr, 2002; Sherin ve Han, 2004) (4) kendi matematiksel düşüncelerine anlam vermelerini sağlamak için öğretim yaptıkları öğrencilere sorular sormak (Fennema ve diğerleri, 1996; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Metz, 2007; Vacc ve Bright, 1999) (5) öğretim yaptıkları öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirmek için onlara sorular sormak (Fennema ve diğerleri, 1996; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Metz, 2007; Vacc ve Bright, 1999). Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamalarını içeren çalışmalardaki etkinliklere rehberlik edecek niteliğe sahip öğretmen eğitimcilerinin bulunması da vurgulanmaktadır (Barnett, 1998; Fernandez ve diğerleri, 2003; Franke ve Kazemi, 2001; Hughes, 2006; Sherin ve Han, 2004).

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamalarını içeren çalışmalarda, ayrıca matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama ile ilgili bir takım özellikler de vurgulanmıştır. İncelenen araştırmalardan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeye odaklanan dersler planlayabilmeleri için öğrencilerin derste öğrenecekleri matematiksel kavramlara ilişkin anlam vererek bağlantıları kurmalarını sağlayacak amaçları belirlemeleri (Fernandez 2005; Fernandez ve diğerleri, 2003; Hughes, 2006; Swafford ve diğerleri, 1997), öğrencilerin derste öğrenecekleri konu ile önceki bilgilerin ilişkilendirmeleri (Fernandez ve diğerleri, 2003; Lee, 2006), problemleri çözerken öğrencilerin farklı cevaplarının beklemeleri (Fernandez ve diğerleri, 2003; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004, 2006; Lee, 2006), öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak ve öğrenci düşünmesini ilerlemek için soru sormayı kullanmaları (Fernandez ve diğerleri, 2003; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004; Lee, 2006) gerektiği sonucuna ulaşılabilir.

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamalarını içeren çalışmalardan elde edilen olumlu

sonuçlardan benzer uygulamalar yapılması gerektiği ifade edilebilir. Benzer öğretim uygulamalarında öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanmalarını sağlamak için üst düzey düşünme içeren matematik problemlerini, matematik problemlerinin çözümleri ile ilgili yapılmış sınıf tartışmalarını, videoya çekilmiş matematik derslerini ve matematik öğretimine ilişkin örnek olayları incelemeleri sağlanmalıdır. Öğretmenler veya öğretmen adayları, inceledikleri üst düzey düşünme içeren matematik problemlerini ve sınıf tartışmalarındaki, video kayıtlarındaki, örnek olaylardaki problemleri çözmelidirler. Ayrıca öğrencilerin söz konusu problemleri çözerken ortaya koyacakları doğru ve yanlış çözüm yollarını tartışmalıdırlar. Benzer öğretim uygulamalarında bulunması gereken bir başka özellik de uygulamaya katılım sağlayan öğretmenler veya öğretmen adaylarının işbirlikli planlar yapmaları ve bu planları uyguladıkları dersleri gözlemleyip incelemeleridir. Bu nedenle benzer öğretim uygulamalarında grupta çalışılarak işbirlikli ders planlamaları yapılmalı ve planlanan dersler ya mikro öğretim yöntemi ile ya da gerçek sınıf ortamında uygulanmalıdır. Uygulamalar planı yapan grup tarafından gözlenmeli ve değerlendirilmelidir. Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının öğretimini yaptıkları derslerde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan öğretim uygulamalarına benzer öğretim uygulamalarına katılmış olan öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının, öğretimini yaptıkları derslerdeki öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerine odaklanan ders planlarını uyguladıkları dersler incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Alkan, H., & Altun, M. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1072, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No: 591.
- Alkan, H., & Güzel, E. B. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Altun, M. (2007). *Ortaöğretimde matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Basın Yayın.
- Argün, Z. (2008). Lise matematik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde mevcut yargılar, yeni fikirler. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 1(2), 89-95.
- Aykan, A., & Dursun, F. (2020). Öğretmenlerin mesleki gelişiminde yeni bir uygulama olarak “ders araştırması modeli”: Perspektif, avantajlar, sınırlılıklar. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(6), 1683-1694. doi: 10.18506/anemon.712332
- Aykan, A. (2019). *Öğretmen adayları açısından ders araştırması modelinin mesleki gelişim kapsamında incelenmesi* (Doktora Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Barnett, C. (1998). Mathematics teaching cases as a catalyst for informed strategic inquiry. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 81-93.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (6-8. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Beisiegel, M., Mitchell, R., & Hill, H. C. (2018). The design of video-based professional development: An exploratory experiment intended to identify effective feature. *Journal of Teacher Education*, 69(1) 69-89. doi: 10.1177/0022487117705096
- Berberoğlu, G., Çelebi, O., Özdemir, E., Uysal, E., & Yayan, B. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen çalışmasında Türk öğrencilerin başarı düzeylerini etkileyen etmenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(3), 3-14.
- Boston, M. D. (2006). *Developing secondary mathematics teachers' knowledge of and capacity to implement instructional tasks with high level cognitive demands* (Doktora tezi). University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Bruner, J. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cai, C. (2000). Mathematical thinking involved in U.S. and Chinese students' solving of process-constrained and process-open problems. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(4), 309-340.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., & Franke, M. L. (1996). Cognitively guided

- instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *The Elementary School Journal*, 97(1), 3-20.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. (2014). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction* (2nd Edition). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499-531.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 155-181.
- Çimen, E. E. (2008). *Matematik öğretiminde bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Davis, P. J., & Hersh, R (1981). *The mathematical experience*. Boston: Mariner Books.
- Duran, N (2005). *Matematiksel düşünme becerilerine ilişkin bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Eraslan, A. (2008). Japanese lesson study: Can it work in Turkey. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 62-67.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. B., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 403-434.
- Fernandez, M. L. (2005). Exploring "Lesson Study" in Teacher Preparation. H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Vol. 2 içinde*, Melbourne: PME, 305-312.
- Fernandez, C., Cannon, J., & Chokshi, S. (2003). A US-Japan lesson study collaboration reveals critical lenses for examining practice. *Teaching and Teacher Education*, 19, 171-185.
- Fernandez, C., & Chokshi, S. (2002). A practical guide to translating lesson study for a U.S. setting. *Phi Delta Kappan*, 84(2), 128-134.
- Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into Practice*, 40(2), 102-109.
- Guner, P., & Akyuz, D. (2019). Noticing student mathematical thinking within the context of lesson study. *Journal of Teacher Education*, 71(5), 568-583. Doi: 10.1177/0022487119892964
- Henderson, P.B., Baldwin, D., Dasigi, V., Dupras, M., Fritz, S. J., Ginat, D., ..., & Walker, H. (2001). Striving for mathematical thinking. *The 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Working Group Report, ACM*

- SIGCSE Bulletin*, 33(4). doi: 10.1145/572139.572180
- Henderson, P. B., Hitcher, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharf, C., Hamer, J., & Riedesel, C. (2002). Materials development in support of mathematical thinking. *The 7th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Working Group Report, ACM SIGCSE Bulletin*, 35(2), 185-190. doi: 10.1145/782941.783001
- Hughes, E. K. (2006). *Lesson planning as a vehicle for developing pre-service secondary teachers' capacity to focus on students' mathematical thinking* (Doktora tezi). University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Hughes, E. K., & Smith, M. S. (2004). Thinking through a lesson: Lesson planning as evidence of and a vehicle for teacher learning. *American Educational Research Association-AERA 2004 Annual Meeting*, San Diego, CA.
- Işıksal, M., & Çakıroğlu, E. (2008). Preservice teachers' knowledge of students' cognitive processes about the division of fractions. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 175-185.
- Myers, K. D., Auslander, S. S., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Fuentes, D. S. (2019). Developing the pedagogical capabilities of elementary mathematics specialists during a K-5 Mathematics Endorsement Program. *Journal of Teacher Education*, 71(2), 261-274. Doi: 10.1177/0022487119854437
- Kazemi, E., & Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203-235.
- Lee, K. (2006). *Teacher's knowledge of middle school students' mathematical thinking in algebra word problem solving* (Doktora tezi). Oregon State University, Corvallis.
- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly flowing river: Research lessons and the improvement of Japanese education. *American Educator*, 22(4), 14-17 ve 50-52.
- Lim, C. S., & Hwa, T. Y. (2006). *Promoting mathematical thinking in the Malaysian classroom: Issues and challenges*. Tsukuba International Conference, Tokyo and Sapporo, Japan. Erişim adresi: http://e-archives.criced.tsukuba.ac.jp/data/doc/pdf/2009/02/Lim_Chap_Sam.pdf
- Little, J., Gearhart, M., Curry, M., & Kafka, J. (2003). Looking at student work for teacher learning, teacher community and school reform. *Phi Delta Kappan*, 85(3), 185-192.
- Lutfiyya, A.L. (1998). Mathematical thinking of high school students in Nebraska. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 55-64.
- Masingila, J., & Doerr, H. M. (2002). Understanding pre-service teachers'

- emerging practices through their analyses of a multimedia case study of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 235-263.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *Ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018b). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Metz, M. L. D. (2007). *A study of high school mathematics teachers' ability to identify and create questions that support students' understanding of mathematics* (Doktora tezi). University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Mubark, M. (2005). *Mathematical thinking and mathematical achievement of students in the year of 11 scientific stream in Jordan* (Doktora tezi). University of Newcastle, Callaghan.
- Olkun, S., & Altun, A. (2007). Öğretmen ve öğretmen adayları için ilköğretim düzeyinde matematiksel düşünce gelişim sürecini anlamaya yönelik bilgi teknolojilerine dayalı öğretim materyallerinin geliştirilmesi. *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Grubu Proje Raporu, PROJE NO: 104K-114*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.
- Ovayolu, Ö. (2010). *Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2006 matematik alt testindeki düşünme süreçlerine ilişkin puan dağılımları* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [ÖYEGM] (2015a). *Matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [ÖYEGM] (2015b). *Ortaöğretim matematik öğretmeni özel alan yeterlikler*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Özdemir Baki, G. (2020). Video kulüp modelinin öğretmenlerin mesleki gelişiminde katkısının incelenmesi. *Oltu Beşeri ve Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 127-145.
- Öztürk, G. (2013). *Matematiksel düşünme odaklı öğretim: ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının planlama becerileri ve görüşleri* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2013). Öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeye odaklı öğretimi planlama becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 841-864.
- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2016). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(2), 292-319.
- Parks, A. N. (2008). Messy learning: Preservice teachers' lesson-study conversations about mathematics and students. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1200-1216.
- Perry, R., Lewis, C., Friedkin, S., & Baker, E. (2009). *Teachers' knowledge development during lesson study: Impact of toolkit supported lesson study on teachers' knowledge of mathematics for teaching*. American Educational Research Association-AERA 2009 Annual Meeting, San Diego, CA.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırıcı yaklaşıma göre matematik öğretimi (4. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Schifter, D. (1998). Learning mathematics for teaching: From a teachers' seminar to the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 55-87.
- Sherin, M. G. (2003). Using video clubs to support conversations among teachers and researchers. *Action in Teacher Education*, 4, 33-45. doi: 10.1080/01626620.2003.10463277
- Sherin, M., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163-183. doi:10.1016/j.tate.2003.08.001
- Smith, M. S., Silver, E. A., & Stein, M. K. (2005). Improving instruction in geometry and measurement: using cases to transform mathematics teaching and learning, Volume 3. *Teachers College Press, Leadership in Mathematics Education*. Erişim adresi: <https://www.mathedleadership.org/docs/coaching/PK-B-SMITH%20SILVER%20STEIN%20GEOM%20&%20MEAS.pdf>
- Smith, W. M., Beattie, H. L., Ren, L., & Heaton, R. M. (2020). The evolution of a child study assignment: a potential approach to developing elementary mathematics teachers' professional noticing. *Journal of Early Childhood Teacher Education*. doi: 10.1080/10901027.2020.1852346
- Song, M. J., & Ginsburg, H.P. (1987). The development of informal and formal mathematical thinking in Korean and U S children. *Child Development*, 58(5), 1286-1296. doi: 10.2307/1130621
- Stacey, K. (2006). *What is mathematical thinking and why is it important?* Tsukuba International Conference, Tokyo and Sapporo, Japan. Erişim adresi: http://e-archives.criced.tsukuba.ac.jp/data/doc/pdf/2009/02/Kaye_Stacey.pdf

- Stein, M. K., Engle, R. A., Hughes, E. K., & Smith, M. S. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313-340.
- Stigler, J., & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: An overview of the TIMSS video study. *Phi Delta Kappan*, 79(1), 14-21.
- Stigler, J., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.
- Swafford, J., Jones, G., & Thornton, C. (1997). Increased knowledge in geometry and instructional practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 467-483.
- Türk Dil Kurumu (1974). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu. Erişim adresi: <https://sozluk.gov.tr/>
- Umay, A. (1992). *Matematiksel düşünmede süreci ve sonucu yoklayan testler arasında bir karşılaştırma* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Vacc, N. N., & Bright, G. W. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89-110.
- Wang-Iverson, P. (2002). What is lesson Study? *Research for Better Schools - RBS Currents*, 5(2), 1-2.
- Warfield, J. (2001). *Where mathematics content knowledge matters: Learning about and building on children's mathematical thinking*. T. Wood, B. S. Nelson & J. Warfield (Ed), Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics (s. 135-155) içinde. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Weiss, I. R., Pasley, J. D., Smith, P. S., Banilower, E. R., & Heck, D. J. (2003). *Looking inside the classroom: A study of K-12 mathematics and science education in the United States*. Chapel Hill, NC: Horizon Research. Erişim adresi: <http://www.horizon-research.com/insidetheclassroom/reports/highlights/highlights.pdf>
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213.

- Yıldırım, C. (2008). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yoshida, M. (1999). *Lesson study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development* (Doktora tezi). University of Chicago, Chicago.


BÖLÜM XIII

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ FONKSİYONLAR KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR KARŞILAŞTIRMA ÇALIŞMASI


*A Cross-Sectional Study on Determining Pre-Service Mathematics
Teachers' Misconceptions About Functions*

Tamer Kutluca¹ & Suat Ünal² & Seval Zilan³ & Sonay Baran⁴


¹ (Doç. Dr.), Dicle Üniversitesi, e-mail: tkutluca@dicle.edu.tr

 ORCID 0000-0003-0730-5248


² (Prof. Dr.) Trabzon Üniversitesi, e-mail: suatunal@trabzon.edu.tr

 ORCID 0000-0002-0495-8385

³ (Öğretmen), Diyarbakır Yeşilli Ortaokulu, e-mail: sevalzilan13@gmail.com

 ORCID 0000-0003-2527-5281

⁴ (Öğretmen), Mardin Göktaş Ortaokulu, e-mail: nur_sonaybaran@hotmail.com

 ORCID 0000-0003-1893-7099

GİRİŞ

Matematik dersinin ilkokulun birinci kademesinden başlayarak zor ve gerçek yaşamla ilişkisiz, soyut kavramlar içeren bir ders gibi gösterilmesi matematik öğretiminde beklenen hedeflere ulaşılmasında bazı sıkıntıların olmasına neden olduğu bilinmektedir. Genellikle soyut olarak nitelendirilen matematik, öğrencilerin başarısızlığının yüksek olduğu derslerden biridir (Aksu, Demir & Sümer, 2002) Matematik öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin, matematiksel kavramları anlayabilecekleri, kavramlar arasında ilişkiler kurabilecekleri, gerçek hayatla ve diğer öğrenme alanlarında ilişkiler kullanabilecekleri ifade edilmektedir. Ancak matematik dersinde konuların öğretilmesinde bu anlamda zorluklar yaşanmaktadır.

Matematiğin soyut yapısı, çok sayıda kural veya formülü içermesi nedeniyle öğrencilere zor geldiği ve bu nedenle de matematiğin birçok konusuna yönelik yanlışlara sahip oldukları bilinmektedir (Dreyfus, 1990; Iaderosa & Malara, 1999; Bayazıt, 2010; Önal & Aydın, 2018). Fonksiyonlar konusu ve içerisinde yer alan kavramlar da, öğrenciler tarafından anlaşılmasında zorlukların olduğu ve yanlışlara sahip oldukları rapor edilen konu ve kavramlardandır (Dubinsky & Harel, 1992; Kutluca

& Baki, 2009; Baki & Kutluca, 2009; Uz, 2019). Hâlbuki fonksiyonlar konusu gerek günlük yaşamda gerekse matematik dersi öğretim programında merkezi bir yeri olan, önemli bir konudur. Öğrencilerin fonksiyonlar konusunu anlamada zorluk yaşamalarının çeşitli sebeplerinin olabileceği literatürde ifade edilmektedir. Sierpinski'ya göre öğrencilerin yaşadığı bu durumun en önemli sebeplerinden biri epistemolojik zorluklardır. Bu zorluklar fonksiyon kavramı ve ilişkili olduğu fonksiyonun tanım kümesi, değer kümesi, görüntü kümesi, fonksiyonun tersi, değişken kavramı, bağımlı ve bağımsız değişkenler, koordinatlar, fonksiyonun grafiği, tablosu, fonksiyonun kuralı ile ilgilidir (Akt. Ural, 2006).

Fonksiyonlarla ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin fonksiyon kavramını öğrenmeleri üzerindeki çalışmalara önem verildiği görülmektedir (Akoç, 2006). Bunun nedeni olarak fonksiyonlarla ilgili kavramların matematiksel bilginin yapılandırılmasında önem arz etmesidir (Metcalf, 2007). Bu yanılgıların lise matematik öğretim programının ileri ki konularında fonksiyonlar, tam değer, işaret, trigonometrik ve logaritmik fonksiyonlar, mutlak değer fonksiyonları, karmaşık sayılar, türev, limit ve integral gibi birçok konuda ciddi öğrenme zorluklarını oluşturacağı çalışmalarda belirtilmektedir (Şandır, Argün & Bulut, 2005; Yıldırım, 2003). Nitekim fonksiyon kavramı konusunda yanılgıları olan bir öğrenciye diziler ve serilerden bahsetmek ve bunlara ait teoremleri ispatlamaya çalışmak anlamlı olmayacaktır (Alkan, Köroğlu, Çelik, Kaynak & Narlı, 2000). Bunun yanı sıra lise 1 matematik müfredatında yer alan mutlak değer konusu da seriler, diziler, yakınsaklık, ıraksaklık, limit ve türev gibi konularda temel teşkil etmektedir (Şandır, Argün & Bulut, 2005). Bununla beraber bağıntı ve fonksiyonlar konusu da lise 1 matematik öğretim programının önemli konularındandır. Bu konular ileride öğretilecek olan birçok matematik konusuna temel teşkil etmektedir (Güveli & Güveli, 2002).

Bu çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyonlar konusundaki kavram yanılgıları incelenmiştir. Kavram yanılgıları zihinlerdeki hatalı bilgi yapılarından kaynaklanmaktadır. Fonksiyon kavramı öğrencilerin hayatına ortaöğretim matematik öğretim programı ile girdiğinden öğrencilerin zihinlerindeki yanılgıların oluşumu lise yıllarına dayanmaktadır. Lise 1 öğretim programında yer alan bazı konuları kavramakta güçlük çeken bir öğrencinin, daha sonraki lise öğrenim yılları matematik konularında da güçlük yaşaması muhtemeldir. Örneğin, $y=f(x)$ fonksiyonun tersi sorulduğunda bunun fonksiyonun çarpmaya göre tersi $f^{-1}(x) = \frac{1}{f(x)}$ olarak ya da ters fonksiyonun üzerindeki -1'i fonksiyonun kuvveti olarak algılamaktadır (Yıldırım, 2003). Sayılar ve Cebir alt öğrenme alanına konusu olan fonksiyonlarda bu sınıf seviyesinde fonksiyon kavramının gösterimi ve iki fonksiyonun bileşkesi ve bir

fonksiyonun tersi ile sınırlı kalmıştır. Lise matematik öğretim programının incelendiğinde üniversitede öğrenilecek matematik derslerine temel teşkil ettiği görülmektedir. Üniversiteye bu bilgileri eksik olarak gelen öğrenciler zorluk yaşayacak ve programın uygulanmasında sıkıntılar doğacaktır (Tuna & Kaçar, 2005). 11. sınıfta ise fonksiyonlarda uygulamalar başlığı ile fonksiyonlarla ilgili uygulamalar ikinci dereceden fonksiyonlar ve grafikleri fonksiyonların dönüşümleri konuları ile sınırlı olarak verilmiştir. 12. sınıfta ise üstel ve logaritmik fonksiyonlar başlığı ile üstel fonksiyon, logaritma fonksiyonu ve üstel logaritmik denklemler ve eşitsizlikler konuları verilmiştir. Lisans düzeyinde verilen fonksiyon kavramı, lisans düzeyinde verilen fonksiyon kavramına ilk olarak Soyut Matematik dersinde rastlanılmıştır. Bu ders kapsamında küme ailesi, kartezyen çarpım ve bağıntı, fonksiyon çeşitleri ve özellikleri verilmiştir. 2.sınıfta fonksiyona ise analiz dersinde rastlanılmaktadır. Bu ders kapsamında limit, türev, türevi yorumlama, integral, integralde alan hacim hesaplama kazanımlarına yer verilmiştir. Matematiğin temel kavramlarından biri olmasına rağmen öğrencilerin çoğunun ne yazık ki fonksiyon kavramını çok basit ve ilkel bir şekilde anlayıp, kökleşmiş kavram yanılgılarına sahip oldukları literatürde belirtilmektedir (Meel, 1999).

Yapılan araştırmalar öğrencilerin fonksiyonla ilgili olarak birçok yanılgılarının olduğunu ortaya koymaktadır (Tatar, Okur & Tuna, 2008; Zachariades, Christou & Papageorgiou, 2002; Elia & Spyrou, 2006). Öğrencilerdeki fonksiyonlarla ilgili yanılgıların önemli bir kısmı fonksiyonların iki değişken arasındaki ilişkilerin formülle cebirsel olarak ya da grafikler olarak ifade etme sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yanılgılara bakıldığında öğrenciler tarafından fonksiyonlar genellikle cebirle veya grafiklerle ifade edilen bir kavram gibi algılanması, öğrencilerin sıralı ikililerle fonksiyonları ilişkilendirememeleri veya yanlış bir şekilde ifade etmelerine neden olabilmektedir. Fonksiyonlarda çoklu temsillerin kullanılıyor olması ve bu temsiller arasında geçişlerin varlığı kavramın anlaşılmasını güçleştirmektedir (Dreyfus & Eisenberg, 1982; Eisenberg, 1991). Ayrıca öğrenciler tarafından fonksiyonun sembolik ve grafiksel özellikleri arasında ilişki kurulamamaktadır (Zachariades, Christou & Papageorgiou, 2002).

Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları Literatür İncelemesi

Uz (2019) yaptığı çalışmada tasarlanmış olan ders modülünün öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu kapsamda matematikte fonksiyonlar konusu seçilmiştir. Katılımcılar, bir devlet üniversitesinin 4. sınıfında öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarıdır. Çalışmada katılımcılara hem modül öncesi hem de sonrasında senaryo soruları, mülakatlar, öz değerlendirme

etkinliği, alan bilgisi testi uygulanmıştır. Çalışmada adayların modül öncesinde öğrencilerdeki zorluk ve kavram yanılığlarını belirlemede eksik oldukları, modül sonrasında adayların ğrenci zorluk ve yanılığlarını belirlemede gelişme gösterdikleri ortaya çıkmıştır.

Tataroğlu Taşdan ve elik'in (2015) alışmasında; matematik ğretmenlerinin fonksiyon kavramı için gösterim şekilleri bilgilerinin gelişimini ortaya koymak amaçlanmıştır. Nitel yaklaşımının benimsendiği araştırmada, çalışma verileri gönüllü 6 matematik öğretmeninden, onların fonksiyon kavramı öğretimleri gözlemlenerek toplanmıştır. Çalışmada, ğretmenlere uygulanan eğitimin gösterim şekilleri bilgilerinin gelişmesine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematik ğretmenlerinin mesleki gelişimleri konusunda öneriler sunulduğu görülmüştür.

zkaya ve İşleyen (2012) alışmalarında matematik ğretmen adaylarının fonksiyonlar konusundaki tanım ve görüntü kümesi kavramlarıyla ilgili yanılığları incelemişlerdir. Çalışma, ilköğretim matematik ğretmenliği programı 1. Sınıf ğrencileriyle yürütülmüştür. Örnekleme 57 ğrenci oluşturmaktadır. Araştırmalarında tanım ve görüntü kümesini cebirsel olarak belirlemede, ğretmen adaylarında en çok "aşırı genelleme" yanılığı dikkat çekmiştir. Geometrik olarak belirlemede ise ğretmen adaylarının tanım ve görüntü kümesini grafik altında veya üstünde kalan alan olarak göstermeleridir.

Bayazit ve Aksoy (2010) araştırmalarında öğretmenlerin fonksiyonlarla ilgili sahip oldukları pedagojik alan bilgilerini incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini, meslekte yeterli tecrübeye sahip iki ğretmen oluşturmaktadır. Çalışmanın bulguları; öğretmenlerin ğrencilerinin fonksiyon kavramını öğrenirken karşılaştıkları güçlükleri ve sahip oldukları kavram yanılığlarını teşhis etme ve bunların nedenlerini anlayabilme açısından benzer düşüncelere sahip olduklarını göstermektedir.

Ural (2006), fonksiyon kavramında yaşanan bilişsel zorluklara, kavram yanılığlarına ve fonksiyon kavramının hangi temelde üretilmesi gerektiğine dair geniş çaplı bir literatür taraması yapmıştır. Ural araştırmasının verilerine göre, fonksiyon kavramının genel olarak tüm dünyada ve ülkemizde öğrenilme sürecinde zorlukların olduğu, kavram yanılığlarının fazlaca yaşandığı bir kavram olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca matematikteki birçok konuyu birleştirici özelliği bulunması ve karmaşık hayat durumlarını anlamlı bir şekilde temsil edebilmesi nedeniyle fonksiyon kavramına dikkat çeken ilköğretim ve ortaöğretim müfredat reformunun gerektiği sonucuna varmıştır.

Karataş ve Güven' in (2004) alışmalarının amacı lise ğrencilerinin ve matematik ğretmen adaylarının fonksiyon kavramının sözlü, cebirsel

ve grafiksel gösterimlerini nasıl anladıklarını bulmaktır. Fonksiyon kavramının 3 gösterimini içeren yazılı bir test, 82 lise öğrencisine ve matematik öğretmenliği bölümünden 65 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçlar, lise öğrencileri ve matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramının farklı temsilleri arasından yakın bir ilişki bulamadığını göstermiştir. Ayrıca lise öğrencileri kavramın cebirsel ve grafiksel gösterimlerini tanımlamakta yeterli görülürken verilen sözlü gösterimlerden hangisinin bir fonksiyon olduğunu belirleyemedikleri görülmüştür.

Yıldırım'ın (2003) çalışması; lise öğrencilerinin lise-1 fonksiyonlar konusuyla ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla bir tanı testi geliştirmek ve bu testi kullanarak onların yanlışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu tanı testi, Mersin ve Trabzon'da bulunan toplam 188 öğrenciye uygulanmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin lise-1 fonksiyonlar konusuna yönelik çok sayıda kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları; öğrenciler fonksiyonları, bağıntılarından edindikleri bilgi yapılarıyla değerlendirilmiştir. Verilen iki kümenin kartezyen çarpımının her alt kümesinin bir fonksiyon olabileceğini belirtmiştir. Öğrenciler tanım değer ve görüntü kümelerini birbirlerine karıştırarak görüntü kümesini tanım veya değer kümesi olarak değerlendirdiklerini sonucuna varmıştır. Fonksiyonun terslerini aynı fonksiyonun kuralının çarpmaya göre tersi olarak belirttiklerini; Örtten fonksiyonla içine fonksiyonu birbirine karıştırarak içine fonksiyonu örtten olarak algıladıklarını; Sabit fonksiyonu fonksiyon kategorisinde değerlendirmediklerini ifade etmiştir. Bu kapsamda lise öğrencilerinin fonksiyonlar konusunda kavram yanlışlarının olduğu sonucuna varmıştır.

Kavram yanlışları her düzeydeki öğrencilerde görülebilmektedir, öğretmen adaylarının da yanlışlara sahip olup, bu yanlışlar öğrencileri de etkilemektedir. Geleceğin öğretmenlerinin de yanlışları belirlenmeli ve düzeltilmelidir. İncelenen makalelerde görüldüğü üzere eğitim fakültesini kazanmış ve alanı ile ilgili birçok ders görmüş bir öğretmen adayı alanında tam donanımlı bir şekilde üniversiteden mezun olmalıdır ki yetiştireceği öğrencilere de verimli olabilsin. Yine incelenen makalelerden görüldüğü üzere fonksiyon konusu öğrenciler ve öğretmen adayları tarafından kolay anlaşılabilen, kavram yanlışlığı oluşumuna müsait bir konudur. Literatür taraması yapıldığında fonksiyon kavramına ilişkin hem öğretmen adaylarına hem de öğrencilere uygulanmış birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Fakat ilköğretim matematik öğretmenliği okuyan öğretmen adaylarının fonksiyon konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve aldıkları eğitim doğrultusunda sınıf düzeyi ilerledikçe gelişim gösterip göstermediğini ortaya koymak amacıyla yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada diğer araştırmalardan farklı olarak matematik öğretmeni adaylarının fonksiyonlar konusundaki kavram yanlışlarını kapsamlı bir şekilde ortaya koyulmuştur ve gelişimsel olarak kavram yanlışları derinlemesine incelenmiştir. Çalışma, bu konu üzerine araştırma yapacaklar için önem arz etmektedir.

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada sınıf düzeyi artıkça öğretmen adaylarının fonksiyonlar konusuyla ilgili anlama düzeyleri ve yanlışlarının nasıl değiştiğinin belirlenmesi amaçlandığından, bu amaca uygun olarak enlemesine (cross-sectional) gelişimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Gelişimsel araştırma ontolojik ve epistemolojik olarak nitel araştırma yaklaşımına dayalı araştırma yöntemlerindedir (Çepni, 2007).

Örnekleme

Araştırmanın örneklemini, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle; çalışmanın verileri 35 birinci sınıf, 36 ikinci sınıf, 35 üçüncü sınıf ve 35 dördüncü sınıf olmak üzere toplam 141 öğretmen adayından elde edilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak; fonksiyon konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek amaçıyla daha önce Yıldırım (2003) tarafından geliştirilip kullanılmış olan bir teşhis testi kullanılmıştır. Testin, ifade edilen çalışmada güvenilirliği hesaplanmış olup 0,87 olarak hesaplanmıştır. Testte 13 adet açık uçlu soru ve 2 adet ise doğru-yanlış sorusu bulunmaktadır.

Testteki 1. sorunun a şıkında, öğretmen adayından grafiği verilen fonksiyonu sıralı ikililer şeklinde göstermesi istenmiştir. Sorunun b ve c şıkında ise verilen grafiğin fonksiyon olup olmadıklarına karar vermeleri istenmiştir. Testin 2.sorusunun tüm şıklarında fonksiyon kavramını anlamaya yönelik sorular sorulmuş ve karar vermesi istenmiştir. Testteki 3. soruda fonksiyonun birebir ve örtenlik ile eşitliği ile ilgili durumların belirlenmesi istenmiştir. Testin 4. sorusu da sabit, içine ve birim fonksiyonları belirlemeleri istenmiştir. 5. test maddesinde grafikleri verilen fonksiyonların yorumlanması istenilmiştir. Testin 6. sorusunda tanım, değer ve görüntü kümelerinin belirlenmesi istenmiştir. 7. sorunun a ve c şıkında fonksiyonun birebir ve örtenlik ile eşitliğini belirlemeleri istenirken, b ve d şıklarında sabit, içine ve birim fonksiyonları belirlemeleri istenmiştir. 8. test maddesinde fonksiyonların kavramını anlaşılması ile ilgili sorular yöneltilmiştir. 9. sorunun a şıkında fonksiyonlarda bileşke

işlemi yapmaları istenirken, b ve c şıkında tanım, değer ve görüntü kümelerinin karıştırılmasıyla ilgili sorular yöneltmiştir. Aynı sorunun d ve e şıkında fonksiyonun birebir, örtenlik ve eşitliğiyle ilgili sorular yöneltmiştir. Bu sorunun f şıkında verilen fonksiyonun tersinin belirlenmesi istenmiştir. Testteki 10. sorunun a ve b şıklarında fonksiyonların terslerini belirlemeleri istenmiştir. 11.sorunun a şıkında fonksiyonun tersini belirlemeleri istenirken, b şıkında ise fonksiyonlardaki bileşke işlemlerini yapmaları istenmiştir. 12.soruda verilen fonksiyonları kullanarak bileşke işlemi sorusunu çözmeleri beklemiştir. 13. sorunun a şıkında grafiği verilen fonksiyonları belirlemeleri istenirken, b ve c şıklarında ise fonksiyonlarda bileşke işlemlerini yapmaları beklenmiştir. 14.sorunun a şıkında fonksiyon kavramını belirlemeye yönelik; b, c ve d şıklarında fonksiyonun birebir, örtenlik ve eşitliğiyle ilgili sorular yöneltmiştir. Aynı sorunun e ve f şıklarında fonksiyonların sabit, içine ve birim fonksiyon olup olmadıklarını belirlemeleri istenmektedir. 15.sorunun a şıkında fonksiyonun tersini kavramayı, b ve d şıklarında bileşke işlemi bilgilerini yoklamayı, c şıkında bileşke işlemi sorularını uygulama ve e şıkında fonksiyon grafiğini kavrayarak yorumlayıp yorumlamadıklarını belirlemek esas alınmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Bahsi geçen veri toplama aracı, öğretmen adayları tarafından yaklaşık 40 dakikada tamamlanmıştır. Verilerin analizi sırasında öğretmen adaylarında tespit edilen yanlışların sekiz farklı türde olduğu belirlenmiş ve analizler bu sekiz kategori üzerine kurulmuştur. Benzer yanlışlara sahip öğrencilerin yüzdeleri belirlenmiştir. Sekiz tür yanlış Y1, Y2, , Y8 şeklinde kısaltılmıştır. Bu yanlışlar şunlardır;

- Y1 türünde, fonksiyonlarla sıralı ikililerin ilişkilendirilmesine yönelik yanlışlar bulunmaktadır
- Y2 türünde, tanım değer ve görüntü kümelerini birbirlerinin yerine kullanmalarına dayanan yanlışlar bulunmaktadır.
- Y3 türünde, fonksiyon kavramının anlaşılıp anlaşılmamasıyla ilgili yanlışlar yer almaktadır.
- Y4 türünde, fonksiyonun bire-bir, örten ve fonksiyonların eşitliğiyle ilgili yanlışlar yer almaktadır.
- Y5 türünde, sabit içine ve birim fonksiyonların karıştırılmasına dayanan yanlışlar yer almaktadır.
- Y6 türünde, fonksiyonun grafiğinin yorumlanmasıyla ilgili yanlışlar yer almaktadır.
- Y7 türü, fonksiyonun tersinin anlaşılmasıyla ilgili yanlışları içermektedir.

- Y7 türünde, fonksiyonlarda bileşke işlemiyle ilgili yanlışlar yer almaktadır.

Veriler analiz edilirken, öğretmen adaylarının teşhis testindeki her bir maddeye verdikleri cevaplar tablolar oluşturularak; doğru, yanlış ve boş cevap veren öğretmen adayı frekansları sunularak okuyucuya sunulmuştur.

BULGULAR

Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 1. sorunun a seçeneğine verdikleri cevapların dağılımı Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo1: Öğretmen Adaylarının 1a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	4	11	29	83	2	6
2.sınıf	36	3	8	33	92	0	0
3.sınıf	35	1	3	32	91	2	6
4.sınıf	35	0	0	35	100	0	0

* Y1’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 1’den görüldüğü üzere; bu soruyu 1.sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanlış ve 2 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanlış, 3. sınıftaki öğrencilerden 1 kişi yanlış 2 kişi boş cevaplandırmıştır. 4. sınıftaki öğrencilerde bu soruda hiç yanlış görülmemiştir. Bu verilere göre; 1 sorunun a seçeneğine verilen doğru cevap sayısı sınıf düzeyi arttıkça artmaktadır.

Ayrıca sorunun tüm sınıf düzeylerindeki öğretmen adayları tarafından oldukça yüksek düzeyde doğru cevaplandığı görülmektedir. Bu soru Y1 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda Y1 yanlışına sahip az da olsa öğretmen adayı olduğu görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adayları görüntü ve tanım kümesini birbirine karıştırdıkları için yanlışya düşmüşlerdir.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 1. sorunun b seçeneğine verdikleri cevapların dağılımı Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2: Öğretmen Adaylarının 1b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	8	23	27	77	0	0
2.sınıf	36	3	8	31	86	2	6
3.sınıf	35	3	9	32	91	0	0
4.sınıf	35	3	9	32	91	0	0

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 2'den görüldüğü üzere; bu soruya 1.sınıftaki öğrencilerden 8 kişi yanılı, 2.sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanılı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanılı ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 3 kişi yanılı cevap vermişlerdir. Bu verilere göre; 1b sorusuna verilen doğru cevap sayısı sınıf düzeyi arttıkça genel olarak artmaktadır. Ayrıca bu sorunun tüm sınıf düzeylerindeki öğretmen adayları tarafından yüksek düzeyde doğru cevaplandığı görülmektedir. Bu soru Y3 yanılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılı cevap veren (Y3 yanılısına sahip olan) öğretmen adaylarının sayısı 1. sınıf hariç oldukça düşüktür. Özellikle 1. sınıf öğretmen adaylarının yaklaşık beşte birinin bu soruda yanılıya düştükleri görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adayları grafiği verilen fonksiyonun her elemanının tek görüntüsü olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adaylarının soruda verilen fonksiyonu mutlaka birebir ve örten gibi düşündüğü anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bazı öğrenciler tanım ve değer kümesini karıştırmışlardır. Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 1c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3: Öğretmen Adaylarının 1c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	30	86	4	11	1	3
2.sınıf	36	16	44	19	53	1	3
3.sınıf	35	13	37	13	37	9	26
4.sınıf	35	18	51	17	49	0	0

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 3'den görüldüğü üzere; bu soruya 1.sınıftaki öğrencilerden 30 kişi yanlış, 1 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanlış, 1 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanlış, 9 kişi, boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 18 kişi yanlış cevap vermişlerdir. Bu verilere göre; 1c sorusunda sınıf düzeyi arttıkça doğru cevaplanma yüzdesi artıyor gibi görünse de, bu artış düzenli değildir. 2. Sınıf öğrencileri bu soruya daha yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Bu soru Y3 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y3 yanlışına sahip olan) öğretmen adaylarının sayısı oldukça yüksektir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının bağıntılardan edindikleri bilgilerin fonksiyonlar içinde geçerli olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bazı öğretmen adaylarının kartezyen çarpımın her alt kümesinin sıralı ikililerden oluştuğunu ve bu yüzden fonksiyon olabileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır.

İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 2a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4: Öğretmen Adaylarının 2a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	14	40	21	60	0	0
2.sınıf	36	12	33	22	61	2	6
3.sınıf	35	7	20	28	80	0	0
4.sınıf	35	8	23	25	71	2	6

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 4'den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanlış, 2.sınıftaki öğrencilerden 12 kişi yanlış, 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 7 kişi yanlış ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 8 kişi yanlış, 2 kişi boş cevap vermişlerdir. Bu verilere göre; 2a sorusuna verilen doğru cevap sayısı sınıf düzeyi arttıkça genel olarak artmaktadır. Ancak doğru cevap oranı son sınıfta yeniden düşüş göstermektedir. Bu soru Y3 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y3 yanlışına sahip olan) öğretmen adayları 1.sorunun c şıkında olduğu gibi fonksiyonları bağıntılardan edindikleri bilgi yapıları ile değerlendirmektedir. Bazı öğretmen adayları sorudaki g ve h kümesi arasındaki elemanları eşleyebildiği halde c elemanının 3 ve 4 elemanına

eşlendiği halde bu bağıntının bir fonksiyon olabildiğini düşündüğü anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 2b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5: Öğretmen Adaylarının 2b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	6	17	26	74	3	9
2.sınıf	36	5	14	28	78	3	8
3.sınıf	35	4	11	31	89	0	0
4.sınıf	35	3	9	32	91	0	0

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 5'den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanılı 3 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanılı 3 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanılı ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 3 kişi yanılı cevaplar vermişlerdir. Bu verilere göre; 2b sorusuna verilen doğru cevap sayısı sınıf düzeyi arttıkça genel olarak artmaktadır. Bu soru Y3 yanılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılı cevap veren (Y3 yanılısına sahip olan) öğretmen adayları tanım kümesinin tüm elemanlarının eşlenmesi de fonksiyon olabileceklerini düşünmektedirler.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 2c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6: Öğretmen Adaylarının 2c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	4	11	30	86	1	3
2.sınıf	36	3	8	31	86	2	6
3.sınıf	35	2	6	33	94	0	0
4.sınıf	35	0	0	34	97	1	3

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 6'dan görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanlışlı 1 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanlışlı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 2 kişi yanlışlı ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 1 kişi boş cevap vermişlerdir. Tablo 6'ya göre ayrıca 2c sorusuna verilen doğru cevap sayısı sınıf düzeyi arttıkça genel olarak artmaktadır. Bu soru da Y3 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlışlı cevap veren (Y3 yanlışına sahip olan) öğretmen adaylarının sabit fonksiyonu fonksiyon olarak kabul etmediği görülmektedir. Bunun sebebi ise bu tür öğretmen adaylarının tanım kümesinin elemanlarını değer kümesinin aynı elemanına eşlenemeyeceğini düşünmeleridir. Ayrıca öğretmen adayları, birebir örtenliği fonksiyon olma şartı olarak düşünmektedir.

Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 3. soruya verdikleri cevapların dağılımı Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7: Öğretmen Adaylarının Testin 3. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	3	9	20	57	12	34
2.sınıf	36	4	12	16	44	16	44
3.sınıf	35	11	31	17	49	7	20
4.sınıf	35	6	17	19	54	10	29

* Y4'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 7'den görüldüğü üzere; 3. soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanlışlı 12 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanlışlı, 16 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanlışlı 7 kişi boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 6 kişi yanlışlı 10 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 7'ye göre ayrıca soruya doğru cevap verenlerin sayısının (1. Sınıf hariç) sınıf düzeyi arttıkça genel olarak arttığı görülmektedir. Ancak yine de en yüksek doğru cevap verme oranı 1. Sınıf öğretmen adaylarındadır. Ayrıca yine tablodan bu soruyu çok fazla öğretmen adayının boş bıraktığı anlaşılmaktadır. Bu soru Y4 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlışlı cevap veren (Y4 yanlışına sahip olan) öğretmen adaylarının birebir ve örten kavramlarını yeterince kavramamış olmalarından dolayı Z^- kümesine birebir ve örten fonksiyon tanımlarken yanlışlı düşüklere görülmektedir.

Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 4. soruya verdikleri cevapların dağılımı Tablo 8’de verilmektedir.

Tablo 8: Öğretmen Adaylarının Testin 4. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	18	51	13	37	4	12
2.sınıf	36	11	31	25	69	0	0
3.sınıf	35	18	51	13	37	4	12
4.sınıf	35	14	40	21	60	0	0

* Y5’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 8’den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 18 kişi yanılı 4 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılı, 3. sınıftaki öğrencilerden 18 kişi yanılı 4 kişi boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 14 kişi yanılı cevap vermişlerdir. Bu verilere göre; 4. soruda genel olarak sınıf yükseldikçe bir artış eğilimi var gibi görünse de, bu artış düzenli değildir. 2. sınıf öğrencileri bu soruya daha yüksek oranda doğru cevap vermişlerdir. Bu soru Y5 yanılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılı cevap veren (Y5 yanılısına sahip olan) öğretmen adaylarının iki farklı durumu olduğu görülmektedir. Birincisinde öğretmen adayları tanım kümesinin elemanlarının değer kümesinin aynı elemanına eşlenemeyeceğini bu yüzden verilen sabit fonksiyonun bir fonksiyon olamayacağını düşünmektedir. İkincisinde öğretmen adaylarının sabit ve birim fonksiyonun tanımlarını ve özelliklerini birbirlerine karıştırdıklarını ve sabit fonksiyonu birim fonksiyon olarak algıladıkları görülmektedir.

Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 5. soruya verdikleri cevapların dağılımı Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9: Öğretmen Adaylarının Testin 5. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	8	23	27	77	0	0
2.sınıf	36	6	17	30	83	0	0
3.sınıf	35	8	23	27	77	0	0
4.sınıf	35	2	6	33	94	0	0

* Y6’ya sahip öğrenci sayısı

Tablo 9’den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 8 kişi, 2. sınıftaki öğrencilerden 6 kişi, 3. sınıftaki öğrencilerden 8 kişi ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 2 kişi yanılılı cevap vermiştir. Bu soruyu hiçbir düzeyde boş bırakan öğretmen adayı olmamıştır. Tablo 9’a göre ayrıca bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplama oranının da arttığı (3. sınıf hariç) görülmektedir. Bu soru Y6 yanılılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılılı cevap veren (Y6 yanılılılarına sahip olan) öğretmen adaylarında iki farklı yanılılıya rastlanmaktadır. Bunlardan ilki, öğretmen adaylarının fonksiyon grafiklerini incelerken grafiğin (0,0) noktasından geçmesi gerektiğini; ikincisi ise fonksiyon grafiğinin simetrik olması gerektiğini düşünmeleridir. Bu yanılılının sebebi verilen grafiğin fonksiyon olup olmadığını belirlemek için verilen bağıntıların ezberlenmiş olmasıdır. X eksenine indirilen dikmelerin fonksiyonu tek noktada kesmesi gerektiğini düşünür ve bunu ezberlemeye çalışır. Bu düşüncenin temeli öğretmen adayının fonksiyon tanımından uzaklaşarak ezberlediği bilginin yanlış anlamalara neden olmasıdır. Öğretmen adayları bu soruyu cevaplarken fonksiyonların grafik fonksiyon olup olmadığını zihinlerindeki temel fonksiyon grafik örnekleriyle karşılaştırarak değerlendirme yapmışlardır.

Altıncı Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 6. soruya verdikleri cevapların dağılımı Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10: Öğretmen Adaylarının Testin 6. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	17	49	13	37	5	14
2.sınıf	36	15	42	17	47	4	11
3.sınıf	35	11	31	23	66	1	3
4.sınıf	35	14	40	21	60	0	0

* Y2’ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 10’dan görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 17 kişi yanılı 5 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanılı 4 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılı 1 kişi boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 14 kişi yanılı cevap vermiştir. Tablo 10’a göre ayrıca bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplama oranının da arttığı, ancak son sınıfta doğru cevap veren öğretmen adaylarının sayısında düşme olduğu görülmektedir. Bu soru Y2 yanılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılı cevap veren (Y2 yanılılarına sahip olan) öğretmen adaylarının bu soruyu cevaplarken soruda görüntü kümesi istenmesine rağmen bunun yerine tanım veya değer kümesini yazdıkları görülmüştür. Yine bazı öğretmen adayları fonksiyonu sıralı ikililer olarak ifade etmişlerdir. Diğer bir ifadeyle bu soruda iki farklı yanılıya rastlanmıştır.

Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 7. sorunun a seçeneğine verdikleri cevapların dağılımı Tablo 11’de verilmektedir.

Tablo 11: Öğretmen Adaylarının Testin 7a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	13	37	20	57	2	6
2.sınıf	36	15	42	19	53	2	5
3.sınıf	35	12	34	23	66	0	0
4.sınıf	35	13	37	22	63	0	0

* Y4'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 11'den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanlış 2 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanlış 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 12 kişi yanlış ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 13 kişi yanlış cevaplar vermiştir. Tablo 11'e göre bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplama oranında dikkate değer bir artış olmadığı görülmektedir. Bu soru Y4 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y4 yanlışlarına sahip olan) öğretmen adaylarının bu soruyu cevaplarırken görüntü kümelerini bulmakta $f(A)$ 'nın görüntü kümesi B'nin alt kümesi olmasına rağmen fonksiyonun örten olduğunu düşünmemekte oldukları belirlenmiştir. Aynı şekilde $g(A)$ 'nin görüntü kümesini bulmakta oldukları fakat $g(A)$ 'nin B'nin alt kümesi olmasına rağmen bu fonksiyonun örten olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 7. sorunun b seçeneğine verdikleri cevapların dağılımı Tablo 12'de verilmektedir.

Tablo 12: Öğretmen Adaylarının Testin 7b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	5	14	28	80	2	6
2.sınıf	36	14	39	19	53	3	8
3.sınıf	35	4	11	28	80	3	9
4.sınıf	35	14	40	21	60	0	0

* Y5'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 12’den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanlış 2 kişi boş, 2. öğrencilerden 14 kişi yanlış 3 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanlış 3 kişi boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 14 kişi yanlış cevaplar vermiştir. Tablo 12 incelendiğinde bu soruda 1. ve 3. Sınıf öğretmen adaylarının daha yüksek oranda soruya doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bu soru Y5 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y5 yanlışına sahip olan) öğretmen adaylarının içine olan fonksiyonları örten olarak algıladıkları anlaşılmaktadır. Değer kümesinde açıkta eleman kalsa bile örtenliğin bozulmayacağını önemli olanın tanım kümesinde açıkta eleman kalmaması olduğunu düşünmektedirler. Fakat bu fonksiyonların hem örten hem de içine olmaları mümkün değildir.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 7c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 13’de verilmektedir.

Tablo 13: Öğretmen Adaylarının Testin 7c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	23	66	12	34	0	0
2.sınıf	36	17	47	17	47	2	6
3.sınıf	35	13	37	19	54	3	9
4.sınıf	35	11	31	24	69	0	0

* Y4’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 13’den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 23 kişi yanlış, 2.sınıftaki öğrencilerden 17 kişi yanlış 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanlış 3 kişi boş ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 11 kişi yanlış cevaplar vermiştir. Tablo 13 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplama oranında da artış olduğu görülmektedir. Bu soru Y4 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda bazı öğretmen adayları eşit fonksiyonu yalnız bir fonksiyon için düşünmektedirler. Yani fonksiyonun tanım ve değer kümelerinin eleman sayılarının eşit olduğu ve bu iki kümenin denk olduğu durumlarda bu fonksiyonun eşit olduğu düşünmektedirler. Oysa fonksiyonlarda eşitlik olması için iki fonksiyon gereklidir. Verilen iki fonksiyonu tanım kümeleri eşitken görüntü kümeleri de eşit oluyorsa bu iki fonksiyona eşit fonksiyon denir. Öğretmen adayları birebir ve örten fonksiyonları eşit fonksiyon olarak algılamaktadırlar. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının verilen iki fonksiyonun tanım ve görüntü kümelerinin eşit olmasını dikkate almayıp sadece bir fonksiyon üzerinde

tanım ve değer kümelerinin eleman sayılarının eşit olup olmadığına dikkat ettikleri görülmektedir. Yani her iki fonksiyon için A ve B kümelerinin denk olup olmamasını dikkat etmektedirler.

Öğretmen adaylarının teşhis testindeki 7d sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 14’de verilmektedir.

Tablo 14: Öğretmen Adaylarının Testin 7d Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	6	17	27	77	2	6
2.sınıf	36	7	19	29	81	0	0
3.sınıf	35	2	6	31	88	2	6
4.sınıf	35	8	23	27	77	0	0

* Y5’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 14’den görüldüğü üzere; bu seçenekte 1.sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanılı, 2 kişi boş, 2. sınıftaki öğrencilerden 7 kişi yanılı, 3. sınıftaki öğrencilerden 2 kişi yanılı, 2 kişi boş ve 4. sınıftaki öğrencilerden ise 8 kişi yanılı cevaplar vermiştir. Tablo 14 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça soruyu doğru cevaplama oranında artış olduğu, ancak son sınıfa gelindiğinde doğru cevap veren öğretmen adaylarının sayısının düştüğü görülmektedir. Bu soru Y5 yanılı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Öğretmen adaylarının bazılarının fonksiyonların hem sabit hem de içine olduklarını belirttikleri görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının cevabı incelendiğinde; fonksiyonların içine ve sabit olduğunu düşündükleri, içine ve sabit fonksiyonu birlikte algıladıkları, içine olan bir fonksiyonun sabit olabileceğini düşündükleri görülmektedir.

Sekizinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 8. sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 15’de verilmektedir.

Tablo 15: Öğretmen Adaylarının Testin 8. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	2	6	30	85	3	9
2.sınıf	36	3	8	33	92	0	0
3.sınıf	35	5	14	28	80	2	6
4.sınıf	35	3	9	32	91	0	0

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 15'den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 2 kişi yanılığ 3 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanılığ, 3. sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanılığ 2 kişi boş ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 3 kişi yanılığ cevaplar vermiştir. Tablo 15 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında düzenli bir artışın olmadığı, 2 ve 4. sınıflarda bu sorunun en yüksek oranda doğru cevaplandığı görülmektedir. Bu soru Y8 yanılığ türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde; bilgisayar örneğini fonksiyon kavramı, tanım ve görüntü kümeleriyle bilgisayara girilen değeri ve ekrandaki çıktıları bağdaştıramadıkları görülmektedir. Bu durum fonksiyon kavramının öğretmen adaylarının bir kısmı tarafından kavranmadığının bir göstergesidir.

Dokuzuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 16'de verilmektedir.

Tablo 16: Öğretmen Adaylarının Testinin 9a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	6	17	29	83	0	0
2.sınıf	36	4	11	30	83	2	6
3.sınıf	35	1	3	33	94	1	3
4.sınıf	35	0	0	35	100	0	0

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 16'dan görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanlış, 2.sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanlış 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 1 kişi yanlış 1 kişi boş cevap vermiştir. 4.sınıftaki öğrencilerin tamamının soruyu doğru cevapladığı görülmektedir. Tablo 16 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında da düzenli bir artışın olduğu görülmektedir. Bu soru Y8 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y8 yanılıısına sahip olan) bazı öğretmen adaylarının, bileşkesi verilen iki veya daha fazla fonksiyonun tanım kümelerinin aynı olacağını düşündükleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 17'de verilmektedir.

Tablo 17: Öğretmen Adaylarının Testin 9b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	21	60	14	40	0	0
2.sınıf	36	16	44	19	53	1	3
3.sınıf	35	21	60	12	34	2	6
4.sınıf	35	15	43	20	57	0	0

* Y2'ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 17'den görüldüğü üzere; bu soruda 1.sınıftaki öğrencilerden 21 kişi yanlış, 2.sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanlış 1 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 21 kişi yanlış 2 kişi boş, 4.sınıftaki öğrencilerden ise 15 kişi yanlış cevap vermiştir. Tablo 17 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında düzenli bir artışın olmadığı, 2 ve 4. sınıflarda bu sorunun en yüksek oranda doğru cevaplandığı görülmektedir. Ancak yine de tüm düzeylerdeki öğretmen adaylarının yaklaşık yarısı bu soruya yanlış cevap vermişlerdir. Bu soru Y2 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y2 yanılıısına sahip olan) öğretmen adaylarının görüntü kümesi olarak değer kümesini belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 18'de verilmektedir.

Tablo 18: Öğretmen Adaylarının Testin 9c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	14	40	21	60	0	0
2.sınıf	36	11	31	21	58	4	11
3.sınıf	35	5	14	28	80	2	6
4.sınıf	35	3	9	32	91	0	0

* Y2'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 18'den görüldüğü üzere; bu seçenekte 1.sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanılığ, 2.sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılığ 4 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanılığ 2 kişi boş, 4.sınıftaki öğrencilerden ise 3 kişi yanılığ cevap vermiştir. Tablo 18 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında bir artışın olduğu görülmektedir. Bu sorunun 3 ve 4. sınıflarda yüksek oranda doğru cevaplandığı görülmektedir. Bu soru Y2 yanılığ türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılığ cevap veren (Y2 yanılığına sahip olan) öğretmen adaylarının analitik düzlemde verilen fonksiyon grafiğinin tanım ve değer kümelerini apsis ve ordinattan hangisi olduğunu bilmedikleri anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9d sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 19'da verilmektedir.

Tablo 19: Öğretmen Adaylarının Testin 9d Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	14	40	21	60	0	0
2.sınıf	36	19	53	13	36	4	11
3.sınıf	35	9	26	25	71	1	3
4.sınıf	35	8	23	27	77	0	0

* Y1'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 19'dan görüldüğü üzere; 9d sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanılığ, 2.sınıftaki öğrencilerden 19 kişi yanılığ 4 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 9 kişi yanılığ 1 kişi boş, 4.sınıftaki öğrencilerden

ise 8 kişi yanlış cevap vermiştir. Tablo 19 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında düzenli bir artışın olmadığı görülmektedir. Yine de 3. ve 4. sınıflarda bu soruların doğru cevaplanma oranı 1. ve 2. sınıfa göre daha yüksektir. Bu soru Y1 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y1 yanlışına sahip olan) bazı öğretmen adaylarının bir fonksiyonun tersinin olabilmesi için yalnız birebir veya yalnız örten olmasının yeterli olabileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9e sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 20’de verilmektedir.

Tablo 20: Öğretmen Adaylarının Testin 9e Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	20	57	15	43	0	0
2.sınıf	36	21	58	12	33	3	9
3.sınıf	35	19	54	14	40	2	6
4.sınıf	35	11	31	24	69	0	0

* Y4’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 20’den görüldüğü üzere; 9e sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 20 kişi yanlış, 2.sınıftaki öğrencilerden 21 kişi yanlış 3 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 19 kişi yanlış 2 kişi boş, 4.sınıftaki öğrencilerden ise 11 kişi yanlış cevap vermiştir. Tablo 20 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında düzenli bir artışın olmadığı görülmektedir. 1, 2 ve 3. Sınıflarda öğretmen adaylarının yarısından fazlasının bu soruda yanlış cevap verdikleri belirlenmiştir. Bu soru Y4 yanlış türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanlış cevap veren (Y4 yanlışına sahip olan) bazı öğretmen adaylarının fonksiyonun yalnız bire bir veya yalnız örten olursa tersinin olabileceğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 9f sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 21’de verilmektedir.

Tablo 21: Öğretmen Adaylarının Testin 9f Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılıgı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	20	57	15	43	0	0
2.sınıf	36	17	47	19	53	0	0
3.sınıf	35	10	29	20	57	5	14
4.sınıf	35	5	14	30	86	0	0

* Y7'ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 21'den görüldüğü üzere; 9f sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 20 kişi yanılıgılı, 2.sınıftaki öğrencilerden 17 kişi yanılıgılı, 3. sınıftaki öğrencilerden 10 kişi yanılıgılı 5 kişi boş ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 5 kişi yanılıgılı cevap vermiştir. Tablo 21 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında düzenli bir artış olduğu görülmektedir. Bu soru Y7 yanılıgı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılıgılı cevap veren (Y7 yanılıgısına sahip olan) bazı öğretmen adaylarının birebir ve örten olduğunu düşündüğü halde fonksiyonun tersinin olmadığını düşündüğü anlaşılmaktadır

Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 10a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 22'de verilmektedir.

Tablo 22: Öğretmen Adaylarının Testin 10a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılıgı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	13	37	17	49	5	14
2.sınıf	36	15	43	21	57	0	0
3.sınıf	35	11	32	18	51	6	17
4.sınıf	35	18	51	15	43	2	6

* Y7'ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 22'den görüldüğü üzere; 10a sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılıgılı 5 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanılıgılı, 3. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılıgılı 6 kişi boş ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 18 kişi yanılıgılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 22

incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında bir artış olduğu söylenemez. Bu soru Y7 yanılığ türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 10b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 23’de verilmektedir.

Tablo 23: Öğretmen Adaylarının Testin 10b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	12	34	11	32	12	34
2.sınıf	36	16	44	18	50	2	6
3.sınıf	35	16	46	12	34	7	20
4.sınıf	35	22	63	11	31	2	6

* Y7’ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 23’den görüldüğü üzere; 10b sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 12 kişi yanılığlı 12 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanılığlı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanılığlı 7 kişi boş ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 22 kişi yanılığlı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 23 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında bir artış olduğu söylenemez. Bu soru Y7 yanılığ türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılığlı cevap veren (Y7 yanılığına sahip olan) bazı öğretmen adayları x eksenini iki noktada kesen, paraboller gibi y eksenine göre simetrik olan fonksiyonların tersinin olabileceğini düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının 10a ve 10b ye verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının parabol gibi tepe noktasına göre kolları simetrik olan eğrilerin terslerinin olabileceğini düşündükleri görülmektedir.

On Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 11a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 24’de verilmektedir.

Tablo 24: Öğretmen Adaylarının Testin 11a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	18	51	15	43	2	6
2.sınıf	36	7	19	28	78	1	3
3.sınıf	35	6	17	29	83	0	0
4.sınıf	35	3	9	31	88	1	3

* Y7'ye sahip öğrenci sayısı

Tablo 24'den görüldüğü üzere; 11a sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 18 kişi yanılığlı 2 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 7 kişi yanılığlı 1 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanılığlı ve 4.sınıftaki öğrencilerden ise 3 kişi yanılığlı 1 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 24 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında büyük bir artış olduğu görülmektedir. Bu soru Y7 yanılığlı türünü ortaya çıkarmaya yönelik bir sorudur. Bu soruda yanılığlı cevap veren (Y7 yanılığlına sahip olan) bazı öğretmen adaylarının fonksiyonun tersini fonksiyonun çarpma işlemine göre tersi olarak değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Buna göre bu yanılığlıya sahip öğretmen adayları bileşke işlemine göre verilen fonksiyonlara tersiyle tam sayılardaki çarpma işleminin tersini birbirine karıştırmışlardır.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 11b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 25'de verilmektedir.

Tablo 25: Öğretmen Adaylarının Testin 11b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	6	17	24	69	5	14
2.sınıf	36	5	14	27	75	4	11
3.sınıf	35	9	26	26	74	0	0
4.sınıf	35	0	0	35	100	0	0

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 25'den görüldüğü üzere; 11b sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanılığlı 5 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 5 kişi

yanılgılı 4 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 9 kişi yanılgılı cevap vermiştir. 4. Sınıf öğrencileri bu soruyu eksiksiz doğru cevaplamıştır. Tablo 24 incelendiğinde bu soruda genel olarak sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranında artış olduğu görülmektedir. Bu soruda Y8 yanılgısına sahip olan öğretmen adaylarının fonksiyonlarda bileşke işlemini toplama işlemi ile karıştırdıkları tespit edilmiştir.

On İkinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 12. sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 26'da verilmektedir.

Tablo 26: Öğretmen Adaylarının Testin 12. Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılgı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	13	37	18	51	4	12
2.sınıf	36	17	47	17	47	2	6
3.sınıf	35	13	37	21	60	1	3
4.sınıf	35	22	63	11	31	2	6

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 26'dan görüldüğü üzere; testin 12. sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılgılı 4 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 17 kişi yanılgılı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılgılı 1 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 22 kişi yanılgılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 26 incelendiğinde bu soruda eğitim düzeyi ile doğru cevap verme oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeyleri arasında doğru cevap verme oranı en yüksek grubun 3. Sınıf öğretmen adayları olduğu görülmüştür.

On Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 13a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 27'de verilmektedir.

Tablo 27: Öğretmen Adaylarının Testin 13a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	14	40	19	54	2	6
2.sınıf	36	15	42	20	55	1	3
3.sınıf	35	19	54	16	46	0	0
4.sınıf	35	19	54	16	46	0	0

* Y6'ya sahip öğrenci sayısı

Tablo 27'den görüldüğü üzere; testin 13a sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanılı 2 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanılı 1 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 19 kişi yanılı ve 4. sınıf öğrencilerinden 19 kişi yanılı cevap vermiştir. Tablo 27 incelendiğinde bu soruda eğitim düzeyi ile doğru cevap verme oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenemez. Sınıf düzeyleri arasında doğru cevap verme oranı en yüksek grubun 1 ve 2. sınıf öğretmen adayları olduğu görülmüştür. Bu soru Y6 yanılı sınıfında incelenmiştir. Öğretmen adayları grafiği verilen fonksiyonun x ekseninde bir noktadaki değerinin o fonksiyonun y eksenini kesmiş olduğu değere eşleyeceğini düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 13b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 28'de verilmektedir.

Tablo 28: Öğretmen Adaylarının Testin 13b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	28	80	4	11	3	9
2.sınıf	36	25	69	11	31	0	0
3.sınıf	35	11	32	18	51	6	17
4.sınıf	35	16	46	19	54	0	0

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 28'den görüldüğü üzere; testin 13b sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 28 kişi yanılı 3 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 25 kişi yanılı, 3. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılı 6 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 16 kişi yanılı cevap vermiştir. Tablo 28 incelendiğinde bu soruda eğitim düzeyi ile doğru cevap verme oranı arasında pozitif yönlü

bir ilişki olduğu söylenebilir. Sınıf düzeyleri arasında doğru cevap verme oranı en yüksek grup son sınıf öğretmen adaylarıdır. Ancak yine de tüm gruplarda Y8'e sahip öğrenci sayısı oldukça yüksektir. Bu soruda öğretmen adayları görüntüsü verilen fonksiyonun tanım kümesinin elemanlarını bulmakta yanılığa düşmüşlerdir. Bu soruda bazı öğretmen adayları bileşke işlemini fonksiyonun çarpmaya göre tersi olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 13c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 29'da verilmektedir.

Tablo 29: Öğretmen Adaylarının Testin 13c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	25	71	6	17	4	12
2.sınıf	36	22	61	14	39	0	0
3.sınıf	35	8	23	25	71	2	6
4.sınıf	35	5	14	28	80	2	6

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 29'dan görüldüğü üzere; testin 13c sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 25 kişi yanılığlı 4 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 22 kişi yanılığlı, 3. sınıftaki öğrencilerden 8 kişi yanılığlı 2 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 5 kişi yanılığlı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 29 incelendiğinde bu soruda eğitim düzeyi ile doğru cevap verme oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Sınıf düzeyleri arasında doğru cevap verme oranı en yüksek grup son sınıf öğretmen adaylarıdır. Özellikle 1. ve 2. sınıf öğretmen adaylarında Y8'e sahip kişi sayısı oldukça yüksektir. Bu soruda öğretmen adaylarının yine fonksiyonun tersini çarpma işlemine göre tersi kabul ederek bileşke işlemi yaptıkları görülmektedir. Bu soruda öğretmen adaylarının bileşke işlemi tabii tutulan fonksiyonların tanım kümesini aynı olabileceği, bir fonksiyonun tersinin herhangi bir reel sayıdaki değerinin o sayıyı çarpmaya göre tersinin eşit olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Bunun yanında bir fonksiyonun x ekseninde kesmiş olduğu herhangi bir reel değeri, y eksenini kesmiş olduğu bir reel değere eşlediğini düşündükleri görülmüştür.

On Dördüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 30'da verilmektedir.

Tablo 30: Öğretmen Adaylarının Testin 14a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	22	63	5	14	8	23
2.sınıf	36	20	55	14	39	2	6
3.sınıf	35	12	34	16	46	7	20
4.sınıf	35	19	54	11	32	5	14

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 30'dan görüldüğü üzere; testin 14a sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 22 kişi yanılı 8 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 20 kişi yanılı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 12 kişi yanılı 7 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 19 kişi yanılı 5 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 30 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranı artsa da, son sınıfta doğru cevap verenlerin oranında azalma görülmüştür. Bu soruya doğru cevap verme oranı en yüksek sınıf düzeyi 3. Sınıf öğretmen adaylarıdır. Ancak yine de tüm gruplarda Y3'e sahip öğrenci sayısı oldukça yüksektir. Bu soruda öğretmen adaylarından bazıları tanım kümesinin elemanlarını değer kümesinin bir elemanına mı yoksa en az bir elemanına mı eşleneceğini belirtmemişlerdir. Tanım kümesinin her bir elemanının değer kümesinin yalnız bir elemanına eşleneceğini belirterek fonksiyon tanımını tam olarak ifade edememişlerdir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 31'de verilmektedir.

Tablo 31: Öğretmen Adaylarının Testin 14b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	15	43	12	34	8	23
2.sınıf	36	16	44	20	56	0	0
3.sınıf	35	14	40	13	37	8	23
4.sınıf	35	19	54	14	40	2	6

* Y4'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 31’den görüldüğü üzere; testin 14b sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanlışlı 8 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanlışlı, 3. sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanlışlı 8 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 19 kişi yanlışlı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 31 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında artma veya azalma olduğu söylenemez. Bu soruya doğru cevap verme oranı en yüksek sınıf düzeyi 2. sınıf olmuştur. Ancak yine de tüm gruplarda Y4’e sahip öğrenci sayısı oldukça yüksektir. Bu soruda öğretmen adaylarının tanım kümesinin her bir elemanının değer kümesinin bir elemanına eşleneceğini düşündükleri ve yanlışlıya düştükleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 32’de verilmektedir.

Tablo 32: Öğretmen Adaylarının Testin 14c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlışlı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	17	49	13	37	5	14
2.sınıf	36	16	44	11	31	9	25
3.sınıf	35	15	43	14	40	6	17
4.sınıf	35	11	31	22	63	2	6

* Y4’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 32’den görüldüğü üzere; testin 14c sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 17 kişi yanlışlı 5 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanlışlı 9 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanlışlı 6 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 11 kişi yanlışlı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 32 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında artış olduğu söylenebilir. Tüm sınıf düzeylerindeki öğretmen adaylarında Y4 yanlışlısına sahip çok sayıda kişi olduğu görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının tanım kümesinin her elemanının değer kümesinin en az bir elemanına eşleneceğini belirterek örten fonksiyon ile içine fonksiyonu karıştırdığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14d sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 33’de verilmektedir.

Tablo 33: Öğretmen Adaylarının Testin 14d Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	14	40	13	37	8	23
2.sınıf	36	13	36	18	50	5	14
3.sınıf	35	16	46	17	49	2	5
4.sınıf	35	6	17	26	74	3	9

* Y5'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 33'den görüldüğü üzere; testin 14d sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 14 kişi yanılı 8 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılı 5 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 16 kişi yanılı 2 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 6 kişi yanılı 3 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 33 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında artış olduğu söylenebilir. Tüm sınıf düzeylerindeki öğretmen adaylarında Y5 yanılına sahip çok sayıda kişi olduğu görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının eşit fonksiyonu bire-bir ve örten fonksiyon olarak nitelendirdikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14e sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 34'de verilmektedir.

Tablo 34: Öğretmen Adaylarının Testin 14e Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	15	43	13	37	7	20
2.sınıf	36	10	28	18	50	8	22
3.sınıf	35	8	23	21	60	6	17
4.sınıf	35	5	14	28	80	2	6

* Y5'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 34'den görüldüğü üzere; testin 14e sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanılı 7 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 10 kişi yanılı 8 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 8 kişi yanılı 6 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 5 kişi yanılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 34 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme

oranında kademeli bir artış olduğu görülmektedir. Tüm sınıf düzeylerinde Y5 yanılıısına sahip çok sayıda öğretmen adayı olduğu görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının sabit fonksiyonun tanımını, tanım kümesinin her bir elemanını kendisine eşleyen fonksiyon olarak tanımladığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının teşhis testinin 14f sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 35’de verilmektedir.

Tablo 35: Öğretmen Adaylarının Testin 14f Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılığ*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	11	31	16	46	8	23
2.sınıf	36	13	36	17	47	6	17
3.sınıf	35	10	29	20	57	5	14
4.sınıf	35	8	23	24	69	3	8

* Y5’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 35’den görüldüğü üzere; testin 14f sorusuna 1.sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılığlı 8 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılığlı 6 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 10 kişi yanılığlı 5 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 8 kişi yanılığlı 3 kişi boş cevap vermiştir.

Tablo 35 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında kademeli bir artış olduğu görülmektedir. Tüm sınıf düzeylerinde Y5 yanılıısına sahip çok sayıda öğretmen adayı olduğu görülmektedir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının sabit fonksiyon ile birim fonksiyonu birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının “tanım kümesinin her bir elemanını değer kümesinin yalnız bir elemanına eşlendiği fonksiyon olarak tanımlaması” birim fonksiyonun sabit fonksiyon olarak algılandığını göstermektedir.

On Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 15a sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 36’da verilmektedir.

Tablo 36: Öğretmen Adaylarının Testin 15a Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılıgı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	13	37	22	63	0	0
2.sınıf	36	15	42	19	53	2	5
3.sınıf	35	11	31	21	60	3	9
4.sınıf	35	12	34	21	60	2	6

* Y3'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 36'dan görüldüğü üzere; testin 15a sorusuna 1. sınıftaki öğrencilerden 13 kişi yanılıgılı, 2.sınıftaki öğrencilerden 15 kişi yanılıgılı 2 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılıgılı 3 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 12 kişi yanılıgılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 36 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında bir artış olmadığı, tüm sınıf düzeylerinde sorunun doğru cevaplanma oranının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Dahası, Y3 yanılıgısına sahip öğretmen adaylarının her sınıf düzeyindeki oranı da oldukça yüksektir. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının fonksiyonun tersini, çarpmaya göre tersi olduğunu düşündüğü görülmüştür. Bu öğretmen adaylarının fonksiyonun tersini ifade ederken asıl fonksiyonun üzerinde yazan -1 sayısını fonksiyonun kuvveti olarak algıladıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 15b sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 37'de verilmektedir.

Tablo 37: Öğretmen Adaylarının Testin 15b Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılıgı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	2	6	33	94	0	0
2.sınıf	36	2	6	31	86	3	8
3.sınıf	35	2	6	30	86	3	8
4.sınıf	35	0	0	33	94	2	6

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 37’den görüldüğü üzere; testin 15b sorusuna 1, 2 ve 3. sınıftaki öğrencilerden 2’şer kişi yanlış cevap vermiştir. Son sınıf öğretmen adaylarından bu soruya yanlış cevap veren olmamıştır. Tablo 37 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında bir artış olmadığı, tüm sınıf düzeylerinde sorunun doğru cevaplanma oranının oldukça yüksek ve birbirine yakın olduğu görülmektedir. Dahası, Y3 yanlıgısına sahip öğretmen adaylarının oranının da oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının bileşikleri verilen fonksiyonlardan biri verildiğinde diğer fonksiyonu bulmakta zorlandıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının bu soruda f fonksiyonunun tersi ile fog bileşkesinin, g fonksiyonuna eşit olduğunu düşünmesi yanlışlığa sahip olduklarına açıkça işaret etmektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 15c sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 38’de verilmektedir.

Tablo 38: Öğretmen Adaylarının Testin 15c Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanlış*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	9	26	24	69	2	5
2.sınıf	36	10	28	26	72	0	0
3.sınıf	35	6	17	26	74	3	9
4.sınıf	35	5	14	28	80	2	6

* Y8’e sahip öğrenci sayısı

Tablo 38’den görüldüğü üzere; testin 15c sorusuna 1. sınıftaki öğrencilerden 9 kişi yanlış 2 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 10 kişi yanlış, 3. sınıftaki öğrencilerden 6 kişi yanlış 3 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 5 kişi yanlış 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 38 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında hafif bir artış olduğu görülmektedir. Bu sorunun yönelik olduğu Y8 yanlışlığının öğretmen adaylarının az da olsa bir kısmı tarafından benimsendiği görülmüştür. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının bir fonksiyonla tersi bileşke işlemine tabi tutulduğunda birim fonksiyonu vereceğini düşünemedikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 15d sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 39’da verilmektedir.

Tablo 39: Öğretmen Adaylarının Testin 15d Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	5	14	27	77	3	9
2.sınıf	36	3	8	28	78	5	14
3.sınıf	35	4	11	28	80	3	9
4.sınıf	35	5	14	28	80	2	6

* Y8'e sahip öğrenci sayısı

Tablo 39'dan görüldüğü üzere; testin 15d sorusuna 1. sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanılı 3 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 3 kişi yanılı 5 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 4 kişi yanılı 3 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 5 kişi yanılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 39 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranı değişmemiş ve tüm düzeylerde hemen hemen aynı kalmıştır. Bu sorunun yönelik olduğu Y8 yanılısının öğretmen adaylarının az da olsa bir kısmı tarafından benimsendiği görülmüştür. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının bileşke fonksiyonlar konusunda kavram yanılısı olduğu görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının fog=gof eşitliğinin olduğunu düşünmeleri fonksiyonların tanım ve görüntü kümelerinin tam olarak anlaşılmadığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının teşhis testinin 15e sorusuna verdikleri cevapların dağılımı Tablo 40'da verilmektedir.

Tablo 40: Öğretmen Adaylarının Testin 15e Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı	Yanılı*		Doğru		Boş	
		f	%	f	%	f	%
1.sınıf	35	11	31	22	63	2	6
2.sınıf	36	9	25	24	67	3	8
3.sınıf	35	5	14	27	77	3	9
4.sınıf	35	6	17	27	77	2	6

* Y6'ya sahip öğrenci sayısı

Tablo 40'dan görüldüğü üzere; testin 15e sorusuna 1. sınıftaki öğrencilerden 11 kişi yanılı 2 kişi boş, 2.sınıftaki öğrencilerden 9 kişi

yanılgılı 3 kişi boş, 3. sınıftaki öğrencilerden 5 kişi yanılgılı 3 kişi boş ve 4. sınıf öğrencilerinden 6 kişi yanılgılı 2 kişi boş cevap vermiştir. Tablo 40 incelendiğinde bu soruda sınıf düzeyi arttıkça soruya doğru cevap verme oranında hafif artış olduğu görülmektedir. Bu sorunun yönelik olduğu Y8 yanılgısının öğretmen adaylarının az da olsa bir kısmı tarafından benimsendiği görülmüştür. Bu soruda bazı öğretmen adaylarının fonksiyonun tersini bulurken bire-bir ve örtenlik arasında bir bağlantı kuramamalarından dolayı fonksiyonun birebir veya örten olmasının fonksiyonun tersinin olması için yeterli olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Matematik için önem arz eden fonksiyon kavramının okullarda derinlemesine öğretilmesi gerektiği araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir (Ural, 2006). Bu çalışmamızda da teste verilen cevaplara bütüncül olarak bakıldığında matematik öğretmeni adaylarının önemli bir kısmının fonksiyonlar konusunda birçok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür. Eisenberg'in (1991) de belirttiği gibi fonksiyonlarda yaşanan en büyük sıkıntı temsil sayısının fazla olmasıdır. Tanım kümesi ve görüntü kümesi konularında anlamsal eksikliğin temel sebeplerinden biri de budur. Öğrenciler, Polat ve Şahiner'in (2007) çalışmasında da vurgulandığı gibi tanım ve görüntü kümesi denildiğinde doğrudan küme eşleme diyagramını kullanmaya yönelmişlerdir. Benzer durum Yıldırım (2003) çalışmasında da görülmektedir. Çünkü tanım ve görüntü kümesi denildiği zaman öğrencilerin kendi zihinlerindeki genel tanıma en yakın algı küme eşleme diyagramı olduğu vurgulanmaktadır (Akkoç, 2006). Hem ön öğrenme düzeylerinin yeterli olması, hem de genel matematik dersini almış olmaları bu durumu en iyi ifade eden sebeplerdir. Fonksiyonlarda grafikler öğretilirken x-ekseninin tanım kümesi, y-ekseninin ise değer kümesi olarak belirtildiğini ifade eden Bayazıt'ın (2010) aksine öğrencilere bu tarz bir yönlendirmenin yapılmış olsa da anlamlı öğrenme olmadığı bu çalışmada anlaşılmıştır. Bu nedenle öğrencilerin çok büyük bir kısmı tanım ve görüntü kümesini analitik düzlemde belirlerken yanılgıya düşmektedirler. Yani Bayazıt'ın (2010) da belirttiği gibi öğrenciler, fonksiyonu bir bütün olarak algılayamayıp grafik üzerinde yoğunlaşmaktadırlar. Gerçekten de özellikle birebir ve örtenliğin bulunduğu grafiklerde tanım ve görüntü kümesinin bulunmasının istenildiği dördüncü soruya doğru cevap veren öğrencilerde sadece şekilsel olarak doğru cevap vermişlerdir. Yani tanım kümesini x-ekseninde, görüntü kümesini ise y-ekseninde göstermişlerdir. Ama gösterdikleri tanım ve görüntü kümeleri hatalıdır. Öğrencilerin fonksiyonun türlerini tam olarak anlamamış olmaları fonksiyon kavramını anlamalarını zorlaştırmaktadır (Even, 1990; Çetin & Mirasyedioğlu, 2019). Gerçekten de reel sayıların bir aralığında tanımlı fonksiyonun görüntü kümesini

belirlerken, öğrenciler sadece görüntü kümesi içindeki elemanları kullanmaktadırlar. Oysa reel sayıların kapalı bir aralığında sadece tamsayılar yoktur. Fonksiyonlarda tanım, görüntü ve değer kümesine lise müfredatında yer verilmiştir. Ayrıca kümülatif olarak ilerleyen matematik dersi için ilerideki konular, fonksiyon biliniyormuş gibi işlenmektedir. Bu temeli alarak gelen öğrencilere, fonksiyon kavramı genel matematik dersinde detaylı olarak anlatılmıştır. Oysa çok basit gibi görünen bu kavramlarda sıkıntılar büyüktür. Bu sıkıntıların sebeplerinden biri de öğretmenlerin tanımsal özellikleri konu başında vermesi ve ardından bu özellikleri düşünmeyi aktif kılacak örneklerden bahsetmiyor olmalarıdır (Akkoç, 2005). Bazı sorularda sınıf düzeyi artmasına rağmen sorulara verilen doğru cevap yüzdelerinde azalma tespit edilmiştir. Bu azalışın sebebinin bazı soruların doğru-yanlış soruları olması nedeniyle karışmış olabilecek şans başarısının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Çünkü normalde öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça konuyla ilgili aldıkları derslerin sayısı artmaktadır ve bu derslerde aldıkları bilgiler sayesinde soruları daha iyi cevaplandırmaları beklenmektedir. Nitekim teşhis testinde soruların büyük çoğunluğunda beklendiği şekilde doğru cevaplanma oranı sınıf düzeyi arttıkça artmıştır. Bu durum öğretmen adayları çeşitli dersler içerisinde ilişkili yeni bilgileri öğrendikçe fonksiyon konusu ve içerisindeki kavramlar onlar tarafından daha iyi anlamlandırılmaya başlanmış, zihinlerinde bu kavramlar daha doğru ve bilimsel şekilde yapılandırılmıştır şeklinde yorumlanabilir. Bazı sorularda ise özellikle son sınıfta doğru cevap verme oranında düşüş yaşanmaktadır. Bu azalışın sebebi ise sınav odaklı çalışan öğretmen adaylarının anlamsal öğrenmeyi göz ardı edip ezbere öğrenmiş olmaları ve ezbere öğrendikleri bu bilgileri de unutmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bazı sorularda 1. sınıf öğretmen adaylarının doğru yüzdelerinin diğer sınıflardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortaöğretim matematik öğretim programında fonksiyonlar konusunun ayrıntılı olarak ele alınması ve üniversite 1. Sınıfta alınan Soyut Matematik-1 dersinde “küme ailesi, kartezyen çarpım kümesi ve grafik çizimi, bağıntı kavramı ve özellikleri, bağıntı türleri, denklik ve sıralama bağıntıları, bu bağıntıların özellikleri, fonksiyon kavramı, içine, örten, bire-bir, sabit, birim fonksiyonlar, fonksiyonların bileşkesi, ters fonksiyonlar, tek ve çift fonksiyon, işaret fonksiyonu, mutlak değer fonksiyonu ve fonksiyonlarla ilgili uygulamaların” işlenmiş olması 1. sınıf öğretmen adaylarının bazı sorularda daha yüksek doğru cevap oranına sahip olmasına açıklık getirebilir. Benzer şekilde bazı sorularda ise 2. sınıf öğretmen adaylarının doğru yüzdelerinin diğer sınıflardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebinin de yine 1. sınıfta alınan Soyut Matematik-2 dersinde fonksiyon konusunun iyice pekişmiş olması ve 2. Sınıfta alınan Analiz-1 ve Analiz-2 derslerinin temelinde fonksiyon kavramının bulunmasının konunun unutulmasını engellemesi olabilir.

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyonlar konusu ve içerisindeki kavramlara yönelik çok sayıda ve çeşitli yanlışlara sahip olduklarını göstermiştir. Örneğin; öğretmen adaylarının tanım ve değer kümelerinin elemanlarının eşlenmesiyle oluşan ikilileri ve fonksiyon tanımını tam kavrayamadıkları ve açıklayamadıkları görülmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının görüntü ve tanım kümelerini karıştırdıkları da belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birebir ve örten fonksiyonları karıştırması da çalışmada tespit edilen diğer bir yanlış durumudur. Farklı düzeyler üzerinde yapılan çalışmalarda öğrencilerin fonksiyonlar konusuyla ilgili çeşitli yanlışlara sahip oldukları daha önceki birçok çalışmada da ifade edilmiştir (Güveli & Güveli, 2002; Uz, 2019). Fonksiyonlar konusundaki kavram yanlışlarının sınıf düzeyine göre incelenmesi sonucunda gelişimsel olarak belirgin bir azalış görülmediğine karar verilmiştir. Bu durum; öğretmen adaylarının aldıkları derslerde öğrendikleri bilgilerin kalıcı olmadığı, ezbere öğrenildiği için bir müddet sonra unutulduğu, pekiştirilmediğinden unutulduğu, öğretmen adaylarının bu bilgileri üniversite eğitimleri sırasında kavramsal olarak pek de irdelememeleri yüzünden olabilir.

Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak aşağıdaki öneriler yapılabilir.

- Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyon ile ilgili soruları cevaplandırırken bağıntılardan elde ettikleri bilgileri sıkça kullandıkları görülmektedir. Bu nedenle konu işlenirken küme ve bağıntı konularıyla fonksiyon konusu arasındaki ilişkilere eğitim sürecinde vurgu yapılarak daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilebilir.

- Öğretmen adayları verilen grafiğin fonksiyon olup olmadığını belirlemede derslerde sıklıkla vurgulanan parabol, doğru, polinom fonksiyonlarının grafiklerini zihinlerinde yapılandırarak prototip örnekler oluşturmuşlardır. Bu onların yanlışlığa düşmesine sebep olmuştur. Bu nedenle derslerde değişik örnekler çözülebilir, günlük hayatla ilişki fonksiyon sorularına yer verilebilir. Bu ilişkileri öğretmen adaylarının daha iyi kavrayabilmesi için derse etkin katılımını sağlayacak çalışma yapıları tasarlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akkoç, H. (2005). Fonksiyon kavramının anlaşılması: tanımsal özellikler ve çoğul temsiller. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20, 14-24.
- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30, 1-10.
- Aksu, M., Demir, C. & Sümer, Z., (2002). Students' beliefs about mathematics: a descriptive study. *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 72-77.
- Alkan, H., Köroğlu, H., Çelik, A., Kaynak, M. & Narlı, S., (2000, Eylül). 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin lise-1 matematik dersinde düştikleri bazı kavram yanlışlarının belirlenmesi ve çözüme yönelik öneriler. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, (06-08 Eylül) Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Baki, A., & Kutluca, T. (2009). Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında zorluk çekilen konuların belirlenmesi. *e-journal New World of Science Academy*, 4(2), 604-619.
- Bayazıt, İ. (2010). Fonksiyonlar konusunun öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. İçinde M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanlışları ve Çözüm Önerileri* içinde (s. 92-104), Pegem Akademi, Ankara.
- Bayazıt, İ., & Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin fonksiyon kavramı ve öğretimine ilişkin pedagojik görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 697-723.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Genişletilmiş Üçüncü Baskı, s. 76- 112). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, Y., & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji destekli probleme dayalı öğretim uygulamalarının matematik başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (13), 13-34.
- Dreyfus, T. (1990). Advanced mathematical thinking. In P. Nesher, J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 113-134). Cambridge, England: Cambridge Univ..
- Dreyfus, T., & Eisenberg, T. (1982). Intuitive functional concepts: A baseline study on intuitions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 360-380.
- Dubinsky, E. & Harel, G. (1992). The nature of the process conception of function. In G. Harel & Ed. Dubinsky (Eds.), *The Concept of*

Function: Aspects of Epistemology and Pedagogy (pp. 85-107).
United States of America: Mathematical Association of America.

- Eisenberg, T. (1991). Function and associated learning difficulties. In D.O.Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 140-152). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Elia, I., & Spyrou, P. (2006). How students conceive function: a triarchic conceptual-semiotic model of the understanding of a complex concept. *TMME*, 3(2), 256-272.
- Even, R. (1990). Subject matter knowledge for teaching and the case of functions. *Educational Studies in Mathematics*, 21(6), 521-544.
- Güveli, H. & Güveli, E. (2002). Bağntı, fonksiyonun tanımı, bire bir fonksiyon ve örten fonksiyonlarında lise 1 düzeyinde kavram yanlışlarının tespiti. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt: II, 1019- 1024, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Iaderosa, R., & Malara, N.A. (1999), Analisi e valutazione delle difficoltà in un percorso di apprendimento nella scuola media finalizzato alla conquista del concetto di funzione nei suoi vari aspetti, to appear in Atti del 3 Internuclei Scuola dell'obbligo, (Vico Equense, Napoli).
- Karataş, İ. & Güven, B. (2004). Fonksiyon kavramının farklı öğrenim düzeyinde olan öğrencilerdeki gelişimi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4 (16), 64-73.
- Kutluca, T. & Baki, A. (2009). 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrenci öğretmen aday ve öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 616-632.
- Meel, D. E. (1999). Prospective teachers' understandings: Function and composite function. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 1, 1-12.
- Metcalf, R. C. (2007). *The nature of students' understanding of quadratic functions*. Unpublished doctoral dissertation, The State of University, New York at Buffalo.
- Önal, H. & Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanlışları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-9.
- Özkaya, M. & İşleyen, T. (2012). Fonksiyonlarla ilgili bazı kavram yanlışları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3 (1), 1-32.

- Polat, Z.S. & Şahiner, Y. (2007). Bağıntı ve fonksiyonlar konusunda yapılan yaygın hataların belirlenmesi ve giderilmesi üzerine boylamsal bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 89- 95.
- Şandır, H., Argün, Z. & Bulut, M., (2005). *Fonksiyon kavramı ile ilgili fen lisesi matematik öğretmenlerinin anlayışlarının değerlendirilmesi*. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı, 396-399, Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Tatar, E., Okur, M., & Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516.
- Tataroğlu-Taşdan, T. & Çelik, A. (2015). Matematik öğretmenlerinin fonksiyon kavramına yönelik gösterim şekilleri bilgilerinin gelişimi, *The Journal of International Educational Sciences*, 2(3), 83-101.
- Tuna, A. & Kaçar, A. (2005). İlköğretim matematik öğretmenliği programına başlayan öğrencilerin lise 2 matematik konularındaki hazır bulunuşluk düzeyleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (1), 117-128.
- Ural, A. (2006). Fonksiyon öğreniminde kavramsal zorluklar. *Ege Eğitim Dergisi*, 7 (2), 75-94.
- Uz, D. (2019). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının fonksiyona ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değişimin incelenmesi: bir ders modülü örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A.F., (2003). *Lise öğrencilerinin lise-1 fonksiyonlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zachariades, T., Christou, C., & Papageorgiou, E. (2002). The difficulties and reasoning of undergraduate mathematics students in the identification of functions. *Proceedings in the 10th ICME Conference*, Crete, Greece. <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap353.pdf>.

BÖLÜM XIV

"ÜSTÜN YETENEKLİLİK" KAVRAMINI YENİDEN ELE ALMA: GELDİĞİMİZ NOKTA VE YÖNELDİĞİMİZ NOKTA

Burcu Sezginsoy Şeker¹

¹(Doç. Dr.),Balıkesir Üniversitesi, e-mail: sezginsoy@balikesir.edu.tr



ORCID 0000-0001-9861-5174

“Arka sırada oturan ve gözünden uyku akan çocuğun potansiyel bir şair olduğunu belirleyebilseydik, bu çocuk için ne yapacaktık? Daha iyi bir özel okul için ona bir burs mu sağlayacaktık? Bu çocuğun müfredatını şiir okuma dersleri veya Yunan klasikleri ile zenginleştirecek miydik? Belki de kendi kendini eğitebileceği düşüncesi ve daha iyi işler başaracağı gerekçesiyle bu çocuğu hep birlikte okuldan mı uzaklaştıracaktık? Veya hayatındaki gerçek amacını bulmasında ona yardımcı olacak mesleki bir danışman mı sağlayacaktık? Asıl gerçek, ne yapacağımızı bilmediğimizdir. Bir şairi yetiştiren olaylar hakkında yeterince bilgimiz yoktur. Potansiyel yeteneğin yetenekli performansa nasıl dönüştürüleceği konusunda bildiklerimiz yetersizdir.” (McClelland, 1958, s. 23-24; akt: Mönks, ve diğerleri, 2002).

Yukarıda belirtilen bu ifadelerden yola çıkarak bundan altmış sene önce potansiyel yeteneğe sahip çocukların yeteneklerini üstün bir performansa dönüştürme konusunda endişe duyulduğunu söylemek mümkündür. Altmış sene sonra günümüz dünyasında bu endişeler devam etmekte midir? Üstün yeteneklilik kavramına ilişkin konuların yeniden ele alınmasına ihtiyaç duyulmakta mıdır? Üstün yeteneklilerin var olan “yetenek” potansiyellerinin üstün bir performansa dönüşmesi için ne gibi eğitim fırsatları tanınmalıdır? Bu sorulara günümüzde de cevap aranmaktadır. Bu sorulara cevap aranırken zekâ kavramı ile ilişkili olarak belirlenen “akademik üstün yetenek” ve “yaratıcı/üretken üstün yetenek” kavramlarını ele almamız tek boyutla açıklanamayacak kadar karmaşık

olan üstün yetenek kavramını tanımlayabilmemiz açısından faydalı olacaktır.

Zekâyı sadece notlar aracılığıyla tanımlamaya çalışmanın eksikliği günümüzde zekâ konusunda gerçekleştirilen çalışmaların sonucunda ortaya konmuştur. Konuyla ilgili son zamanlarda gerçekleştirilen bazı araştırmalarda “Zekâ kavramının açık bir şekilde tanımlanamayacağı bunun nedeninin sadece zekânın doğasından değil; kavramların doğasından kaynaklandığı” ileri sürülmüştür (Neisser, 1979: 179).

Zekâyı ölçmek ve bir kişinin IQ puanını bilmek o kişinin ne kadar zeki olduğunu bilmek anlamına gelmemelidir çünkü zekâ kavramı herhangi bir zekâ ölçeğinde başarılı olma yeteneğinden çok daha fazla bir kavramdır. Thorndike, (1921) bu durumu “Zekâyı test etmek ve bireyin yeteneğini belirleyen bazı genel güçleri ölçtüğümüzü varsaymak, zekânın organizasyonu hakkında bilinenlerin üzerinden derinliklerine inmeden doğrudan uçup gitmektir” diye ifade etmiştir (Thorndike, 1921, s. 126; akt: Mönks, ve diğerleri, 2002).

Geçmişten günümüze gelen zekâ tanımlarından yola çıkarak zekânın karmaşık yapısını anlamaya çalışmak mümkündür. Eflatun “Devlet” adlı eserinde zekâyı “şaşırmamak ve hatırlayabilmek” olarak tanımlamış, “problemlerle başa çıkabilmek için kişide var olan genel güç göstergesi” olarak açıklamıştır (Enç, 1973: 79). Galton ise duruma farklı bir açıdan bakarak zekânın sabitliği teorisini geliştirmiştir. Bu teoride zekâyı açıklarken çevresel etkenleri göz ardı edip kalıtsallığı ön planda tutmuştur. Bu teoriye göre zekâ doğuştan kazanılır, sabittir ve değiştirilemez (Galton, 1869). Spearman 1904 yılında ilk defa “Genel Zekâ” kavramını ortaya koymuş, genel zekânın sadece sayısal ve sözel performans için geçerli IQ testleri ile ölçülebileceğini ifade etmiştir (Spearman, 1904). Binet, 1905 yılında düşük başarılı öğrencilerin zekâ düzeylerini belirlemek için Simon’la birlikte çalışarak otuz maddeden oluşan bir test geliştirmiş, bu teste Binet-Simon testi adı verilmiştir. Test hazırlanırken, temel alınan düşünce daha az zeki olan bir çocuğun ancak daha küçük yaşlardaki bir çocuğun performansını gösterebileceği olduğundan bu testin sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında, ilk kez IQ kavramı ortaya çıkmıştır. IQ, bir kişinin zekâ yaşının, kronolojik yaşına bölünmesiyle elde edilmektedir (Armstrong, 2000). IQ puanı 100 civarındaysa zekânın ortalama bir düzeyde, 100’den düşükse zekânın ortalamasının altında, 100’den fazlaysa zekânın ortalamasının üstünde olduğu düşünülmüyordu. Binet ve Terman’ın çalışmalarından yola çıkan David Wechsler, üstün yeteneğin tanınmasında Wechsler çocuklar için zekâ ölçeği - WISC-R geliştirmiştir. Leta Hollingworth, üstün yetenekli çocuklar üzerine yaptığı çalışmalara 1916 yılında başlamıştır. Araştırmalarını IQ puanı 180 üzerinde olan çocuklarda gerçekleştiren

Hallingworth, bu durumdaki üstün olan çocukların erken konuşma ve erken yürüme davranışları gösterdiğini belirtmiştir (Pritchard, 1951).

İkinci dünya savaşından sonra eğitim ve psikoloji alanında görülen gelişmeler zekâ kuramlarına da yansımış, zekâ kavramının yeniden tanımlanmasına neden olmuştur. Zekâyı ölçmede kullanılan IQ kavramının tek ve değişmez belirleyici olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Koman, 2001). Üstün yeteneklerin potansiyellerinin ortaya çıkarılmasında sadece zekâ testlerinden değil yeteneklerin değerlendirilmesinden de yola çıkılması gerektiği tartışılmış ve “üstün zekâ” kavramı yerini “üstün yetenek” kavramına bırakmıştır. Marland (1972), üstün yetenekliliği belirlemiş olduğu altı farklı alanın bir kaçında veya hepsinde üstün performans gösterebilmek olarak tanımlamıştır. Bu alanlar; Genel zihinsel yetenek, belirli bir konu alanında akademik başarı, yaratıcı-üretici düşünme, liderlik yeteneği, görsel ve performansa dayalı sanatlarda yeterlilik, kinestetik yetenektir. Renzulli (1978), üstün yeteneklilik kavramının üç özelliğın etkileşimi sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu özellikler; Ortalamanın üstünde yetenek, yüksek düzeyde yaratıcılık, görev aşkı olarak ifade edilmiştir. Sternberg & Davidson (1986)’ a göre üstün yeteneklilik keşfedilen değil icat edilen bir olgudur. Üstün yeteneklilik bir toplumda veya diğerinde olması istenen şeydir ve bu nedenle bu kavram zaman ve mekân değiştikçe farklılık gösterebilir. Heller (1991) üstün yetenekliliği, tanımları seçilen teorik referans çerçevesine dayanan “sözde varsayımsal kurgu terimleri” sınıfına ait olduğuna ve bu terimin oldukça karmaşık davranışsal olgular ile büyük ölçüde sarmalanmış bir terim olduğuna dikkat çekmiştir. Eysenck & Barret (1993) üstün yetenekliliği, temel olarak üç şekilde tanımlanabilecek “belirsiz bir kavram” olarak görmüştür. Bu kavramlar genel zekâ, yaratıcılık, özel (sanatsal veya bilimsel) beceri ile eş anlamlı olarak tanımlanmıştır. Gardner (1993), insanın içindeki potansiyelin tıpkı parmak izlerimizin, ten rengimizin birbirinden farklı olduğu gibi ayrı bir kavram oluşunu ortaya koymuş ve buna bağlı olarak zekâmızın da aynı farklılığı içerdiğini tespit etmiştir. Ona göre zekâ, bir kişinin gerçek bir problemi çözmek için gerekli yetenekler kümesi, bir veya daha fazla kültürde değer verilen bir ürün veya hizmet ortaya koyma yeteneği, yeni bilgi üretmek için problem keşfetme ve çözme (veya problem yaratma) kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Ziegler ve Perleth (1997) üstün yetenekliliği açıkladıkları Munich Üstün Yeteneklilik Modelinde, yetenek kavramını özel başarı alanları (dil, matematik... v.b.) ile ilişkilendirmiştir. Bu modelde akademik yetenek, yaratıcılık, sosyal yetenek, sanatsal yetenek, müzikal yetenek, psikomotor yetenek ve pratik zekâ yeteneğın farklı boyutları olarak ele alınmaktadır. Bu yetenek faktörleri uygun kişisel özellikler ve çevresel koşullarla birleşince üstün performans alanları karşımıza çıkmaktadır (akt: Ziegler ve Heller, 2002: 7).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda üstün yetenekli kavramı bireylerin yetenek dağılımlarının farklılığı ve çeşitliliği üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda ortalamanın biraz üzerinde olan çocuklar olduğu gibi ortalamaların çok çok üzerinde olan çocuklarda vardır. Bu duruma daha fazla açıklık getirilmek istenirse bazı çocuklar sadece bir alanda yetenek gösterirken, bazı çocuklar ise birden fazla alanda yeteneklerini gösterebilirler. Yetenek potansiyeli bazı çocuklar tarafından en üst seviyede kullanılırken, bazı çocuklar ise bu potansiyellerini kullanmada ilgisiz gözükebilirler. Okullarından üstün derecelerle mezun olan ve herkes tarafından “başarılı” olarak nitelendirilen üstün yetenekliler olduğu gibi, potansiyellerini göstermek ya da kullanmak istemeyen, derslerde ilgisiz gözüken fakat okul dışında yaratıcı ve üretken fikirleri ile pek çok kişiye ilham olan üstün yetenekli çocuklarda vardır. Bu nedenle, üstün yetenekli çocukların birbirlerinden farklı özellikleri olduğu için tek bir tanım etrafında toplanmaları mümkün gözükmemektedir. Ayrıca özel gereksinimleri olan çocuklar içerisinde de üstün bir yetenek potansiyeli var olabilmektedir. Bu durum üstün yetenekliliğin çok yönlülüğünün bir kanıtı olarak düşünülebilir. Plucker ve Callahan (2014, s.393) , “üstün yetenek; doğası ve gelişimi hakkında düşünmek ve gelişmeye devam etmektir” şeklinde fikirlerini belirterek, gelişimin devamlı olduğunun da altını çizmişlerdir. Günümüzde yapılan araştırmalarda ise, üstün yetenekli öğrencilerin, akranlarından ileri düzeyde doğal bir yeteneğe sahip oldukları için bireysel farklılıklarına ve zekâlarına odaklandıkları sonucu görülmektedir (Eid, Enas. ve Elsantil, 2020).

Akademik Üstün Yetenek

Akademik üstün yetenek; test çözmede ve derslerde başarı gösterme olarak tanımlanabilir. Bu üstün yeteneklilik türü, IQ veya diğer kavrayışsal beceri testleri ile en kolay ölçülebilen üstün yeteneklilik türüdür. Bu nedenle özel bir programa kabul için öğrenci seçme konusunda en sık kullanılan üstün yeteneklilik türü olarak ifade edilebilir. IQ ve yetenek testlerinde gösterilen beceriler, geleneksel okul koşullarında en çok değer verilen becerilerdir. Araştırmaların büyük bir bölümü, IQ testlerinde yüksek puan alan öğrencilerin okulda da yüksek notlar almasının muhtemel olduğunu göstermektedir. Bu üstün yeteneklilik türü farklı seviyelerde var olmakta ve standardize edilmiş değerlendirme teknikleri ile değerlendirilebilmektedir (Renzulli&Reis, 2004).

Yaratıcı/Üretken Üstün Yetenek

Yaratıcı/üretken üstün yetenek, özgün ürünler ortaya koyma becerisi olarak tanımlanmaktadır. Torrance tarafından yürütölen araştırmalar, yaratıcılık ölçümlerinde yüksek başarı sahibi olan çocukların okulda ve başarı testlerinde de oldukça başarılı olduğunu fakat puanları kabul sınırının altında olduğundan bu öğrencilerin genellikle üstün

yeteneklilik programlarına seçilmediğini göstermiştir. Yaratıcı/üretici üstün yeteneklilik bireyin ilgi duyduğu, çaba gerektiren, sentez düzeyindeki alan çalışmasında veya zor bir problemi çözmekte becerisini kullanmasıdır. Renzulli bireylerde yüksek seviyelerde düşünme becerilerini geliştirebilmek ve bu becerileri yaratıcı ve üretken olma durumuna özgü bir öğrenme ortamı yaratmak için Üç Aşamalı Zenginleştirme Modelini kullanmaktadır (Renzulli, 1978, 1986).

Üstün yeteneklilik kavramının eğitimciler açısından tartışmasız en önemli konusu eğitim programlarının nasıl düzenlenmesi gerekliliğidir. Bireyin özel yetenek alanlarını geliştirmek için gerekli olan bilgi, beceri, kavrayış, anlayış ve değer sistemini belirlemesini sağlayacak öğrenme faaliyetlerini sunmayı amaçlayan özelleştirilmiş programlara ihtiyaç duyulduğu konusunda genel bir kanaat oluşmuştur (Heller, 1999). Bu bağlamda yeteneklerin geliştirilmesi ve bireylerin içinde var olan potansiyellerinin en üst seviyede kullanılabilmesi için özelleştirilmiş ya da bireyselleştirilmiş öğretim programlarının nasıl bir düzenlenmeye ihtiyaç duyduğu cevaplanması gereken sorular arasındadır.

Bu düzenleme içerisinde yer alan en önemli konulardan biri öğrenmenin ne zaman, nasıl hızlandırılacağı ile öğrenmenin nasıl zenginleştirileceği konusudur. Hızlandırma, bir programın normal süresinden daha önce tamamlanmasıdır. Hızlandırma okula erken başlama, sınıf atlama, programı süresinden daha kısa sürede tamamlama, erken üniversite eğitimi gibi farklı şekillerde uygulanabilmektedir. Hızlandırmanın en avantajlı yanı, öğrencilerin sıkılmasına fırsat vermemesidir. Terman ve Oden (1959), yaptıkları araştırmada erken mezun olan üstün yetenekli öğrencilerle hızlandırmaya katılmadan normal sürelerinde mezun olan öğrencileri karşılaştırmış, öğrenimleri hızlandırılmış olan öğrencilerin daha avantajlı olduğunu öne sürmüştür. Onlar erken mezun olup, diğerlerinden daha yüksek notlar alarak üniversiteye girmişler, doğru meslek seçimleri yapmışlar ve kendilerinden yaşça büyük arkadaş gruplarına uyum sağlamakta zorluk çekmemişlerdir. Zenginleştirme ise; etkinlik ve ders türünü artırma (yatay zenginleştirme) ve belirlenen konu ile ilgili derinlemesine çalışmalar yapmak (dikey zenginleştirme) olarak iki türde açıklanmaktadır. Seçilecek zenginleştirme konuları, öğrencinin kendi başına inceleme gözlem ve araştırma etkinliklerine gerçekleştirmesine elverişli olmalıdır. Normal sınıf programında üstün yetenekli öğrencilerin özelliklerine ve gereksinimlerine uygulamalar yapılması zenginleştirme programları ile gerçekleşmektedir (Davaslıgil, 2004: 238).

Hızlandırmanın, hızlandırılan alanda veya başka alan/alanlarda daha ileri şekilde çalışma fırsatı sağladığından öğrencinin daha yüksek kavrayışsal seviyelerde daha ileri kavramlarla uğraşmasına olanak

tanıdığını ve böylece deneyimlerin zenginleşmesini temsil ettiğini söylemek mümkündür. (Passow, 1985, s. 37;akt:Mönks ve diğerleri, 2002).

Diğer yandan zenginleşme, öğrencinin daha yoğun ve kapsamlı araştırma yapmasına olanak tanıyan öğrenme ortamını sağlayarak, üstün yetenekli bireylerin daha yüksek seviyelerde kavrayış, anlayış, performans veya ürün geliştirme becerilerine olanak tanıyan ileri kaynakları kullanarak, hızlanmayı da kapsamaktadır. Burada önemli olan soru eğitimin ve öğrenmenin temposunun veya hızının ne zaman değiştirilmesinin öğrenci için daha uygun olacağıdır. İçeriğin kapsamının veya derinliğinin değiştirilmesinin ne zaman daha uygun olacağı sorusu ise ikinci cevaplanması gereken sorudur. Önemli olan bir diğer soru ise eğitimdeki bu değişikliğin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğidir.

Üstün yetenekliler için farklı programların tasarlanması ihtiyacından dolayı çeşitli sistemler ve modeller üretilmiştir. Bu modeller eğitimin organize edilmesi konusunda rehber olmaktadır. Üstün yetenekli bireylere uygun eğitim modelleri bulma konusunda dünyada çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Türkiye’de üstün yeteneklilerin eğitimi üzerine ilk sistemli eğitim modeli Osmanlı İmparatorluğu zamanında oluşturulan Enderun Mektebi’nde görülmektedir. (Uzunçarşılı, 1988).

Enderun Mektebi

Üstün yeteneklilerin potansiyellerinin değerlendirilmesine yönelik tarihsel çabalar dünyada ilk defa Enderun mekteplerinde uygulamaya konulmuştur. Osmanlı Devleti, Enderun mektepleri ile kan bağı yerine kültür, disiplin ve yetenekleri hedef alan bir eğitim sistemi meydana getirmiştir. Enderun eğitim sisteminde yetişen seçilmiş öğrenciler (devşirmeler) Osmanlı devletinin yönetim kadrosunda önemli başarılarla imza atmışlardır.

Enderun Mektebi Osmanlı Devletinin gücünü korumak amacı doğrultusunda elit öğrencilerden (devşirme) oluşan kadrosu ve öğrencileri yetenekleri doğrultusunda yönlendiren öğretim programı ile Osmanlı İmparatorluğuna damgasını vuran bir okul yapısını teşkil etmektedir. Enderun Mektebi’nin kurulduğu güne kadar ona benzer başka bir kurum yapısına rastlanılmamıştır. Topkapı Sarayı içinde yer alan bu mektep odalar halinde ve çeşitli kademelerde eğitim-öğretim verirken öğrencilerini devşirme usulü ile belirlenen kriterler doğrultusunda seçerek saray eğitimine tâbi tutardı (Akkutay,1999). Enderun Mektebi’nin eğitimsel amacı öğrencileri üç açıdan en iyi şekilde yetiştirmektir; Saray hizmetlerinin uygulamalı olarak öğretimini sağlamak, öğrencilere islami bilgi vermek ve öğrencilerin yeteneğini ortaya koyabilecekleri bir sanatı en iyi şekilde öğretmek. Enderun Mektebi’nde tüm bu uğraşlar iç içe girmiş durumda idi. Böylece devletin sürekliliği gerçek Müslüman,

sanatkâr bir ruha sahip, dürüst, güvenilir, padişaha sadık, yetenekli devlet adamlarına bırakılıyordu. Enderun'un asıl amacı verdiği eğitim ile devletin idaresi için seçkin bir yönetici sınıfı oluşturmaktı. (Akyüz,1982:63-64)

Enderun Mektebi'nin II. Murat tarafından kurulduğu fakat örgüt ve program açısından okula esas kimliğini kazandıran kişinin Fatih Sultan Mehmet olduğu ortaya çıkmıştır (Akkutay,1984:26; Enç,1973:303; Parmaksızoğlu,1968:194). Enderun Mektebi'nin öğrenci kaynakları arasında savaş bitiminde hükümdar hissesi olarak ayrılan savaş esirlerinin en seçkinleri, pazardan satın alınan yetenekli köleler mevcut olmasına rağmen mektebin düzenli ve sürekli öğrenci kaynakları devşirme usulü ile sağlanırdı. (Enç,1973:345)

Devşirme kavramı toplama anlamına gelmektedir. Devşirme Kanunu Hristiyan çocuklarının Yeniçeri yapılmak üzere toplanmaları demektir. Bu kanunla Yeniçeri ocağına hem sürekli olarak insan kaynağı sağlanmış hem de halkı büyük bir çoğunlukla Hristiyan olan Rumeli'nin yavaş yavaş İslamlaşması gerçekleşmiştir. (Akkutay,1984:35) Devşirme seçiminde 8-18 yaş arası erkek çocukları bazı kriterlere göre seçilirdi. Bu kriterler arasında çocukların yüz güzelliğine, vücut yapısının uygunluğuna ve sıhhatli olmalarına birinci derecede önem verilirdi. Devşirilen oğlanlar son bir elemeye daha tabi tutulurlar, oğlanların en seçkinleri Enderun eğitimi için ayrılır, geri kalanlar ise yeniçeri ocağını teşkil eden acemi oğlanlarını oluştururdu. Son eleme de zekâ ve yeteneklilik birinci derecede önem taşımaktaydı (Enç,1973:310-311; Akkutay,1984:39; Akkutay,1999:187).

Seçilen devşirmeler, Türk kültürüne yeterince uyum sağladıkları zaman devlet merkezine yollanırdı. Burada yapılan seçimle bir kısmı Acemi oğlan Ocağına, bir kısmı da hazırlık saraylarına yönlendirilirdi.(Uzunçarşılı,1988:301;Enç,1973:310)

Hazırlık saraylarının kuruluşundaki amaç Padişahların özel hizmetlerini yapacak kimselerin eğitim ve öğretimlerine yardımcı olmaktı. (Akkutay,1984:70) Bu amaç doğrultusunda eğitim veren hazırlık saraylarında devşirmelere Türkçeyi doğru okuyup yazma, kuran, tecvit (Kur'anı usulüne uygun okuma), ilmihal (Din öğretimi), edep ve muaşeret gibi dersler okutulmaktaydı. Bunların yanı sıra ata binmek, cirit oynamak, kılıç ve mızrak kullanmak, güreş, ağırlık kaldırmak gibi sporlar ile savaş sanatlarına da önem verilmekteydi. El becerileri öğretiminin de saray okulları içinde özel bir yeri vardı. "Tezhip (Yaldızlama sanatı), kuyumculuk, oymacılık" gibi becerilerin yanı sıra bir müzik aleti çalmak, musiki ile ilgilenmek de ayrıcalık sayılıyordu.(Enç,1973:315;Devellioğlu,1949)

Hazırlık saraylarında verilen eğitim bireysel özelliklere öncelik sağlıyordu. Devşirmelerin, öğretim programı kapsamına giren bilgi ve

beceri dallarından hangisinde olağanüstü yetenek gösteriyorsa o yönde gelişmelerine dikkat edilmekteydi. (Enç,1973) Osmanlı Devleti bir devşirme oğlanını okula kabulünden mezuniyete kadar islâmi örf ve adetlere göre eğitmiştir. İslamiyet ve Türklük kavramlarının açıklanması Türkçe ve Arapça olarak yapılıyordu. Böylece Osmanlı Devletinde mükemmel bir kültürleştirme sistemi ile İslamlaştırma ve dolayısı ile de Türkleştirme faaliyetleri başarıya ulaşmıştır.

Enderun eğitimi hayatın her alanında belli kuralları temel alan sıkı bir disiplin üzerine kurulmuştur. Hazırlık Saraylarında ve Enderun Mektebi'nde eğitime devam eden gençlerin her hareketlerinin ölçülü olması lazımdı. Örneğin lalalar öğrencilere kuran ve hüsn-i hat (güzel yazı) öğretirken öğrencilerin edepli ve düzgün oturmaları bir kuraldı. Başboş gezmek, ders vermekte başarılı kıdemli öğrencilere saygı göstermek, elbiselerine temiz şekilde bakmak, sofrada büyüklerden önce yemeğe başlamamak mektepte öğretilen temel kurallardandı.

Enderun Mektebi'nde öğrenim görmeye hak kazanan iç oğlanlarının eğilimli ve kabiliyetli oldukları alanlar ciddiyetle incelenerek, konular üzerinde derinlemesine çalışmaları istenmiştir. Bu durum öğrencinin doğancı, seferli, kiler ve hazine odalarına yönlendirilmesinde etkili olmuştur. Bir meslek öğretimi gören bu odalardaki öğrenciler yeteneklerini en üst düzeye çıkardıkları doğrultuda terfi ile ödüllendirilirdi. Böylece sadece bu dört odada eğitim almakla kalmazlar içlerinden en başarılılarının Has odaya kadar yükselmesine imkân verilirdi. Bunun dışında odalarda başarı gösteren yetenekli öğrencilere çeşitli değerlerdeki para ödülleri, elbiseler, binek hayvanları, silahlar, öğrenci onuruna verilen şöenler, maaş arttırma, önemli görevlere getirme... vb. mükafatlar verilmiştir (Akkutay,1984:152-153).

Üstün ve stratejik insan kaynağından devlet işlerinde seçkin bir şekilde yararlanma üzerine temellenen Enderun mektebi uygulaması öğrenci seçimi, devşirme sistemi, alt yapı teşkil eden saray okulları, yeteneklerin tespiti ve bu doğrultuda eğitim, eğitimin aşamaları, teori ve uygulama bütünlüğü, mektepten yetişen seçkin kişiler ile dünya eğitim tarihinde orijinal olma özelliğini korumaktadır (Enç,1973; Akkutay,1984; Akyüz,1982; Baykal,1953).

Maker Müfredat Farklılaştırma Modeli

Maker'ın 1982 yılında ortaya koyduğu bu modelde; içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı olmak üzere dört temel unsur etrafında müfredatta farklılaştırma yapılır. İçerikte yapılan farklılaştırma karmaşıklık ve zorluk seviyesinin arttırılması yönündedir. İçerikte yer alan bilgilerin temalar halinde ve disiplinler arası şeklinde verilmesi önemlidir. Süreç boyutunda ise ileri düşünme becerileri ile bilimsel araştırma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenir. Araştırma becerilerini bağımsız olarak

yapabilecekleri araştırma alanları verilerek araştırma, keşfetme ve gerçek yaşam problemlerinin çözümleri üzerinde öğrencilerin çalışmaları sağlanır. Ürün olarak ise öğrencinin gerçek hayat problemlerini çözme becerisini elde etmesi istenir. Üstün yetenekli öğrencinin ürettiği ürünlerin o alandaki yetişkin bir yetenekli kişinin ürettiğine yakın olması beklenir. Öğrenme ortamının, öğrenci merkezli, bağımsız, yargılayıcı olmayan, yaratıcılığı teşvik eden nitelikte olması istenir. Bu modelde, bireyler arasındaki işbirliğini destekleyen toplumsal projeler, alanında uzman kişilerin oluşturduğu ürünlere yakın ürün üretebilme; gerçek dünya sorunlarını gerçek yaşama dayalı öğrenmelerle işleyebilme ve yaratıcılığı geliştirici davranışlar sergileyebilme ön plandadır. (Sak, 2012).

Otonom Öğrenme Modeli

Betts ve Knapp (1980) tarafından ortaya konulan Otonom Öğrenme Modeli üstün yetenekli öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin otonom öğrenenlere dönüşebilmesi için eğitimleri ile ilgili gelişim ve değerlendirmelerini kendilerinin yapmaları gerekmektedir. Bu model; Uyum, Bireysel Gelişim, Zenginleştirme Etkinlikleri, Seminerler, Derinleştirilmiş Çalışma olarak beş bölüme ayrılmaktadır (akt: VanTassel-Baska, 2002).

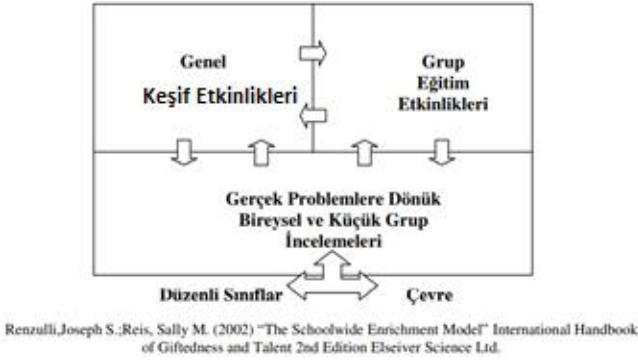
Betts (2004: 190-191) otonom öğrenme modelini geliştirerek program ve öğretimin üç farklı seviyede uygulanabileceğini ortaya koymuştur.

Düzey 1’de temel bilgi ve beceriler sınıftaki tüm öğrencilere birlikte verilmektedir. Üstün yetenekli öğrenciler için müfredatın zorlaştırılması veya karmaşıklaştırılması bu düzey için mümkün olmamaktadır. Bu seviye üstün yetenekli öğrencilerin duyuşsal ve sosyal gelişimleri ile sınırlıdır. Düzey 2 ise hem öğretmenler hem de öğrenciler için heyecan verici bir süreçtir. Bu süreçte müfredatta değişiklikler yapılır, sınıf üstün ve normal öğrencilerin eğitimi için farklılaştırılmaya başlanır. Farklılaştırma öğrencinin bilişsel ihtiyaçlarına göre gerçekleşmektedir. İçerik, süreç ve ürün öğrenme deneyimine göre farklılaştırılmaktadır. Genişlemesine ve derinlemesine müfredat ünitelere, esnek gruplamalara, hızlandırılan ve zenginleştirilen programa yansır. Bu düzeyde öğretmenin rolü öğrenme sürecini kolaylaştırmaktır. Bu düzeyde öğretim programı öğretmen tarafından planlanır. Düzey 3’de ise öğretmen öğrenme hedeflerini, stratejilerini, materyallerini ve kaynaklarını belirlemekte, öğrenci ise içerik alanını seçmekte, derinleştirmekte ve genişletmektedir. Böylece öğrenciye kendi içeriğini, sürecini ve ürününü oluşturma fırsatı verilmektedir.

Renzulli'nin Üçlü Zenginleştirme /Okul Geneli Zenginleştirme Modeli

Üçlü Zenginleştirme Modeli bireylerin yaratıcı üretkenliklerini teşvik etmek amacıyla tasarlanmıştır. Şekil 1'de üç aşamalı modelin genel keşif etkinlikleri, grup eğitim etkinlikleri ve gerçek problemlere dayalı bireysel grup incelemeleri birbirleriyle etkileşim halinde belirtilmektedir. Bu model, üstün yetenekli öğrencileri farklı konulara, ilgi ve çalışma alanlarına yönlendirmekte, ileri seviyeli içeriği, süreç-egitim becerilerini kendilerinin seçtikleri ilgi alanlarına uygulanmasını sağlamaktadır.

Şekil 1. Üçlü Zenginleştirme Modeli



Üçlü Zenginleştirme Modeli okul deneyimlerini belli amaçlar için planlanmış aktivitelere göre üç bölüme ayırır. Birinci aşama; genel keşif etkinlikleridir. Öğrencilerin normal müfredat kapsamında asla karşılaşamayacağı çok çeşitli disiplinlere, konulara, meşguliyetlere, hobilere, kişilere, yerlere ve olaylara maruz kalmaları için tasarlanmıştır. Bu modeli kullanan okullarda, genellikle, ebeveynler, öğretmenler ve öğrencilerden oluşan bir zenginleştirme grubu oluşturulur. Bu grupta yer alan kişiler uzmanlar ile irtibat kurarak, küçük kurslar, gösteriler veya performanslar düzenler. Filmler, slaytlar, videokasetleri veya diğer yazılı ve görsel medya nesnelere alınarak ve dağıtılarak öğrencilerin zenginleştirme yaşantılarını organize edilir.

İkinci aşama; grup eğitimi etkinlikleri sürecidir. Düşünme sürecini geliştirici yöntemler ve materyallerden oluşan aşamadır. Burada amaç çocuğun keşfetmesinden sonra alana ait olan süreçleri yürütme becerisini geliştirmektir. Bu kapsamda, düşünme ve hissetme süreçlerinin gelişimini teşvik etmek için tasarlanmış materyaller ve yöntemler yer alır. Bazı ikinci aşama eğitimleri geneldir ve çoğunlukla hem sınıflarda hem de zenginleştirme gruplarında gerçekleştirilir. Bu eğitim faaliyetleri kapsamında yaratıcı düşünme ve problem çözme, eleştirel düşünme ve duygusal süreçler, öğrenme becerilerinin nasıl verileceği, farklı

materyalleri uygun şekilde kullanma yetisinin nasıl geliştirileceği, yazılı, sözlü ve görsel iletişim becerilerinin nasıl geliştirilmesi gerektiği yer alır. Örneğin, birinci aşamada yer alan zenginleştirme yaşantısının ardından botanik ile ilgilenmeye başlayan öğrenciler, ikinci aşamada botanik hakkında kapsamlı kitaplar okuyarak, bitki deneylerini planlayarak ve uygulayarak, daha ileriye gitmek istiyorlarsa daha ileri yöntemler araştırarak bu konuya ilişkin ek eğitim çalışmalarını izleyebilir.

Üçüncü aşama; bireysel veya küçük gruplu gerçek hayata ilişkin araştırma projeleri hazırlama aşamasıdır. Küçük gruplar halinde ya da bireyler belli bir alana odaklanırlar, burada üstün yetenekli bireyler için amaç onları bağımsız birer araştırmacı haline getirmektir.

3. aşama zenginleştirmenin amaçları arasında şunlar yer alır:

- Çocukların ilgilerini, bilgilerini, yaratıcı fikirlerini kendilerinin seçtiği gerçek problemler veya çalışma alanlarına uygulamaları ve bu alanlarda sorumluluk üstlenmeleri için olanak sağlama.
- Belirli disiplinlerde, sanatsal ifade alanlarında ve disiplinler arası çalışmalarda kullanılan bilgi (içerik) ve metodolojinin (süreç) ileri düzeyde kavranmasını sağlama.
- Temel olarak belirli bir izleyici üzerinde istenen etkinin bırakılmasına yönelik otantik ürünlerin geliştirilmesini sağlama
- Planlama, organizasyon, kaynak kullanımı, zaman yönetimi, karar verme ve öz değerlendirme alanlarında kendi yönettikleri öğrenme becerilerinin geliştirilmesini sağlama
- Sorumluluk üstlenme, öz-güven ve yaratıcı başarı duygularının geliştirilmesini sağlama (Renzulli; Reis, 2004).

Döner Kapı Tanımlama Modeli

Döner Kapı Tanımlama Modeli, Üçlü Zenginleştirme Modelinde yer alan deneyimlerden yola çıkarak ortaya konmuştur. Buna göre okul ortamında yüksek potansiyelli öğrenciler başarı testleri, öğretmen önerileri, yaratıcılık değerlendirmesi, çalışma örnekleri gibi çeşitli ölçümlerle %15-20'lik olarak Yetenek Havuzuna dâhil olmaktadır. Öğrencilerin yetenekleri, ilgileri ve öğrenme biçimlerine ilişkin bilgiler, Yetenek Portfolyosunda toplanmaktadır. Bu modelin ilk aşamasında %92'lik dilime giren öğrenciler ayrıca bir değerlendirme olmadan seçilir. Bu aşamaya test puan sonuçlarından yola çıkılarak ulaşılır. İkinci aşama öğretmenlerin testlerle seçilemeyen ama yüksek yaratıcılık, yüksek motivasyon, olağanüstü ilgi ve yetenekler, özel alanlarda üstün performans ve potansiyel sergileyen öğrencileri aday göstermesidir. Üçüncü aşamada gözden kaçan öğrenciler var ise kendi kendini aday gösterme, ebeveyn,

akran önerileri, yaratıcılık testi sonuçları ve ürün değerlendirme ile belirlenir. Dördüncü aşamada üçüncü aşamada belirlenen öğrencilerin listesi tüm öğretmenlere dağıtılır ve listede olmayan öğrencilerin aday gösterilmelerine olanak sağlanır. Beşinci aşamada öğrencilerin ilgi alanındaki konular, yürüttükleri projeler, ortaya attıkları fikirler dikkate alınarak, gözden kaçan yetenekli öğrencilerin fark edilmesine imkân tanınır (Davis, Rimm ve Siegle, 2011).

Yaratıcılık ölçümlerinde yüksek puan alan öğrencilerin okuldaki başarı ölçümlerinde başarılı sonuçlar elde edeceğini gözler önüne seren Kirschenbaum ve Siegle (1993), bu yaklaşımları kullanarak tanımlama prosedürlerinin daha da geliştirilmesini önermiştir. Tüm bu çalışmalardan sonra Döner Kapı Tanımlama Modelinin geliştirilmesi, Üçlü Zenginleştirme Modelinin ve geliştirilen Döner Kapı Tanımlama Modelinin nasıl uygulanabileceği konusu ile ilgilenen bir kılavuza ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaçları gidermek amacıyla ortaya konan çalışmalar sonucunda, Okul Çapında Zenginleştirme Modeli (SEM) ortaya konmuştur (Renzulli& Reis, 1997).

Okul Çapında Zenginleştirme Modeli (SEM)

Döner Kapı Modelinde de görüldüğü üzere bu modelde (SEM) yetenek havuzunun ortalamasının üstünde yetenekli/yüksek potansiyelli öğrencilerin %15-20'si çeşitli ölçütler ile belirlenmekteydi. Bu ölçütler arasında; başarı testleri, öğretmenlerin önerileri, yaratıcılık potansiyeli değerlendirmeleri, ebeveynler tarafından önerilme, vb. kriterler yer almaktaydı. Başarı testlerinde yüksek performans ve IQ test puanları bir öğrencinin direkt olarak yetenek havuzuna dâhil edilmesini de sağlamaktaydı. Okul çapında yapılan zenginleştirme çalışmaları daha fazla bireyin yeteneğini keşfetmesine olanak sağlamaktadır. Bu modelin amacı;

1. Üstün performans gösteren veya üstün performans potansiyeline sahip öğrencileri okul içi veya müfredat dışı programların herhangi birinde zorlayacak özel servislerin sürekliliğini korumak ve bu sürekliliği genişletmek.

2. Tüm öğrencileri ileri düzeyde performans göstermeye zorlayacak içeriğe sahip ve yüksek seviyeli öğrenmeye yönelik geniş kapsamlı aktiviteleri genel eğitim programına dâhil etmek.

3. Üstün yetenekliler eğitimi uzmanlarının ve ilk iki amacın gerçekleştirilmesi için gerekli olan diğer uzman personelin pozisyonlarının korunması ve gözetilmesini sağlamak.

Bu modele göre; Okul yapısı; normal müfredat, zenginleştirme grupları ve özel hizmetlerin sürekliliğinden meydana gelmektedir. Normal müfredat; önceden belirlenmiş amaçların, programların, öğrenme sonuçlarının ve okulun sunduğu sistemin parçası olan her şeyi içerir.

Zenginleştirme Grupları; kendi alanlarında ileri düzeyde bilgiye ve uzmanlığa sahip yetişkinle birlikte çalışabilmek için okul zamanı içerisinde belirli saatler boyunca bir araya gelen ve sınıf seviyelerine göre ayrılmamış öğrenci gruplarıdır. Özel Hizmetlerin sürekliliği; normal müfredat veya zenginleştirme grupları ile sağlanamayacak hizmetleri içermektedir. Bu hizmetlerin kapsamında bireysel veya küçük gruplara danışmanlık; ileri düzeyde çalışmayı kolaylaştırma konusunda doğrudan yardım; fakülte üyeleri veya toplumdan bireyler ile rehberlik görüşmeleri ayarlama; öğrenciler, aileler ve okul dışından bireyler, kaynaklar ve kuruluşlar arasında işbirliği yapma yer almaktadır (Renzulli; Reis, 2004).

Modelde yer alan zenginleştirme gruplarında kullanılan öğrenme modeli özgün ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesi yoluyla gerçek dünya problemlerinin çözümüne ilişkin bir yaklaşım temeline dayanır. Geleneksel öğretim modelinin aksine, zenginleştirici öğrenme ve öğretme süreci olarak bilinen bu yaklaşım üst düzey düşünme becerilerini geliştiren ve bu becerileri yaratıcı ve üretken durumlara özgün olarak uygulayan bir öğrenme ortamı yaratmak için Üç Aşamalı Zenginleştirme Modelini kullanır. Zenginleştirme grupları gerçek hayat problemlerinin çözümünde öğrencilere büyük fırsatlar sağlar. Zenginleştirme gruplarının yetenek gelişimi için bir okulda uygulanan bütün programı teşkil etmesi amaçlanmamaktadır. Aksine, bu gruplar bütün okul nüfusunun yetenek potansiyellerini geliştirmek ve ilgi alanlarını teşvik etmek için kullanılan bir araçtır. Ayrıca bu gruplar, öğretmenlerin zenginleştirici öğretim sürecine katılmaları, bu öğretim tarzını analiz etmeleri ve geleneksel eğitim yöntemleriyle karşılaştırmaları için bir fırsat sunarak, öğretmenlerin gelişimi için de bir araç olmaktadır. Bu anlamda, model öğretmenlerin normal sınıf ortamlarında da zenginleştirme tekniklerini uygulamalarını teşvik ederek yaygın bir etki sağlamaktadır (Renzulli; Reis, 2004).

Üç Aşamalı Purdue Zenginleştirme Modeli

Üç Aşamalı Purdue Modeli 1973 yılında Feldhusen tarafından ortaya konulmuş, zamanla ilkökul zenginleştirme programına dönüşmüştür. Modelin ilk aşamasında ıraksak ve yakınsak düşünce üretimlerinin gelişimini odak almaktadır. Bu düşünce üretimleri esneklik, akıcılık ve kapsamlı düşünebilme becerilerini içermektedir. Böylece öğrencilere yaratıcı ve üretici düşünebilme becerilerini geliştirme fırsatı verilmektedir. İlkokulda küçük ve basit etkinliklerle öğrencilerin detaylı gözlem yapma, ölçüm yapma, elde edilenlerin ve yapılanların kaydedilmesi, verilerin yorumlanması, çıkarımlarda bulunma gibi becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Ergin ve arkadaşları, 2005; Bağcı-Kılıç, 2003; akt:Gökdere ve Kutlu, 2013).

Üç Aşamalı Purdue Zenginleştirme Modeli'nin ikinci aşaması yaratıcı problem çözme becerilerinin gelişimidir. Probleme dayalı

öğrenme, standart dışı matematik problemleri ve çözümlenmeleri ikinci aşamaya uygun olan etkinlik türleridir. Öğrenciler bu aşamada buluş yöntemi gibi öğretim yöntemleri ile öğrenirler ve onları uygulama fırsatı bulurlar. Son aşamada ise öğrencilerin bağımsız çalışma becerilerinin geliştirilmesine imkân tanınır. Öğrenci üçüncü aşamaya birinci aşamada yer alan düşüncelerle ilgili bilgi alt yapısı ve problem çözme teknikleri ile ilgili bilgileri anlayarak ve uygulayarak gelmelidir. İlk iki aşamayı geçen öğrenciler üçüncü aşamada bağımsız çalışmalar yapabilir (Feldhusen & Treffigner, 1985).

İlkokul seviyesindeki üstün yeteneklilerin eğitimi için tasarlanan modelden sonra Feldhusen ve Robinson-Wyman (1986) üstün yetenekli gençler için ikinci bir model hazırlamışlardır. Zenginleştirme ve hızlandırma seçeneklerini birlikte içeren bu model on bir hizmet alanından oluşmaktadır. Bunlar; Rehberlik servisleri, seminerler, ileri sınıf kursları, özel sınıflar, hızlandırılmış matematik ve fen bilgisi, yabancı diller, sanat, kültürel yaşantılar, kariyer eğitimi, mesleki programlar, ekstra-okul öğretimidir. (akt: VanTassel-Baska, 2004: 352).

Bütünleşik Program Modeli (VanTassel-Baska)

Bütünleşik Program Modeli ilk olarak 1986 yılında pek çok araştırma sonucundan yola çıkarak oluşturulmuştur. Model; ileri düzeyde alan bilgisi, süreç-ürün ile kapsayıcı kavramlar olmak üzere üç bölümden oluşur (VanTassel-Baska, 2004). Modelde yer alan ileri düzeyde alan bilgisi müfredat temelinin zorluk seviyesini artırmak için kullanılmaktadır. Modele dayalı müfredat, herhangi bir disiplin alanında ileri düzeyde öğrenmeyi temsil etmektedir. Modelin süreç-ürün bölümü ise genel düşünme modellerini ve disipline özgü modelleri kullanarak karmaşık düzeylerde bilgiyi manipüle etme fırsatlarını teşvik eder. Modelin bu bölümü ayrıca, proje çalışması ve/veya tartışmalar yoluyla bilginin üretken yollarla kullanılmasını teşvik eder. Bütünleşik Program Modeli'nin kapsayıcı kavramlar bölümünde öğrenme deneyimleri; belli bir disiplinin anlaşılmasını tanımlayan ve disiplinler arasında bağlantılar sağlayan temel konular, temalar ve fikirler etrafında organize edilir. Model'in bu yönü, üstün yetenekli öğrenciler için müfredatı bir disiplinin önemli yönleri etrafında şekillendirir ve sistematik bir şekilde vurgular (Ward, 1981; akt: Baska, 2004). Böyle bir yaklaşımın amacı, yanlış anlamalardan ziyade disiplinlerin derinlemesine anlaşılmasını sağlamaktır.

Üstün yeteneklilikle ilgili tüm bu modeller öğretmenlere üstün yeteneklilere yönelik öğretimin nasıl yapılacağı konusunda rehberlik etmektedir. Bu nedenle modellerin incelenmesi üstün yeteneklilerin eğitiminin nasıl olması gerektiğine ilişkin yol göstermektedir. Türkiye'de gerçekleştirilen üstün yeteneklilik modellerinin başında Bilim ve Sanat Merkezi Modeli (BİLSEM MODELİ) gelmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı

1992 yılında, üstün yetenekli çocukların eğitimiyle ilgili bir proje çalışmasına başlamıştır. Türk Eğitim Sistemine en uygun modeli arama çalışmaları sonucu önceleri “Ek Ders Uygulama Okulu” adı verilen daha sonra hem bilim hem de sanat alanında üstün yetenekli çocuklara eğitim verme düşüncesi ile 1995 yılında Bilim ve Sanat Merkezleri adını alan eğitim merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlere seçilen öğrenciler okullarından arta kalan zamanlarda ve haftanın belirli günlerinde yetenekli oldukları alanları geliştirebilmek için Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitim almaktadır. 2020 yılı itibarıyla çeşitli illerde ve ilçelerde toplam 182 adet BİLSEM bulunmaktadır (BİLSEM, 2020). BİLSEM eğitim modeli, proje çalışmaları ve özel yeteneklerin geliştirilmesi üzerine temellendirilmiştir. Öğrenciler BİLSEM’lere üç aşamada seçilmektedirler. Birinci aşamada sınıf öğretmenleri öğrencileri “İlköğretim Çağı Öğretmen Gözlem Formu” na göre aday gösterirler. Gözlem formlarına göre üstün yetenekli tanınması için önerilen öğrenciler, tanılma sürecinin ikinci basamağı olan Temel Kabiliyetler Testine (TKT 7-11) girer. Burada başarı gösteren öğrenciler ise üçüncü basamak olan WISC-R testine girmektedirler (Sıcak, 2014). Son yıllarda BİLSEM seçmelerinde ikinci basamakta kullanılan TKT 7-11 yerine Bakanlık merkezi grup tarama sınavı uygulamaya başlamıştır. WISC-R zekâ testi için yapılan eleştirileri de dikkate alan Bakanlık bu testin yerine ise 2015 yılından itibaren WNV yetenek testini uygulamaya başlamıştır (Gökdemir, 2017). 2019-2020 eğitim-öğretim yılında ilkokul 1, 2 ve 3. sınıfa devam eden ve aday gösterilen öğrencilerin grup tarama sınavı il tanılma sınav komisyonu tarafından velilere verilen tarih ve uygulama yerlerinde, 10-20 kişilik gruplara elektronik ortamda tablet uygulaması ile gerçekleştirilmiştir (Bilsem Tanılama ve Yerleştirme Kılavuzu, 2020).

BİLSEM’lerin tanılma sürecine ilişkin geçmişte yapılan eleştiriler bazı noktalarda güncelliğini korumaktadır. Üstün yetenekli öğrencilerin tanılma sürecinde çoklu araç, çoklu kaynak ve çoklu yöntemler ile bilgi toplanması gerekirken ülkemizde sadece bireysel zekâ testi, 2015 yılından sonra ise yetenek testi sonuçlarına göre tanılma gerçekleşmektedir (Gökdemir, 2017; Sak ve diğer., 2015). Tanılma süreci içinde okullardaki öğretmenlerin öğrencileri aday göstermelerinde yaşanan sorunlar ise doğru öğrenciyi tanılamayı güçleştirmektedir. Bu konuda fazla bilgi sahibi olmayan öğretmenler üstün ve parlak çocukları kimi zaman ayırt edememekte, öğretmenlerin gözünden kaçan yetenekli öğrenciler heba olmaktadır. İl merkezi, ilçe, kasaba ve köylerdeki çocukların ne kadarının tanılmaya dâhil olduğu konusunda yeterli bilgiye ulaşılamamaktadır (Gökdemir, 2017). Tanılama konusunda yaşanan bir diğer sorun ise okul öncesi dönemdeki özel yetenekli çocukların tespit edilmesi ve tanılanması sürecinde yaşanmaktadır. Türkiye’de okul öncesi dönemde üstün yetenekli çocukların tanılanması son yıllarda daha fazla

önem kazanmaktadır. (Bildiren, 2018; Dağlıoğlu, 2002; Dağlıoğlu, Doğan ve Basit, 2017; Saranlı, 2017; Selçuk-Bozkurt, 2007). Akademik yetenek içinde yer alabilen sorgulama, soyut düşünme, merak, geniş bilgi kapasitesi, ileri düşünme becerileri, bellek gibi özelliklerin tanı almış üstün yetenekli çocukların 0-6 yaş döneminde belirgin bir şekilde gözlemlendiği birçok çalışmayla ortaya konulmuştur (Bildiren, 2018). Okul öncesi dönemde olağanüstü sayılabilecek resim veya müzik yeteneğine sahip çocuklar aileleri ve çevreleri tarafından erken yaşta fark edilmelerine rağmen BİLSEM’lerde tanılama süreci içinde yer almamakta ve yeteneklerinin gelişimini destekleyecek eğitimlerden yararlanamamaktadırlar.

BİLSEM’lerde yer alan tanılama aşamalarını geçip kayıt yapmaya hak kazanan öğrenciler uyum, destek eğitimi, bireysel yetenekleri fark ettirme, özel yetenekleri geliştirme, proje üretimi ve yönetimi programlarına alınırlar (BİLSEM-Yönerge, 2020).

Uyum programının amacı, öğrencinin merkezi, merkezdeki birimleri, merkez ve okul arasındaki farklılıkları tanınmasını; öğrencinin merkeze gelen diğer arkadaşları ve merkez öğretmenleri ile tanışıp kaynaşmasını sağlamaktır. Bu programda öğrenciyi tanımayı amaçlayan; kişisel, sosyal ve psikolojik gelişimlerine katkı sağlayan, bilimsel düşünceyi ve estetik duyguları geliştiren etkinlikler yapılır.

Destek eğitim programında iletişim, iş birliği, grupla çalışma, öğrenmeyi öğrenme, problem çözme, bilimsel araştırma, girişimcilik, eleştirel ve yaratıcı düşünme, etkili karar verme, teknoloji okuryazarlığı, sosyal sorumluluk, kaynakları etkin kullanma becerileri kazandırılır.

Bireysel yetenekleri fark ettirme programı genel zihinsel yetenek alanında tanılanan ve destek eğitim programını tamamlayan öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark etmeleri amacıyla yürütülen eğitim programıdır. Bu programda öğrencinin en çok ilgi duyduğu, yetenekli olduğu ve ileride üzerinde derinlemesine çalışmalar yapabileceği alanları belirlemek için her bir alana özgü tutum ve becerileri fark ettirici etkinlikler ilgili alan öğretmeni tarafından planlanmaktadır.

Destek eğitimi ve bireysel yetenekleri fark ettirme programları ile öğrencilerin ilgi alanları ve yetenekleri belirlenir ve destekleyici programlarla öğrencilerin gelişimleri sağlanmaya çalışılır. Bu doğrultuda çeşitli atölyeler açılır ve öğrenciler bu atölyelerde çalışmalara katılırlar. BİLSEM yönergesinde farklı türde yer alan atölye isimlerine yer verilmektedir. Yönergede ayrıca özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanları ve yetenekleri doğrultusunda açılması düşünülen atölyelerin, öğretmen ve öğrencilerin talepleri göz önünde bulundurularak fakat merkezlerin imkânları dâhilinde açılıyor olması ifadesi BİLSEM’lerin kısıtlı kaynaklarla programlarını devam ettirdiğinin göstergesidir. 2019 yılında

(Sarıtaş, Şahin, ve Çatalbaş) yapılan bir çalışmada bu durumu destekler niteliktedir. Çocuğu BİLSEM’de eğitim alan veliler ile yapılan görüşmeler sonunda veliler, BİLSEM’in bina olarak diğer okullardan farklı olmadığını, atölye, laboratuvar, bahçe açısından yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Özel yetenekleri geliştirme programı, müzik ve görsel sanatlar yetenek alanından uyum programını, genel zihinsel yetenek alanından ise bireysel yetenekleri fark ettirme programını tamamlayan öğrencilerin özel yeteneklerini geliştirmek amacıyla yürütülen eğitim programıdır.

Proje üretimi ve yönetimi programı özel yetenekleri geliştirme programını tamamlayan öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda bir alanda/disiplinde grupla veya bireysel olarak yürütülen eğitim programıdır. Bu son aşamada öğrenci her eğitim ve öğretim yılında en az bir proje hazırlamak durumundadır. Proje üretimi ve yönetimi programı kapsamında yürütülen etkinliklerde öğretmenler belirlenen projeler doğrultusunda derinlemesine olacak şekilde öğrencilerle çalışmalarını gerçekleştirirler (BİLSEM-Yönerge, 2020).

BİLSEM’de yer alan uyum, destek eğitimi, bireysel yetenekleri fark ettirme, özel yetenekleri geliştirme, proje üretimi ve yönetimi programlarının verilmesinde etkili rol oynayan öğretmenlerin yeterlilikleri programın uygulanması açısından önem taşımaktadır. Clark (1997) üstün yeteneklilerin eğitiminde öğretmenin öğrenme ortamındaki en önemli değişkenlerden biri olduğu görüşündedir. Bishop (1968) araştırmasında, üstün yetenekli öğrencileri için örnek gösterilebilecek öğretmenlerin; üstün entelektüel yeteneklere sahip, olgun ve deneyimli öğretmenler olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu öğretmenlerin yaratıcı bireyler olduklarını, yüksek kişisel başarıya ihtiyaç duyduklarını ve öğrenci odaklı olduklarını da ortaya koymuştur. İlkokul öğretmenlerinin eğitim uygulamaları üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada (Whitton, 1997), öğretmenlerin üstün yetenekliler hakkında bilgi eksiği olduğu ve müfredatlarında yalnızca küçük değişiklikler yaptıkları belirlenmiştir. Bu durum üstün yeteneklilerin eğitimi konusunda hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimin yetersizliğine bağlanmıştır. Wellisch (1997) ise öğretmenlerin üstün yeteneklilerin eğitimi konusunda eğitim alması halinde, öğretmen davranışlarının iyileşebileceğini vurgulamıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin yeterliliklerini kişisel ve mesleki özellikler olarak iki boyutta ele almak mümkündür. Bu bağlamda çocukları seven, onlara arkadaşça davranabilen, üstün yetenekli çocukların fikirlerini geliştirmeye ve sunmaya teşvik eden, adil olan, öğrenme süreçlerini eğlenceli hale getirebilen, çocuğun içindeki gücü ortaya çıkartabilen, hata yaptığında kabul edebilen, bilinmeyen bir konuda kendini geliştirmede istekli olan öğretmenlerin kişisel özellikleri ortaya konmuştur (Whitlack ve Ducette,

1989). Mesleki özellikler arasında ise üstün yetenekli öğrencileri tanımlayabilme, yeteneklerini fark edebilme, programları üstün yeteneklilerin ihtiyaçlarına uyarlayabilme, öğrencilerin grup veya bireysel projelerini yönetebilmek için gereken yeterliliğe sahip olma yer almaktadır. Öğretmenler kütüphane kullanımı, bilgisayar kullanımı, özel bilim dallarındaki terminolojinin kullanımı.. vb. becerilere sahip olmalıdır (Freehill, 1961: 341; Duneland, 1986; aktaran; Metin ve Dağlıoğlu, 2004). Yapılan araştırmalarda Bilim ve Sanat Merkezlerinin eğitim programı, fiziksel yapı, öğretmen yetiştirilmesi, proje çalışmaları konusunda yetersiz kaldıkları görülmektedir. (Altun ve Vural, 2012, Kaya, 2013; Keskin, Samancı ve Aydın, 2013; Kontaş ve Yağcı, 2016; Sak, 2015; Şahin ve Levent, 2015). Bu yetersizliğin giderilmesi için BİLSEM'lere seçilecek olan öğretmenlerin literatürde yer alan kişisel ve mesleki özelliklere sahip olanlar arasından seçilmesi gerekmektedir. Bu durum üstün yetenekli öğrencilerin yeteneklerinin keşfedilmesi, yönlendirilmesi ve BİLSEM programlarının doğru şekilde uygulanması açısından önem taşımaktadır.

BİLSEM'lerde çözüm bulunması gereken sorunlar arasında öğrencilerin devamsızlık problemleri de gelmektedir. Öğrencilerin okul dışı saatlerde bu merkezlere gelerek eğitim alıyor olmalarına rağmen devamsızlık yaptıkları tespit edilmektedir (Demirtaş ve Culha, 2017). Devamsızlık yapma nedenlerinin başında ise "sınav kaygısı" gelmektedir. Türk Eğitim Sistemi'nde yer alan sınavlar öğrencide kaygıya, zaman problemlerine ve merkezlerde devamsızlık probleminin yaşanmasına neden olmaktadır (Atlı ve Balay, 2016; Çelik ve Şahin, 2014; Demirtaş ve Culha, 2017).

BİLSEM'lerde yaşanan devamsızlık problemlerinin bir diğer nedeni ise merkezlerde verilen eğitimlerin okulda verilen eğitimle paralellik göstermeyişiştir. Özkan (2010) çalışmasında BİLSEM' deki eğitim programları ile okuldaki programın birbiri ile bütünlük sağlamadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu durum, merkezde edinilen bilgilerin derslere entegrasyonunu, derslerde edinilen bilgilerin öğrencinin zihninde anlam bulmasını zorlaştırmaktadır (Sak ve diğerleri, 2015).

Türkiye'de üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan programların başında kuşkusuz ki Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen ve ülke genelinde uygulanan Bilim Sanat Merkezleri (BİLSEM) programları gelmektedir. Bu uygulamanın daha nitelikli hale getirilmesi, merkezlerde öğretmen ve öğrenci seçiminin iyileştirilmesi, merkezlerin fiziksel açıdan daha donanımlı hale getirilmesi, küresel bir anlayışla öğretim programlarının güncellenmesi, öğrencilerin proje çalışma sonuçlarının sınav sistemine entegre edilerek devamsızlık problemlerinin azaltılması, okullar ve BİLSEM'ler arasındaki müfredat ayrımının yeniden düzenlenmesi, üniversiteye girişte veya yerleştirildikten sonra alınan ders kredilerinde BİLSEM'lerde yapılan proje çalışmalarının da

değerlendirmeye tabi tutulması, ülkemiz genelinde giderek yaygınlaşan BİLSEM'lere yönelik bilimsel çalışmaların artırılması ve konuyla ilgili çalışmalarını sürdüren tüm kişi ve kurumların konuyu derinlemesine ve işbirliği halinde ele alması üstün yeteneklilerin eğitiminin geleceği açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkutay, Ü. (1984). *Enderun Mektebi*. Gazi Eğitim Fak. Yayınları:4, Ankara: Gazi Üniv. Basımevi.
- Akkutay, Ü. (1999). *Osmanlı Eğitim Sisteminde Enderun Mektebi*. Osmanlı Ansiklopedisi(Toplum), Ankara:Yeni Türkiye Yayınları.
- Akyüz, Y. (1982). *Türk Eğitim Tarihi: Başlangıcından 1982'ye*.Ankara Üniv. Eğitim Bilimleri Fak. Yayınları:114, Ankara.
- Altun, T., & Vural, S. (2012). Bilim ve sanat merkezinde (BİLSEM) görev yapan öğretmen ve yöneticilerin mesleki gelişim ve okul gelişimine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 152-177.
- Armstrong, T. (2000). *Multiple Intelligences In The Classroom*. (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Atlı, H., & Balay, R. (2016). Bilim ve Sanat Merkezindeki Üstün Yetenekliler Eğitiminin Sürdürülebilirliğine İlişkin Öğrenci Düşünceleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(2).
- Baykal, İ. H. (1953). *Enderun Mektebi Tarihi*. İstanbul Fethi Derneği Neşriyatı:20, İstanbul:Halk Basımevi.
- Bildiren, A. (2018). Developmental characteristics of gifted children aged 0–6 years: parental observations. *Early Child Development and Care*, 188(8), 997-1011.
- BİLSEM, (2020). Bilim ve Sanat Merkezleri Güçleniyor. <https://www.meb.gov.tr/bilim-ve-sanat-merkezleri-gucleniyor/haber/21827/tr>. 11.11.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Bilsem Tanılama ve Yerleştirme Kılavuzu (2020) http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/09171525_20182019_BYLSEM_YYRENCY_TANILAMA_VE_YERLEYTYR_ME_KILAVUZU.pdf, 11.11.2020 tarihinde erişilmiştir.
- BİLSEM-Yönerge, 2020. Milli Eğitim Bakanlığı Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf 05.12.2020 tarihinde erişilmiştir.

- Betts, George (2004). Fostering Autonomous Learners Through Levels of Differentiation, *Roeper Review* 26, no:4.
- Bishop, W. E. (1968). Successful teachers of the gifted. *Exceptional Children*, 34(5), 317-325.
- Clark, B. (1997). Social ideologies and gifted education in today's schools. *Peabody Journal of Education*, 72(3-4), 81-100.
- Çelik-Şahin, Ç., & Şahin, Ç. Ç. (2014). Bilim ve sanat merkezi öğrencilerinin bu kurumlara ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *HAYEF Journal of Education*, 11(1), 101-117.
- Davaslıgil, Ü. (2004). *Üstün Çocuklar*. 1. Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi-Seçilmiş Makaleler Kitabı. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları. ss.211- 218.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2011). Grouping, differentiation, and enrichment, *Education of the gifted & talented*, 145-158.
- Dağlıoğlu, E. (2002). Anaokuluna devam eden bes-altı yaş grubu çocuklar arasından matematik alanında üstün yetenekli olanların belirlenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi). *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Anabilim Dalı*, Ankara.
- Dağlıoğlu, H. E., Turupcu Doğan, A., & Basit, O. (2017). Kapsayıcı Okul Öncesi Eğitim Ortamlarında Öğretmenler Çocukların Bireysel Yeteneklerini Belirlemek ve Geliştirmek İçin Neler Yapıyor?. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 37(3).
- Demirtaş, H; Culha, A. (2017) Bilim ve Sanat Merkezi Öğrencilerinin Devamsızlık Sorunu. *Eğitime Farklı Bakış*, Elektronik dergi, Eyuder Yayınları. Microsoft Word - BÖLÜMLÜ KİTAP-3.docx (researchgate.net) adresinden 09.12.2020 tarihinde alınmıştır.
- Devellioğlu, F. (1949). *Osmanlıca-Türkçe: Küçük Lugat*. İstanbul:Hilmi Kitabevi.
- Eid Abo H., Enas. M., & Elsantil, Y. (2020). A Systemic Review based Study of Gifted and Talented. *Journal of Talent Development and Excellence*, 12(2s), 2888-2897.

- Enç, M. (1973). *Üstün Beyin Gücü: Gelişim ve Eğitimleri*. Ankara: Ankara Üniv. Eğitim Fak. Yayınları.
- Eysenck, H. J., & Barrett, P. T. (1993). Brain research related to giftedness. *International handbook of research and development of giftedness and talent*, 115-131.
- Feldhusen, J. F., & Treffinger, D. J. (1985). *Creative thinking and problem solving in gifted education*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius. An Inquiry into its Laws and Consequences*. London, Macmillan and Company Ltd. Cleveland and Newyork.
- Gardner, H. (1993). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Gökdemir, S. (2017). Ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin tanılama sürecinin öğretmen, veli ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmesi , *Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.
- Gökdere, M., & Kutlu, N. İlköğretimde Proje Tabanlı Öğrenmeyi Zenginleştirme: Üç Aşamalı Purdue Modeli. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 293-311.
- Heller, K. A. (1991). The nature and development of giftedness: A longitudinal study. *European Journal of High Ability*, 2(2), 174-188.
- Heller, K. A. (1999). Individual (learning and motivational) needs versus instructional conditions of gifted education. *High ability studies*, 10(1), 9-21.
- Kaya, N. G. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi ve BİLSEM'ler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1).
- Keskin, M. Ö., Samancı, N. K., & Aydın, S. (2013). Science and art centers: current status, problems, and solution proposals. *Journal of Gifted Education Research*, 1(2), 78-96.
- Kirschenbaum R. J.; Siegle D. (1993) Paper presented at the Association for the Education of Gifted Underachieving Students *6th Annual Conference*; 1993-Portland,

- Koman, E. (2001). Zeka ne değildir? *Çoluk Çocuk Dergisi*. Sayı:2 Cilt: 1, ss:37-38.
- Kontaş, H., Yağcı, E. (2016). BİLSEM öğretmenlerinin program geliştirme ihtiyaçlarına ilişkin geliştirilen programın etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3),902-923.
- Marland, S. P.(1972) *Education of the gifted and talented: Report to the Congress of the United States by the U.S. Commissioner of Education*. Washington: U.S. Government Printing Office
- Metin, N., & Dağlıoğlu, E. (2004). Üstün yetenekli çocukların eğitiminde öğretmenin rolü. *Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi, Bildiriler Kitabı*. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları. ss. 179-187.
- Mönks, Franz J; Heller, Kurt A.; Passow, Harry A. (2002). The Study of Giftedness: Reflections on Where We Are And Where We Are Going.(Eds. Heller K.A., Mönks F.J., Sternberg R.J. and Subotnik R.F.) *International Handbook of Giftedness and Talent*. 2nd Edition Elsevier Science Ltd. ss. 839-865.
- Neisser, U. (1979). *The Concept of Intelligence*. (Eds. Sternberg, R.J. and Detterman D.K.) Human Intelligence. Norwood, NJ:Ablex.
- Parmaksızoğlu, İ. (1968). *Enderun Mektebi*. Türk Ansiklopedisi, XV. cilt, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı yayını.
- Plucker, J. A., & Callahan, C. M. (2014). Research on giftedness and gifted education: Status of the field and considerations for the future. *Exceptional Children*, 80(4), 390-406.
- Pritchard, M., C.(1951) *The Contributions Of Leta S. Hollingworth to the Study of Gifted Children*. The Gifted Child. Edited by:Witty,Paul.D.C. Boston: Heath and Company. ss:47-83.
- Renzulli, J. S. (1978). *What Makes Giftedness?*. Phi Delta Kapan. 60(3) p.182
- Renzulli J. S., Reis S. M.(1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence*. 2 nd ed.Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

- Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (Eds.) (2004). *Identification of students for gifted and talented programs*. Corwin Press.
- Sak, U. (2012). *Üstün zekalılar: Özellikleri tanılanmaları eğitimleri*. [The gifted: Their characteristics, identification, education]. (2nd ed.). Ankara: Vize yayıncılık.
- Sak, U., Ayas, M. B., Sezerel, B. B., Öpengin, E., Özdemir, N. N., & Gürbüz, S. D. (2015). Gifted and Talented Education in Turkey: Critics and Prospects/Türkiye'de Üstün Yeteneklilerin Eğitiminin Eleştirel Bir Değerlendirmesi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 5(2), 110.
- Saranlı, A. G. (2017). Eş zamanlı olmayan gelişimin üstün yetenekli çocuklardaki görünümü üzerine bir örnek olay çalışması. *Özel Eğitim Dergisi*, 18(1), 89.
- Sarıtaş, E., Şahin, Ü. ve Çatalbaş, G. (2019). Velilerin gözüyle BİLSEM. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(1), 114-133. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c1s.5m
- Selçuk-Bozkurt, Ö. (2007). Okul öncesi dönemde öğretmenleri tarafından yaşlıtlarına göre üstün ve özel yetenekli olarak aday gösterilen çocukların gelişim özelliklerinin incelenmesi. *Unpublished master's thesis. Hacettepe University*, Ankara.
- Spearman, C. (1904). General Intelligence, Objectively Determined and Measured. *American Journal of Psychology* 15, 201-293.
- Sternberg, R. J., Davidson, J. E., & Wagner, R. K. (Eds.). (1986). *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world*. CUP Archive.
- Şahin, F., & Levent, F. (2015). Examining the methods and strategies which classroom teachers use in the education of gifted students. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5(3), 73-82.
- Terman, L. M.; Oden, M. H. (1959). *The Gifted Group At Mid-Life: Thirty Five Years' Follow-Up Of The Superior Child*. London: Oxford University Press.
- Uzunçarşılı, İ.Hakkı (1988). *Osmanlı Devletinin Saray Teşkilatı*. Türk Tarih Kurumu Yayınları:VIII, 3. baskı, Ankara: Türk Tarih Kurumu basımevi.

- VanTassel-Baska, Joyce (2002). Theory and Research on Curriculum Development for the Gifted. (Eds. Heller K.A., Mönks F.J., Sternberg R.J. and Subotnik R.F.) *International Handbook of Giftedness and Talent*. 2nd Edition Elsevier Science Ltd. ss. 345-367.
- VanTassel-Baska, J. (2004). Quo vadis? Laboring in the classical vineyards: An optimal challenge for gifted secondary students. *Journal of Secondary Gifted Education*, 15(2), 56-60.
- Ziegler, Albert; Heller Kurt A. (2002). Conceptions of Giftedness from a MetaTheoretical Perspective. *International Handbook of Giftedness and Talent*. 2nd Edition Elsevier Science Ltd.
- Wellisch, M. (1997). A pilot study: Teacher views on the concept of giftedness in the early childhood setting. *Australasian Journal of Early Childhood*, 22(2), 22-28.
- Whitlock, M. S., & DuCette, J. P. (1989). Outstanding and average teachers of the gifted: A comparative study. *Gifted Child Quarterly*, 33(1), 15-21.
- Whitton, D. (1997). Regular classroom practices with gifted students in grades 3 and 4 in New South Wales, Australia. *Gifted Education International*, 12(1), 34-38.


BÖLÜM XV

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL MUHAKEME BECERİLERİ'NİN GELİŞTİRİLMESİNDE SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAYICI ÖĞRENME ORTAMI'NIN ROLÜ*


The Role of Process Oriented Guided Inquiry Learning Environment on the Development of Secondary School Students' Scientific Reasoning Skills

Hatice Gülmez Güngörmez¹ & Abuzer Akgün²

(Dr.) MEB Rekabet Kurumu Ortaokulu hatice-g@windowslive.com

 ORCID 0000-0002-1346-4491

(Prof. Dr.), Adıyaman Üniversitesi, e-mail: aakgun@adiyaman.edu.tr

 ORCID 0000-0002-3966-4483

1.GİRİŞ

Muhakeme, psikoloji ve eğitim alanında uzun soluklu araştırmaların konusu olmuştur. Plotnik (2006) muhakemeyi, problemleri çözmek, karar vermek ve hedeflere ulaşmak için bilgiyi kullanmak ve uygulamaktan oluşan zihinsel bir süreç olarak tanımlamıştır. Bilimsel muhakeme becerilerinin genel olarak, öğrencilerin öğrenme ve problem çözmeyi öğrenmelerinde, çeşitli şekillerde ilerleme kaydetmelerine yardımcı olması beklenmektedir. Bilimsel muhakeme becerileri, hipotezleri veya teorileri üretme, test etme ve gözden geçirme ile ilgili, muhakeme ve problem çözme becerilerini ve bu tür araştırma faaliyetlerinden kaynaklanan bilgi edinme ve bilgi değişimi sürecini yansıtan tam gelişmiş becerileri kapsamaktadır (Morris vd. 2012). Bilimsel muhakeme becerileri, problem çözme sırasında öğrencilere kanıt temelli muhakeme yoluyla bilgi üretmede yardımcı olan eleştirel düşünme ve muhakeme gibi bilişsel yetenekleri kapsamaktadır (Tajudin ve Chinnappan, 2015).

Bilimsel muhakeme, tümdengelim ve tümevarım süreçlerini içerir (Plotnik, 2006; Waters ve English akt. Zeineddin ve Abd-El-Khalick, 2011).Tümdengelim muhakeme (deductive reasoning), kişinin doğru olduğunu bildiği ve sonra da varsayımlara dayanarak belirli sonuçlar çıkardığı genel bir varsayımla başlar. Tümevarımsal muhakeme (inductive

* Bu çalışma, birinci yazar tarafından ikinci yazarın danışmanlığında "Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

reasoning), belirli gözlemler yaparak başlar ve daha sonra gözlemlere dayanarak daha geniş bir sonuç çizer.

Piaget akt. (Plotnik, 2006), bilişsel gelişimin dört aşamadan oluştuğunu vurgulamıştır. Bunlar şöyledir; Duyusal motor, işlem öncesi, somut işlem ve soyut işlem dönemidir. Son iki aşama, bilimsel muhakemeyle ilgilidir, çünkü bunlar ileri muhakeme becerilerinin gelişmeye başladığı aşamalardır. Lawson (1995), somut işlemler dönemini, sınıflama, koruma ve takip edebilmeyi içeren ampirik-tümevarımsal düşünce olarak yeniden adlandırmıştır. Ayrıca orantısal muhakeme, değişkenlerin tanımlanması ve kontrolü, olasılıksal muhakeme, kombinasyonel muhakeme ve korelasyonel muhakemeyi içeren hipotetik tümdengelim düşünme olarak soyut işlem aşamasını yeniden adlandırmıştır. Lawson (1995) akt. (Martin, 2003) tarafından tanımlanan beş bilimsel muhakeme becerisi aşağıda sunulmuştur (Remigio vd. 2014).

Tablo 1. Bilimsel muhakeme becerileri (The scientific reasoning skills (SRS))

Bilimsel Muhakeme Becerileri (Scientific Reasoning Skills)	Tanım (Description)
Kütle ve Hacmin Korunması (Conservation of Mass and Volume)	Birey, koruma düşüncesini algılanabilir nesnelere ve özelliklere uygular.
Orantılı Muhakeme (Proportional Reasoning)	Birey, gözlemlenebilir veya teorik değişkenler tarafından tanımlanan durumlarda ilişkiler arasındaki ilişkileri tanımlar ve yorumlar.
Değişkenlerin Tanımlanması ve Kontrolü (Identification and Control of Variables)	Birey belirli bir hipotezdeki tüm bilinen değişkenleri dikkate alır ve araştırılanın dışındaki tüm değişkenleri kontrol eden bir test tasarlar.
Olasılıksal Muhakeme (Probabilistic Reasoning)	Birey, doğal fenomenlerin kendilerinin şans değişkenini içerdiğini ve herhangi bir sonucun ya da açıklamaların ihtimal değerlendirmelerini gerektirdiğini kabul eder.

Korelasyonel Muhakeme (Correlational Reasoning)	Birey, bir değişkendeki değişimin, başka bir değişkendeki değişikliklere ne oranda etki ettiğini tanır.
--	---

Kaynak: Lawson, (1995), Fen öğretilimi ve dūřuncenin geliřimi. Belmont, Kaliforniya: Wadsworth.

Bilimsel sorgulama, STEM eğitiminin temel bileşeni olarak yaygın bir şekilde kabul görmüştür. Bilimsel muhakeme, bilimsel sorgulamanın gerçekleşmesi gerekli olan bir dizi beceriyi temsil ettiğinden, fen eğitimi standartlarında ve müfredatta da geniş ölçüde önemi vurgulanmıştır. Bilimsel muhakemenin diğer öğrenme alanları ile nasıl etkileşime girdiğini anlamak için çok fazla araştırma yapılmıştır. Örneğin yapılan bir araştırmaya göre, Bilimsel muhakeme becerilerinin, öğrenci akademik başarısı üzerinde uzun vadeli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Adey ve Shayer, 1994). Araştırmacılar, öğrencilerin Bilimsel muhakeme yetenekleri ile fen içerikli öğrenme kazanımları ölçütleri arasında pozitif korelasyonlar bulmuşlardır (Coletta ve Phillips, 2005; Lawson vd. 2000). Başka bir çalışmada, sorgulama temelli öğrenme ortamında olasılık öğrenen öğrencilerin geleneksel bir ortamda öğrenen öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Vahey vd. 2000).

Bilimsel muhakeme, bilimsel sorgulamayla çok yakından ilişkilidir. Bilimsel muhakemenin geliştirilmesi amacıyla yapılan araştırmada, sorgulamaya dayalı fen öğretiliminin bilimsel muhakeme becerilerini geliştirebileceğini göstermiştir (Adey ve Shayer, 1990; Lawson, 1995; Marek ve Cavallo, 1997; Benford ve Lawson, 2001; Gerber vd. 2001). Ayrıca, yapılan araştırmalarda, öğrencilerin sorgulama yapılmayan sınıflara göre sorgulama yapılan sınıflarda Bilimsel muhakeme yetenekleri üzerinde daha fazla kazanım elde ettiklerini göstermiştir (Bao vd. 2009). Bu bağlamda çalışmada Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerileri üzerinde olumlu etki oluşturacağı düşünölmüştür. Ortaokul öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini ve öğrenilen bilgiyi yeni durumlarda uygulama becerisini kolaylaştırmak için SORSÖ (POGIL) yaklaşımında özel olarak tasarlanmış etkinlikler/materyaller kullanır. Bu etkinlikler, öğrencilerin eleştirel düşünme sorularını cevaplamak için araştırdıkları bir dizi yaklaşım içermektedir (Brown, 2010). Bunlar, seçilen kavramlarla ilgili metin, denklemler, diyagramlar, tablolar, grafikler ve rakamları içerebilir. SORSÖ etkinliklerini oluşturan yazarlar (Luxford vd. 2011; Spencer ve Moog, 2008) genellikle bir ile üç kavramın geliştirilmesine odaklanırlar. Öğrencilerden öğrenilmesi hedeflenen kavramlarla ilgili cümle tamamlama ve tabloların doldurulmasına cevap vermeleri istenir. Etkinliklerdeki eleştirel düşünme soruları, öğrencilerin yeni öğrenim

durumlarında kavramsal bilgilerinin uygulama becerilerini test eder. Geiger (2010) 'a göre, yapılandırılmış SORSÖ etkinlikleri öğrencileri özellikle Seviye 2'de (kavram gelişimi) ve Seviye 3'te (bilginin yeni durumlara uygulanması) Bloom'un taksonomisinin üst seviyelerine götürür. SORSÖ etkinlikleri, öğrenme döngüsü yaklaşımına dayalı iki kategoriden oluşmaktadır: kavramın keşfedilmesi etkinliği (concept invention activity) ve kavram oluşturma etkinliği (concept formation activity). Kavramın keşfi (Spencer, 1999) aktiviteleri, genel olarak, keşif, buluş, tanıtım ve uygulamaya ilişkin öğrenme döngüsü yaklaşımını takip eder. Öğrenme döngüsü yapısının uygulanmadığı durumlarda, öğrenme içeriği süreç becerilerinin geliştirilmesi için fırsatlar sağlar (Cole ve Bauer, 2008). Kavram oluşumunda etkinlikler ile anlaşılacak kavram ya da kavramlar etkinliğin başında grafik ya da tablo gibi bir modelin içerisinde sunulur. Kavram oluşturma etkinliği için öğrenme döngüsü yaklaşımı, kavram giriş ya da kavramın keşif aşaması ile başlar, ardından kavram uygulama aşamaları ile devam eder. Eleştirel düşünme soruları sunulan kavramların anlaşılmasında ve süreç becerilerini geliştirilmesinde kullanılır (Cole ve Bauer, 2008). Eleştirel ve analitik düşünmeyi içeren bir öğretim metodu sürekli gelişimi teşvik eder ve temel süreç becerilerini geliştirir. Eleştirel düşünme soruları SORSÖ aktivitelerinde öğrencilerin modelleri keşfetmelerine rehberlik etmek için kullanılır.

Eleştirel ya da analitik düşünme, “amacı, mevcut tüm bilgileri bütünlükten ve bu nedenle ikna edici bir şekilde haklı olabilecek bir hipoteze veya sonuca varmak için bir durumu, fenomeni, soruyu ya da problemi araştırmak olan bir yaklaşım” olarak tanımlanabilir. Bu durumda, böyle düşünceler, “hem soruna geçici bir çözüm ve gerekçelendirici bir argüman” olarak düşünülebilir.” Eleştirel ve analitik düşünme, temel konuları ve ilişkileri, varsayımları tanımlar ve sorgular, stratejik sorular sorar, ve bu sorulara cevaplar geliştirir. Eleştirel ve analitik düşünmeyi içeren bir öğretim metodolojisi sürekli gelişmeyi teşvik eder ve temel süreç becerilerini geliştirir. SORSÖ öğrenme ortamındaki etkinliklerde de eleştirel ve analitik düşünme soruları kullanılarak öğrencilerin sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Birçok durumda öğretmenlerin eleştirel düşünme sorularını ortaya çıkarmaları ve seçkin cevaplar sağlamaktan ziyade öğrencilerin cevapları kendilerinin keşfetmesini teşvik etmeleri çok daha iyidir. Soruların cevapları öğretmen tarafından verilmekten ziyade öğrenci tarafından oluşturulursa daha iyi kavramsal anlama geliştirilir ve kalıcılık artar. Hem SORSÖ aktivitelerinde hem de öğretim ve tartışmada bu tür eleştirel düşünme sorularını kullanarak, öğretmenler öğrencilerin nasıl yeni ve bilinmeyen durumları analiz etmeleri gerektiğini ve izlenebilir hale getirmelerini anahtar sorular sorup daha sonra cevapları bulmaya çalıştırarak örnek olabilir. SORSÖ yaklaşımına baktığımızda ortaokul

öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olacağı ön görülmektedir.

Bu çalışmayı bilimsel muhakeme alan yazınlarında yer alan çalışmalardan ayıran en önemli yönü deney grubunda fen bilimleri dersi öğretiminin Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinlikleri kullanılarak yürütülmesi ve veri toplama aracı olarak kullanılan BMT testinin araştırmacı tarafından geliştirilmesidir. Bilimsel muhakeme ile ilgili alan yazın incelendiğinde genel olarak bir öğretim yönteminin bilimsel muhakeme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Büyükbayraktar Ersoy (2015) çalışmasında aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerine etkisini, Remigio vd. (2014) çalışmalarında temel Fen Bilimleri kavramlarının öğretimini analogiler aracılığıyla yapılmasının lise 1. Sınıf öğrencilerinin muhakeme becerilerine etkisini, Demirel (2014) çalışmasında argümantasyona dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yöntemlerinin lise öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine etkisini, incelemiştir. Bu çalışmaların yanı sıra Laius ve Rannikmae (2011) yaptıkları çalışmada 9. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinin uzun bir hizmet içi eğitim kursuna katılıp profesyonel anlamda değişmelerinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve sosyobilimsel muhakeme becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Kunchon (2012) tezinde öğrencilerin akademik yeterliliklerinin onların muhakeme becerileri ve problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun yanı sıra farklı programlardaki öğrencilerin, muhakeme becerileri ve problem çözme becerilerinin farklı seviyede olup olmadıklarını incelemiştir. Han (2013), doktora tezinde “Bilimsel Muhakeme” kavramının araştırılması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesini amaçlayıp bundan sonraki çalışmacılara yararlanabilecekleri bir çalışma bırakmıştır. Yapılan çalışmalarda örneklem gruplarını genel olarak öğretmen adayları ve lise öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmanın kendine özgü diğer bir yönü ise Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamının bilimsel muhakeme becerileri üzerine etkisini incelemiş olması ve örneklem grubunun ilke defa ortaokul öğrencileri olmasıdır. Çünkü bilimsel muhakeme becerileri ile ilgili çalışmaların tamamına yakınının Türkçe alan yazın dışında ve ilk defa bu çalışma Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına bilimin doğası etkinliklerini dahil ederek muhakeme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda çalışmanın süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemi, bilimsel muhakeme becerileri ve bilimin doğası ile ilgili çalışma yapmayı tasarlayan araştırmacıları yardımcı olacağı düşünülmektedir.

2.YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla deneysel yöntemle dayalı bir araştırma süreci planlanmıştır. Çalışmanın yöntemine ilişkin daha detaylı bilgiler sunmak amacıyla, bu bölümde çalışmanın modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, uygulama aşaması ve veri analizine yer verilmiştir.

2.1.Çalışmanın Modeli

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Deneysel modeller, karşılaştırılabilir işlemlerin uygulanması ve bu işlemlerin sonuçlarını incelemesinden dolayı bilimsel çalışmalar içinde en doğru sonuçların elde edildiği yöntemlerdir (Büyüköztürk vd. 2009).

2.2.Katılımcılar

Çalışmanın katılımcılarını 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Adıyaman ilinde bir devlet ortaokulunun 7. Sınıfında öğrenim gören 30' u deney, 30' u kontrol grubu olmak üzere 60 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcılarının 7. Sınıf ortaokul öğrencileri olarak seçilmesinde bazı kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Bu çalışmanın üzerinde durduğu en önemli nokta ortaokul öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerileridir. Araştırmada örneklem grubunda yer alan ortaokul öğrencilerinin Piaget'in gelişim kuramına göre Soyut işlemler aşamasında olması gerekmektedir. Çünkü çalışmada kullanılan Bilimsel Muhakeme testi oluşturulurken ele alınan muhakeme türlerinin bir kısmı Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı'nda yer alan Soyut İşlemler aşamasında bulunan bireylerde bulunması gereken düşünme türleridir. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı 4 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar şu şekildedir;

1. Duyusal-edimsel öğrenme aşaması (sensory motor) : 0-2 yaş arası,
2. İşlem öncesi öğrenme aşaması (pre-operational) : 2-7 yaş arası,
3. Somut işlemler aşaması (concrete operational) : 7-11 yaş arası
4. Soyut işlemler aşaması (formal operational) : 11 ve daha yukarı yaşlar

Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre soyut işlemler aşamasında bulunan bir öğrencinin sahip olması gereken düşünme türleri mevcuttur ve bu düşünme türleri araştırmada kullanılan "Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi" nin temelini oluşturmaktadır. 5. Sınıf öğrenciler Somut işlemler aşamasında, 6. Sınıf öğrencileri Soyut işlemler aşamasına yeni girdikleri için ve 8. Sınıf öğrencilerinin Merkezi sınav

(Liselere Giriş Sınavı) gibi kaygılarının olması sebebiyle araştırma için 7. Sınıf öğrencileri uygun bulunmuştur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Muhakeme Testi (BMT) kullanılmıştır. Bu test pilot uygulamasının yapılması amacıyla 274 ortaokul 7. ve 8. Sınıf öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları neticesinde son haliyle 20 maddeden oluşan Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi 2 aşamalı bir testtir ve her sorunun doğru cevabının muhakemesinin yapıldığı 'Çünkü...' ile başlayan bir soru olmak üzere toplamda 40 sorudan oluşmaktadır. İki aşamalı bir test olan Bilimsel Muhakeme testinde yer alan maddeler ve hangi muhakeme türünü kapsadığı Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. BMT'de yer alan maddeler ve ölçtükleri muhakeme türleri

Muhakeme Türleri	Maddeler
1. Olasılıklı Muhakeme	1, 2, 3
2. Değişkenlerin Kontrolü	4, 5, 6
3. Orantısal Muhakeme	7, 8, 9
4. Korelasyonel Muhakeme	10, 11, 12
5. Tümevarımsal Muhakeme	13, 14, 15
6. Tümdengelim Muhakeme	16, 17, 18
7. Okuduğunu Anlama Soruları	19, 20

Bilimsel muhakeme testinin güvenilirlik katsayısı 0.818 iken, ortalama güçlüğü 0.589 ve ortalama ayırtecdiciliği 0.612'dir. Bilimsel muhakeme testinin puanlama ölçeği ise şu şekildedir;

Tablo 3. BMT'nin puanlama ölçeği

Düzyey	Çünkü'li Gerekeçe	Puan
Doğru Cevap	Doğru Gerekeçe	5
Doğru Cevap	Yanlış Gerekeçe	4
Doğru Cevap	Gerekeçe Yok	3
Yanlış Cevap	Doğru Gerekeçe	2
Yanlış Cevap	Yanlış Gerekeçe	1
Yanlış Cevap	Gerekeçe Yok	0
Cevap Yok	Gerekeçe Yok	0

Kullanılan bu puanlama ölçeği neticesinde öğrencilerin kaç puan alacağı ve aldığı puana göre bilimsel muhakeme düzeyleri belirlenip, Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4.Öğrencilerin BMT’inden aldıkları toplam puanların karşılık geldiği bilimsel muhakeme becerisi düzeyleri

Puan	Bilimsel Muhakeme Becerisi Düzeyi
0-19.99	Çok Düşük
20-39.99	Düşük
40-59.99	Orta
60-79.99	İyi
80-100	Çok İyi

2.4.Uygulama Süreci

Bu çalışmanın uygulama sürecinde deney grubunda öğretim Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinlikleriyle yürütülürken, kontrol grubunda ders kitabındaki etkinlikler kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler SORSÖ yöntemine göre akademik başarı ve cinsiyet yönünden heterojen olacak şekilde 4’erli gruplara ayrılmıştır. Bu bağlamda deney grubunda 8 grup oluşturulurken her gruptaki öğrenciye belirli görevler verilmiştir. Bu görevler aşağıda sunulmuştur:

a)Yönetici (Manager): Grupta bulunan üyelerin birlikte çalışmasını, herkesin etkinliklere aktif olarak katılmasını, üyelerin görevlerini zamanında tamamlamasını ve başarılı olmasını ve belirlenen kavramların grup üyeleri tarafından anlaşılmasını sağlar.

b) Sözcü (Presenter) : Kendi grubunun raporlarını sözel bir şekilde sunar.

c) Kaydedici (Recorder) : Kendi grubunun raporlarını yazar, defterine grubunun verdiği tüm cevapları yazarak kaydeder.

d) Yansıtıcı (Strateji Analisti): Grup ya da sınıf ile ilgili raporlar hazırlar. Kendi grubunun nasıl ve niçin daha iyi çalışması gerektiği, nasıl çalışacağı ve nasıl geliştirileceği konularında rapor hazırlar.

Gruplarda yer alan her öğrencinin bilişsel, psikomotor ve duyuşsal gelişimlerinin geliştirilmesi adına haftalık olarak bu roller değiştirilmiştir. Deney grubunun yer aldığı sınıf uygulama aşaması öncesinde grupla

çalışmaya uygun biçimde düzenlenmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması öncesinde Bilimsel muhakeme testi ön test olarak hem deney grubuna hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinlikleri kullanılmıştır. Kullanılan bu etkinlikler hem SORSÖ yönteminin hem de Bilimin doğası etkinliklerinin sahip olması gereken kriterleri kapsamaktadır. Etkinlikler hazırlanırken bilimin doğasının bilimsel bilginin deneysel çıkarımlar içermesi, bilimsel bilginin güvenilir ancak mutlak kesin olmaması, gözlem ve çıkarım arasında fark olması, bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünü unsurları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Deney grubunda kullanılan örnek etkinlikler ve özellikleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Deney grubunda kullanılan etkinlikler ve özellikleri

Sıra	Konu	Kazanım	Model Çeşidi	İçerdiği Bilimin Doğası Boyutu
1	Genç mi? Yaşlı mı? Adlı Bilimin Doğası Etkinliği		Akıllı Tahta	1. Gözlem ve çıkarım arasındaki fark 2. Bilimsel bilginin sosyokültürel doğası
2	Enerji dönüşümleri ile ilgili olarak öğrenciler	Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	Grafik	1. Bilimsel bilginin güvenilir ancak mutlak kesin olmaması, 2. Bilimsel bilginin deneysel çıkarımlar içermesi,

3		Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	Diyagram	1.Gözlem ve çıkarım arasındaki fark, 2.Bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünü olması,
---	--	--	----------	--

Çalışmanın uygulama sürecinde kullanılan bu SORSÖ etkinlikleri SORSÖ’de kullanılan Öğrenme Halkasına (Learning Cycle) göre oluşturulmuştur. Öğrenme halkası 3 aşamadan oluşup, bu aşamalara aşağıda yer verilmiştir.

1) Keşif Aşaması: Bu aşamada öğretmen öğrencilerin dersin kazanımlarına uygun şekilde hazırlanan modeli keşfetmelerini ve kavramın tam olarak anlaşılması amacıyla öğrencileri yönlendirip hepsinin görevlerini yerine getirmelerini sağlar. Bu aşamada kullanılan model, bir gösteri deneyi, öğretmen sunumu, bir grafik, veri tablosu, bir diyagram veya bütün bunların kombinasyonunun içeren çok sayıda aktivite kapsayabilir. Öğrenciler, modelin keşfedilmesi ve incelenmesi adına işbirlikçi öğrenme gruplarında çalışırken, modeli açıklamak ve anlamak için çaba sarf ederken aynı zamanda kendi gruplarında çeşitli görüşmeler, konuşmalar ve fikir alışverişleri yapmaktadırlar. Bu görüşmeler esnasında hipotezler oluşturmakta ve varsayımlar üzerinde durmaktadırlar.

2) Kavram Tanıtım Aşaması: Öğrencilerin keşif aşamasında yaptıkları görüşmeler, fikir alışverişleri ve paylaşımları neticesinde bu basamak oluşmaktadır. Bu aşamada öğrenciler için hazırlanan etkinliklerde yer alan sorular ve görevler, her derste sunulan kavramların anlaşılması ve mantıklı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

3) Uygulama Aşaması: Öğrenme halkasının bu son aşamasında öğrenciler yeni tanıdıkları kavramı başka problemlere transfer etmek için çeşitli fırsatlar elde ederler. Öğrencilerin yeni tanıdıkları kavramı düzeltme gereği varsa, öğrenciler öğrendikleri yeni bilginin düzeltilmesi ve keşfedilmesinin sağlandığı basamak olan keşfetme basamağına tekrar dönerler. Öğrenciler kendi grupları içinde yaptıkları tartışmalarda, kurdukları hipotezlerin zayıf ve güçlü yanları hakkında konuşarak düşünürler. Bu bağlamda gruptaki her üyenin kavramı ve konuyu tam olarak anlaması için çalışırlar (Barthlow, 2011). SORSÖ etkinliklerinde bulunan sorular öğrencilerin yeni bir kavramı ya da fikri öğrenmesi veya

ön bilgilerinden faydalanarak onların üzerine yeni bilgilerin yapılandırılması için onları yönlendirir.

2.5.Verilerin Analizi

Bilimsel muhakeme testi araştırmanın başında ve sonunda, katılımcılara ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu testin analizinde bağımsız örneklem ve bağımlı örneklem t testleri yapılmıştır. Yapılan bu t testleri parametrik testlerdir ve parametrik testlerin elde edilen verilere uygulanması adına her bir veri dizisinin, diğer veri dizisinden bağımsız normal dağılım sergilemelidir. Bu amaçla Kolmogorov-Smirnova ve Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi için bu test sonucunda p değerinin $p>0.05$ olması gerekmektedir. Eğer bu değer $p<0.05$ olursa bu defa dağılımın çarpıklık-basıklık katsayısına bakılır, eğer bu değer -1,5 ve +1,5 arasında olursa, elde bulunan veri dizisi normal dağılım gösteriyor diyebiliriz (Tabachnick ve Fidell, 2013). Elde edilen verilerle yapılan normallik testleri sonucunda bazı veri dizilerinde $p<0.05$ olduğu için, çarpıklık-basıklığa bakılmıştır ve tüm veri dizilerinde çarpıklık-basıklık değerleri -1.5 ve +1.5 arasında bulunmaktadır. Bu sonuca göre normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu nedenle parametrik testler kullanılmıştır. Bu testin analiz sonuçları yorumlanırken 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi, deney ve kontrol gruplarından her birinin kendi içerisinde ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında ise bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Bilimsel Muhakeme Testinin analizi tamamlandıktan sonra elde edilen sonuçların zenginleştirilmesi amacıyla deney grubundan rasgele 3 öğrenci seçilerek verdikleri cevaplar hakkında görüşmeler yapılmıştır. Sonrasında ise katılımcıların verdikleri cevaplar doğrudan aktarılmıştır.

3.BULGULAR

Çalışmada öncelikle deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların bilimsel muhakeme ön test ve son test sonuçlarına göre belirlenen bilimsel muhakeme düzeylerine Tablo 6’da yer verilmiştir,

Tablo 6 incelendiğinde deney grubunda yer alan katılımcıların ön test sonuçlarına göre 2’sinin Çok Düşük Düzeyde Muhakeme Becerisine, 16’sının Düşük Düzeyde Muhakeme becerisine sahip olduğu görülürken, 12’sinin Orta Düzeyde Muhakeme becerisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ön test sonuçlarına göre İyi ve Çok İyi Düzeyde Muhakeme becerisine sahip katılımcı yoktur. Deney grubu son test sonuçlarına bakıldığında Orta Düzeyde Muhakeme becerisine sahip 10, İyi Düzeyde Muhakeme becerisine sahip 8 ve Çok İyi Düzeyde muhakeme becerisine sahip 12 katılımcı olduğu görülmektedir. Tablo 6’ya bakıldığında kontrol grubunda bulunan katılımcıların bilimsel muhakeme becerileri düzeyi

yönünden Çok Düşük, Düşük ve Orta Düzeyde Muhakeme Seviyesi'ne sahip oldukları görülmektedir. 30 katılımcıdan oluşan kontrol grubunda ön test sonuçlarına göre 1 katılımcı Çok Düşük Düzeyde, 25 katılımcı Düşük Düzeyde Muhakeme Seviyesine sahip iken, sadece 4 katılımcı Orta Düzeyde Muhakeme becerisine sahiptir. Kontrol grubunda dersler Fen Bilimleri Müfredatı'nda belirtilen etkinliklerle yürütüldükten sonra Çok İyi Düzeyde Muhakeme becerisine sahip 1, 11 katılımcının İyi Düzeyde Muhakeme becerisine sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuca ek olarak Çok Düşük Düzeyde Muhakeme Becerisine sahip olan katılımcı yoktur. Düşük Düzeyde Muhakeme Becerisine sahip katılımcı sayısı 25'den 1'e düşerken, Orta Düzeyde Muhakeme Becerisine sahip katılımcı sayısı 4'den 17'ye yükselmiştir.

Tablo 6. Deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların bilimsel muhakeme ön test ve son test sonuçları

Bilimsel Muhakeme Düzeyleri	Puan Aralığı	Deney Grubu Ö.S		Kontrol Grubu Ö.S	
		Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Çok Düşük Düzeyde	0-19.99	2	-	1	-
Düşük Düzeyde	20-39.99	16	-	25	1
Orta Düzeyde	40-59.99	12	10	4	17
İyi Düzeyde	60-79.99	-	8	-	11
Çok İyi Düzeyde	80-100	-	12	-	1

Deney grubu ve kontrol grubu son test sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubunda yer alan katılımcıların araştırmanın uygulama aşaması sonrasında bilimsel muhakeme seviyelerinin çok daha iyi bir oranda arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca göre, Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamına dahil edilen bilimin doğası etkinliklerinin katılımcıların bilimsel muhakeme seviyeleri üzerine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Çalışmanın üzerinde durduğu ikinci nokta ise deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların Bilimsel Muhakeme Becerileri Testi ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığıdır. Bu bağlamda veriler bağımsız örneklem t- testi kullanılarak çözümlenip Tablo 7'de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu ön test t-testi sonucunda $p= 0.178$ bulunmuştur. Elde edilen bu sonuca göre deney ve kontrol grubu Bilimsel Muhakeme Testi ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ve bu iki grubun muhakeme seviyeleri yönünden birbirine denk olduğu ifade edilebilir. Deney grubunda yer alan katılımcıların ön test ortalaması 36.93 iken, son test ortalaması 70.97'dir. Kontrol grubunda bulunan katılımcıların ön test ortalaması 33.50 iken, son test ortalaması 57.33'dür. Deney grubunun Bilimsel Muhakeme Testi ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki fark 34.04 iken, kontrol grubunun puan ortalamaları arasındaki fark 23.83'dür. Ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farka bakıldığında deney grubundaki puan farkının daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların bilimsel muhakeme testi ön test ve son test puan ortalamalarına ait bağımsız iki örnek t-testi sonuçları

Test	Sınıflar	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Ön Test	Deney Grubu	30	36.93	11.85	58	1.364	0.178
	Kontrol Grubu	30	33.50	7.04			
Son Test	Deney Grubu	30	70.97	18.44	58	3.295	0.002
	Kontrol Grubu	30	57.33	13.15			

($p>0.05$)

Deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda $p<0.05$ bulunmuştur. Bu t-testi sonucuna göre deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu ifade edilebilir. Elde edilen bu sonucuna göre deney grubunda araştırmanın uygulama aşamasında kullanılan öğrenme yönteminin katılımcıların bilimsel muhakeme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Çalışmanın üzerinde durduğu üçüncü nokta ise deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığıdır. Bu bağlamda veriler bağımlı iki örnek t-testi kullanılarak hesaplanıp Tablo 9'da sunulmuştur.

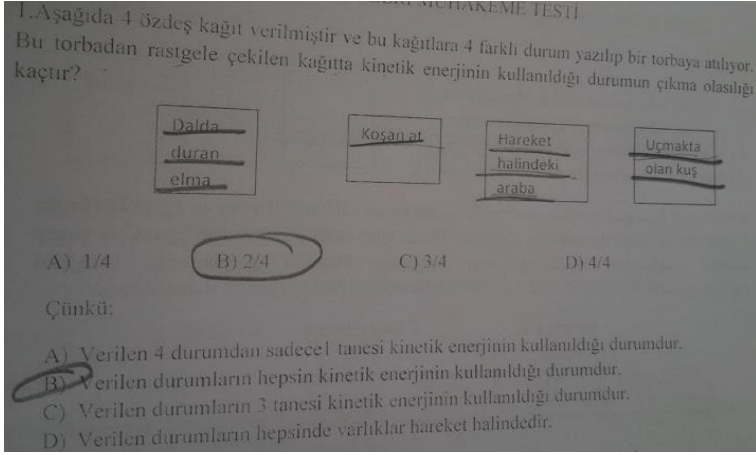
Tablo 9. Deney ve Kontrol gruplarında yer alan katılımcıların bilimsel muhakeme testi ön test ve son test puan ortalamalarına ait bağımlı iki örnek t-testi sonuçları

Sınıflar	Test	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Deney Grubu	Ön Test	30	36.93	11.85	29	-12.94	0.00
	Son Test	30	70.97	18.44			
Kontrol Grubu	Ön Test	30	33.50	7.04	29	-10.042	0.00
	Son Test	30	57.33	13.15			

($p < 0.05$)

Tablo 9'a bakıldığında hem deney hem de kontrol grubunda yer alan katılımcıların bağımlı örneklem t-testi sonucunda $p=0.00$ olduğu saptanıp, ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu ifade edilebilir. Fakat deney ve kontrol grubundaki katılımcıların puan ortalamaları arasındaki farka bakıldığında, bu farkın deney grubundaki katılımcıların puan ortalamaları arasında daha fazla olduğu görülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın uygulama süreci adına tasarlanan öğrenme ortamının katılımcıların muhakeme becerilerini arttırdığını açıklayabiliriz.

Yapılan bu çalışmanın geçerliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla deney grubunda bulunan katılımcılardan rasgele seçilen 3 katılımcının ön test ve son teste ait verdikleri cevaplar doğrudan aktarılmıştır. Bunun yanı sıra aynı katılımcıların ön test ve son teste verdikleri yanıtlar birbiriyle kıyaslanarak yorumlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu 3 katılımcıyla görüşmeler yapılarak neden bu cevapları verdikleri araştırılmaya çalışılmıştır. Katılımcılara sorulan sorular ve cevapları aşağıda sunulmuştur;



Resim 1. Öl katılımcısının ön testte BMT'deki 1. soruya verdiği cevap

BMT'deki 1. Soru katılımcıların olasılıksal muhakeme becerilerini ölçmektedir. Katılımcıların öncelikle kinetik enerjiye ait olan 3 kutucuğu bulup daha sonra olasılık kurallarını kullanarak 4 kutucuğa oranını bulmaları beklenmektedir. Sonrasında ise doğru cevabın muhakemesini yapmaları istenmektedir. Verilen sorudaki koşan at, hareket halindeki araba ve uçmakta olan kuş, hareket halinde oldukları için kinetik enerjiye sahiptirler. Bu sebeple Çünkü... ile başlayan muhakeme sorusunda katılımcının “Verilen durumların 3 tanesi kinetik enerjinin kullanıldığı durumdur.” Şıkkını seçmesi beklenmektedir. Öl katılımcısının verdiği cevaba bakıldığında, katılımcının hangi durumların kinetik enerjiye ait olduğunu bulamamıştır ve katılımcı 2 durumun kinetik enerjiye ait olduğu cevabını vermiştir. Katılımcı doğru cevaba ulaşamadığı için muhakemesini doğru yapamamıştır. Öl katılımcısının ön test sonuçlarına bakıldığında 45 puan aldığı ve “Orta Düzeyde Muhakeme” becerisine sahip olduğu görülmektedir. Öl katılımcısı kendisine yöneltilen “Neden bu cevabı verdin?” sorusunu ise şu şekilde cevaplamıştır; “Bu soruda uçmakta olan kuşun kinetik enerji değil, potansiyel enerjiden saymışım. Bu yüzden 2/4 yapmışım ama uçmakta olan kuşun hem potansiyel hem de kinetik enerjisi olur.”

1. Aşağıda 4 özdeş kağıt verilmiştir ve bu kağıtlara 4 farklı durum yazılıp bir torbaya atılıyor. Bu torbadan rastgele çekilen kağıtta kinetik enerjinin kullanıldığı durumun çıkma olasılığı kaçtır?

Dalda duran elma

Koşan at

Hareket halindeki araba

Uçmakta olan kuş

A) 1/4

B) 2/4

C) 3/4

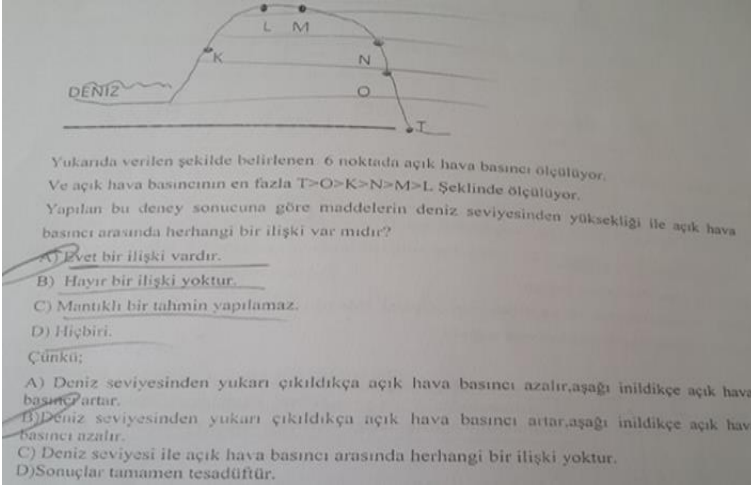
D) 4/4

Çünkü;

- A) Verilen 4 durumdan sadece 1 tanesi kinetik enerjinin kullanıldığı durumdur.
- B) Verilen durumların hepsin kinetik enerjinin kullanıldığı durumdur.
- C) Verilen durumların 3 tanesi kinetik enerjinin kullanıldığı durumdur.
- D) Verilen durumların hepsinde varlıklar hareket halindedir.

Resim 2. Öl katılımcısının son testte BMT'deki 1. soruya verdiği cevap

Öl katılımcısının son testte 1. Soruya verdiği cevap incelendiğinde, katılımcının hem soruya hem de sorunun muhakemesine verdiği cevabın doğru olduğu görülmektedir. Araştırmanın uygulama aşamasından sonra hareket halindeki bir maddenin hareketinden dolayı kinetik enerjiye sahip olduğunu kavradığı görülmektedir. Bunun yanı sıra katılımcının Çünkü... ile başlayan sorunun muhakemesini de doğru yaptığı görülmektedir. Katılımcının son test sonucuna bakıldığında "Çok İyi Düzeyde Muhakeme" becerisine sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci ile yapılan görüşmede, neden bu cevabı verdin sorusunu ise şu şekilde cevaplamıştır; "Konunun öğretimi yapıldıktan sonra uçmakta olan kuşun kinetik ve potansiyel enerjisinin olduğunu anladım bizden kinetik enerjilerin toplam olasılığa oranını istediği için bu oran 2/4 değil de 3/4 olur. Çünkü verilen durumlardan 1'i hariç hepsinde kinetik enerji bulunur.



Resim 3. Ö2 katılımcısının ön test BMT'deki 10. soruya verdiği cevap

Yukarıdaki soru muhakeme boyutlarından Korelasyonel Muhakemeyi, Kuvvet ve Enerji Ünitesi'nden ise Açık Hava Basıncı konusunu içermektedir. Bu soruda katılımcının açık hava basıncı ile deniz seviyesinden yükseklik arasında bir ilişki olduğunu kavraması, sorunun gerekçesinde ise deniz seviyesinden yükseklik ile açık hava basıncı arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu bulması beklenmektedir. Yani deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı azalmakta, aşağı inildikçe açık hava basıncı artmaktadır. Ö2 katılımcısının ön testteki soruya verdiği cevapta deniz seviyesinden yükseklik ile açık hava basıncı arasında bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır fakat sorunun muhakemesini doğru kavrayamadığı, aradaki ilişkinin negatif yerine pozitif olduğunu ifade eden şıkkı işaretlemiştir. Ö2 katılımcısı ön testten 54 puan almıştır. Bu puan muhakeme düzeylerinden "Orta Düzeyde Muhakeme Becerisine" karşılık gelmektedir. Ö2 katılımcısı "Neden bu cevabı verdin?" sorusunu ise şöyle cevaplamıştır; "En başta yeterli bilgiye sahip değildim ve en mantıklı şık olarak o gelmişti aklıma."

Yukarıda verilen şekilde belirlenen 6 noktada açık hava basıncı ölçülüyor.
Ve açık hava basıncının en fazla $T > K > O > N > L > M$ Şeklinde ölçülüyor.
Yapılan bu deney sonucuna göre maddelerin deniz seviyesinden yüksekliği ile açık hava basıncı arasında herhangi bir ilişki var mıdır?

A) Evet bir ilişki vardır.
B) Hayır bir ilişki yoktur.
C) Mantıklı bir tahmin yapılamaz.
D) Hiçbiri.

Çünkü;
A) Deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça açık hava basıncı azalır, aşağı inildikçe açık hava basıncı artar.
B) Deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça açık hava basıncı artar, aşağı inildikçe açık hava basıncı azalır.
C) Deniz seviyesi ile açık hava basıncı arasında herhangi bir ilişki yoktur.
D) Sonuçlar tamamen tesadüftür.

Resim 4. Ö2 katılımcısının son test BMT'deki 10. soruya verdiği cevap

Ö2 numaralı katılımcının son testte 10. Soruya verdiği cevap incelendiğinde, katılımcının hem soruya hem de sorunun gerekçesine doğru cevap verdiği görülmektedir. Ö2 numaralı katılımcının araştırmanın uygulama aşamasından sonra Açık hava basıncı ile deniz seviyesinden yükseklik arasındaki ilişkiyi kavradığı ve deniz seviyesinden yüksekliğe çıktıkça açık hava basıncının azaldığını, aşağı inildikçe arttığını kavradığı anlaşılmaktadır. Aynı zamanda Korelasyonel Muhakeme Becerisine sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci son testten 91 puan almış ve “Çok İyi Düzeyde Muhakeme Becerisine” sahip olduğu görülmektedir. Katılımcı kendisiyle yapılan görüşmede ise niçin bu cevabı verdiğini sorusuna şu şekilde cevap vermiştir; “Konunun öğretiminde yaptığımız etkinlikler ilgimi çekmiş, sıvı basıncı, gaz basıncı ve açık hava basıncı hakkında daha çok bilgi almaya çalıştım ve bilgilenip bu kez kendimden emin bir şekilde cevapladım.”

18. “Kapalı kaplardaki gaz basıncı kabın her tarafına aynı büyüklükte etki eder.” Aşağıda verilen örneklerden hangileri bu özellikte ilgilidir?

I. Araba lastiği II. Deodorant şişesi III. Futbol topu IV. Termometre

A) I-II-III B) I-III-IV C) II-III-IV D) Hepsi

Çünkü;
A) Verilen bilgiler cevaplamak için yeterli değil
B) Gazlar sıkıştırılabilir ve sıkıştırıldıkları kabın her tarafına aynı büyüklükte etki ederler.
C) Verilen şıklar cevap için uygun değil
D) Termometrenin yapılmasında da alkol sıkıştırılmaktadır.

Resim 5. Ö3 katılımcısının ön test BMT'deki 18. soruya verdiği cevap

BMT'deki bu soru katılımcıların tümdengelim muhakeme becerilerini ölçmektedir. Araştırmada kullanılan Fen Bilimleri konusu ise gaz basıncı ile ilgilidir. Katılımcıdan bu soruda verilen öncül olan "Kapalı kaplardaki gaz basıncı kabın her tarafına aynı büyüklükte etki eder." Cümlesini ile ilgili olan aşağıda verilen öncülleri seçmesi istenmiştir. Bu soruda araba lastiği, deodorant Şişesi ve futbol topu verilen öncül ile ilgilidir. Yani katılımcıdan kendisine verilen bir cümle ile bu cevaba ulaşması beklenmektedir. Sorunun gerekçesinde ise gazların sıkıtırılabildiği ve bu sebeple buldukları kabın her tarafına aynı büyüklükte etki edebildikleri sonucuna ulaşması beklenmektedir. Katılımcının verdiği cevaba bakıldığında hepsi Şıkkını iŐaretlediđi görülmektedir, buradan katılımcının gazların ve sıvıların basıncını birbirine karıtırdığı sonucu çıkarılabilir. Katılımcının sorunun gerekçesine verdiği cevaba bakıldığında sıvıların da sıkıtırılabildiğine dair alternatif kavrama sahip olduğu görülmektedir. 3 katılımcısı n testten 33 puan aldığı ve "Düşük Düzeyde Muhakeme Becerisine" sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıya "Neden bu cevabı verdin?" sorusu sorulduğunda ise Şu Şekilde cevaplamıtır; "Araba lastiği ve futbol topunun içinde belli miktarda hava vardır, deodorant Şişesi ve termometrenin içinde ise gaz ve alkol vardır ve onlar da sıkıştırılır."

18. "Kapalı kaplardaki gaz basıncı kabın her tarafına aynı büyüklükte etki eder." Aşağıda verilen örneklerden hangileri bu özellikle ilgilidir?

I. Araba lastiği	II. Deodorant Şişesi	III. Futbol topu	IV. Termometre
<input checked="" type="checkbox"/> A) I-II-III	<input type="checkbox"/> B) I-III-IV	<input type="checkbox"/> C) II-III-IV	<input type="checkbox"/> D) Hepsi

Çünkü;

A) Verilen bilgiler cevaplamak için yeterli değil

B) Gazlar sıkıştırılabilir ve sıkıtırıldıkları kabın her tarafına aynı büyüklükte etki ederler.

C) Verilen Şıklar cevap için uygun değil

D) Termometrenin yapılmasında da alkol sıkıtırılmaktadır.

Resim 6. 3 katılımcısının son test BMT'deki 18. soruya verdiği cevap

3 numaralı katılımcının verdiği cevaba bakıldığında katılımcının hem soruya hem de sorunun gerekçesine verdiği cevabın doğru olduğu görülmektedir. Araştırmanın uygulama aşamasından sonra katılımcının verilen nclle ilgili alternatif kavramlarının ortadan kalktığı söylenebilir. Aynı zamanda bu cevaba bakılarak katılımcının tümdengelim muhakeme becerisini kavradığı görülmektedir. Katılımcının son test puan ortalaması 83 ve "ok İyi Düzeyde Muhakeme Becerisine" sahip olduğu görülmektedir. Katılımcı kendisine yöneltilen "Neden bu cevabı verdin?" sorusuna ise Şöyle cevap vermiştir; "Araba lastiği, deodorant Şişesi ve futbol topunun içinde gaz sıkıştırılır ve sıkıtırıldıkları kabın her yerinde aynı etkiyi gösterir."

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, bu bölümde çalışmanın üzerinde durduğu her bir nokta için tartışma yürütülüp sonuçlar yorumlanmaya çalışılmıştır. Öncelikli amacın deney ve kontrol grubunda bulunan katılımcıların uygulama aşaması öncesinde bilimsel muhakeme düzeylerini belirlemek olan bu çalışmada ön test olarak uygulanan BMT testinin analizi neticesinde hem deney hem de kontrol grubunda bulunan katılımcıların (deney grubu frekans=16, kontrol grubu frekans=25) büyük bir çoğunluğu Düşük Düzeyde Muhakeme becerisine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubundaki katılımcıların 12'si Orta Düzeyde, 2'si de Çok Düşük Düzeyde muhakeme becerisine sahip iken, kontrol grubundaki katılımcıların 4'ü Orta Düzeyde, 1'i Çok Düşük Düzeyde muhakeme becerisine sahip oldukları saptanmıştır (Tablo 4). Katılımcılara uygulanan bu ön test sonuçları ile deney ve kontrol grubunun Bilimsel Muhakeme düzeyleri yönünden birbirine denk olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Bu t-testi sonucunda anlamlılık değeri 0.178 ($p>0.05$) bulunmuştur (Tablo 5). Elde edilen bu sonuca göre de deney ve kontrol gruplarının birbirine denk olduğu ifade edilebilir. Literatür çalışmalarına bakıldığında BüyükBayraktar Ersoy (2015) çalışmasında araştırmanın uygulamam aşamasından önce deney ve kontrol gruplarının birbirine denk olduğunu tespit etmiştir.

Bilimsel Muhakeme Testi araştırmanın uygulama aşamasından sonra son test olarak tekrar uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler Fen Bilimleri Dersi müfredatında yer alan etkinlikler ile deney grubunda ise tasarlanan öğrenme ortamıyla yürütüldükten sonra katılımcıların muhakeme düzeylerine tekrar bakılmıştır. Bu test sonucunda deney grubunda yer alan katılımcıların muhakeme düzeyleri çoğunlukla Çok İyi Düzeyde iken ($f=12$), kontrol grubundaki öğrenciler ise çoğunlukla Orta Düzeyde Muhakeme ($f=17$) becerisine sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca deney grubundaki katılımcıların 10'u Orta Düzeyde, 8'i de İyi Düzeyde muhakeme becerisine sahiptir. Kontrol grubundaki katılımcıların ise 1'i Çok İyi Düzeyde, 11'i İyi Düzeyde ve 1'i de Düşük Düzeyde muhakeme becerisine sahiptir. Araştırmanın bu sonucundan yola çıkarak tasarlanan öğrenme ortamının katılımcıların muhakeme becerilerinin gelişmesine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Araştırmanın bu sonucu Ülger (2019) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Ülger (2019) farklılaştırılmış sorgulama temelli Fen Bilgisi modellerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme becerisine etkisini incelediği çalışmada öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık tespit etmiştir.

Çalışmada SORSÖ yöntemine bilimin doğası etkinlikleri dahil edilmiştir ve oluşturulan etkinliklerde katılımcıların bilimin doğası unsurlarından Bilimsel bilginin deneysel çıkarımlar içermesi, Bilimsel

bilginin güvenilir ancak mutlak kesin olmaması, Gözlem ve çıkarım arasında fark olması ve Bilimsel bilginin insan yaratıcılığının ve hayal gücünün bir ürünü temaları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcıların bilimsel muhakeme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bilimsel muhakeme becerileri içerisinde yer alan muhakeme çeşitlerinden biri de Oranlı Düşünme'dir. Bu araştırmaya benzer şekilde Tatar vd. (2016), yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili öğrenmelerini destekleyecek bir fen ve matematik etkinliği hazırlamayı amaçlamışlardır. Bu etkinliği hazırlarken etkinliğin hem fen ve matematik konularını içermesine de hem de bilimin doğasının, kanıtlanabilirlik, bilimsel bilginin çıkarımsal olması ve değişime açık olması özelliklerini içermesine dikkat edilmiştir. Bilimin doğası kavramları öğretilirken doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanırken, etkinliğin hazırlanmasında 5E öğretim modeli esas alınmıştır. Öğrenciler bu etkinlikte Proust'un kanunu olarak tanınan Belirli Oranlar Kanununu öğreneceklerdir. Öğrenciler hazırlanan bu etkinlik sayesinde bilimin doğası hakkında yeterli seviyede anlayışa sahip olmalarında etkili olan grafik çizme, eğim bulma, oran hesaplama, ölçüm yapma, problem çözme ve bilimsel bilgiye ulaşma gibi becerilere de sahip olabilecekleri söylenebilir. Her iki çalışmaya bakıldığında genel olarak bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştireceği düşünülmektedir. Çünkü muhakeme becerileri oran hesaplama, problem çözme, olasılık hesaplama, grafik çizme gibi becerileri de kapsamaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının araştırmanın uygulama aşaması öncesinde ve sonrasında muhakeme düzeyleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki grup içinde bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Her iki test sonucunda da $p < 0.05$ elde edilmiştir (Tablo 6). Yani her iki grubunda ön test ve son test muhakeme düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Deney grubunun ön test ortalaması 36.93 iken, son test ortalaması ise 70.97'dir. Kontrol grubunun ise ön test ortalaması 33.50 iken son test ortalaması 57.33'dür. Deney grubunun ortalaması 34.04 artarken, kontrol grubunun ortalaması 23.29 artmıştır. Bu sonuçlara baktığımızda deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarındaki artış miktarı, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarındaki artıştan 10.75 puan fazladır. Elde edilen bu sonuca göre de tasarlanan öğrenme ortamının muhakeme düzeylerini arttırdığını ifade edebiliriz. Tasarlanan öğrenme ortamında bilimin doğası etkinlikleri de kullanılmıştır. Bilimin doğası etkinlikleri de eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlar. Araştırmanın bu sonucu Arı ve Kahraman (2014)'in çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Arı ve Kahraman (2014) bilimin doğası etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırdıkları çalışmada, bilimin doğası etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmanın bu sonucu Ruder ve Hunnicutt (2008)'in çalışmasını destekler niteliktedir. Çünkü Ruder ve Hunnicutt (2008), çalışmalarında büyük sınıfta görev yapmaları ve kolay müdahale için her biri üç ile on eleştirel düşünme sorusuyla birçok kısa model içeren SORSÖ sınıf etkinliklerini kullanmışlardır (Kaundjwa, 2015). SORSÖ (2017), materyalleri ve sınıf çalışmaları, öğrencilerin hem bilişsel sorgulama becerilerinin hem de grup süreç becerilerinin gelişimini desteklediği sonucuna ulaşmışlardır. Deney ve kontrol grubunun son test muhakeme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır ve bu t-testi sonucu $p<0.05$ 'dir (Tablo 5). Bu bağlamda araştırmanın katılımcılarının oluşturduğu her iki grup arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farklılığın da deney grubu lehine olduğunu ifade edebiliriz.

5.ÖNERİLER

Tasarlanan öğrenme ortamıyla Fen Bilimleri dersi yürütülen deney grubundaki öğrencilerin Fen Bilimleri dersine, öğretmenine, derse bakışlarını olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı, akademik başarılarını arttırdığı, sorgulama, muhakeme ve düşünme becerilerini geliştirdiği için Fen Bilimleri dersinin tasarlanan öğrenme ortamıyla yürütülmesi önerilebilir.

Bu konuda çalışan araştırmacılara, öğrencilerin Fen Bilimleri dersi akademik başarı puanlarıyla bilimsel muhakeme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmaları önerilmektedir.

REFERANSLAR

- Adey, P. & Shayer, M. (1994). *Really Raising Standards*. London: Routledge.
- Adey, P. & Shayer, M. (1990). Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 267- 285.
- Arı, E. & Kahraman, N. (2014). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerine bilimin doğası uygulamalarının etkisi. *The International Journal of Research in TeacherEducation*, 5(1), 1-12.
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, F., Han, J., Wang, J., Liu, Q., Ding, L., Cui, L., Luo, Y., Wang, Y., Li, L. & Wu, N. (2009). Learning and scientific reasoning, *Science*, 323, 586-587.
- Barthlow, M. J. (2011). *The Effectiveness of process oriented guided inquiry learning to reduce alternate conceptions in secondary chemistry*, Doctorate Thesis, Liberty University, Lynchburg VA.
- Benford, R. & Lawson, A. E. (2001). *Relationships between effective inquiry use and the development of scientific reasoning skills in college biology labs*, MS Thesis, Arizona State University. ERIC Accession No.: ED456157
- Brown, P. J. P. (2010). Process-oriented guided-inquiry learning in an introductory anatomy and physiology course with a diverse student population”, *Advances in Physiology Education*, 34(3), 150-155.
- Büyükbayraktar Ersoy, F. N. (2015). *Aktif öğrenme uygulamalarıyla yapılan fizik öğretiminin lise öğrencilerinin bilimsel muhakeme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (10. Baskı)*, Pegem A Yayınları, Ankara..
- Cole, R. S. & Bauer, C. F. (2008). Assessing POGIL Implementation. In R. S. Moog ve J. N. Spencer (Eds.), *Process Oriented Guided Inquiry Learning*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Coletta, V. P. & Phillips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: normalized gain, reinstruction scores, and scientific reasoning ability, *American Journal of Physics*, 73(12), 1172-1179.
- Demirel, O. E. (2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi*, Yüksek Lisan Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Geiger, M. (2010). Implementing POGIL in allied health chemistry courses: Insights from process education, *International Journal of Process Education*, 2(1), 19-34.
- Gerber, L., Cavallo, A. M. & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549.
- Han, J. (2013). *Scientific reasoning: research, development and assessment*. Doctorate Thesis, The Ohio State University.
- Kaundjwa, A. O. T. (2015). *Influence of process oriented guided inquiry learning (pogil) on science foundation students `achievements in stoichiometry problems at the university of Namibia*, Yüksek Lisans Tezi (Master of Science), Chemistry Education, University of South Africa.
- Kunchon, J. (2012). *Reasoning skills, problem solving ability and academic ability: implications for study programme and career choice in the context of higher education in Thailand*. Durham theses, DurhamUniversity.
- Laius, A. & Rannikmae, M. (2011). Impact on student change in scientific creativity and socio-scientific reasoning skills from teacher collaboration and gains from professionalin-service. *Journal of Baltic Science Education*, 10(2), 127-137.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.
- Lawson, E., Clark, B., Cramer-Meldrum, E., Falconer, K. A., Sequist, J. M.&Kwon, Y. J. (2000). Development of scientific reasoning in college biology: do two levels of general hypothesis-testing skills exist. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(1), 81-101.
- Luxford, J., Crowder, M. W. & Bretz, S. L. (2011). A symmetry POGIL activity for inorganic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89(2), 211-214.
- Marek, E. A. & Cavallo, A. M. L. (1977). *The learning cycle and elementary school science*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Moog, R. & Spencer, J. (2008). An overview. *Process-oriented guided inquiry learning (POGIL)* . Washington DC: American Chemical Society,.
- Morris, B. J., Croker, S., Masnick, A. M. & Zimmerman, C. (2012). The emergence of scientific reasoning. In H. Kloos, B. J. Morris and J. L. Amaral (Eds.), *Current Topics in Children's Learning and Cognition*.
- Piaget, J. (1963). *Origins of intelligence in children*. New York: Norton.

- Plotnik, R. (2006). *Introduction to psychology. 7th Ed*, Singapore: Wadsworth.
- POGIL Project. (2017). *Process Skills*. <http://pogil.org/>. [Erişim Tarihi: 30-Ekim-2017].
- Remigio, K. B., Yangco, R. T. & Espinosa, A. A. (2014). Analogy-enhanced instruction: effects on reasoning skills in science , *The Malaysian Online Journal of Educational Science*, 2(2).
- Ruder, S. M. & Hunnicutt, S. S. (2008). POGIL in chemistry courses at a large urban university: A case study. In Moog, R. S. & Spencer, J. N. (Eds.), 170 *Process Oriented Guided Inquiry Learning*. Washington, DC: American Chemical Society.
- Spencer, J. N. (1999). New directions in teaching chemistry: A philosophical and pedagogical basis. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 566-569.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (sixth ed.). Pearson, Boston.
- Tajudin, N. M. & Chinnappan, M. (2015). Exploring relationship between scientific reasoning skills and mathematics problem solving. The Malaysian Online Journal of Educational Science 2015. In M. Marshman, V. Geiger, ve A. Bennison (Eds.), *Mathematics education in the margins (Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, Sunshine Coast: MERGA.
- Tatar, E., Çolak, H. & Lederman, N. G., (2016). Bilimin doğası öğretimi için bir entegre fen ve matematik etkinliği, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(1), 94-113.
- Ülger, B, & Irving, K. (2019). The Effect of Science Lesson Modules on Gifted Students: The CGA Case .*Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(1), 17-24.
- Vahey, P., Enyedy, N. & Gifford, B. (2000). Learning probability through the use of a collaborative, inquiry-based simulation environment”, *Journal of Interactive Learning Research*, 11(1).
- Zeineddin, A. & Abd-El-Khalick, F. (2011). On coordinating theory with evidence: The role of epistemic commitments in scientific reasoning among college students, *Eurasian Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4, 153-168.


BÖLÜM XVI

AKADEMİSYENLERİN GÖZÜNDEN UZAKTAN MATEMATİK EĞİTİMİ


Distance Mathematics Education Through The Eyes of Academics

Gürhan Durak¹ & Serkan Çankaya²

¹ (Doç. Dr.), Balıkesir Üniversitesi, e-mail: gurhandurak@balikesir.edu.tr

 ORCID 0000-0003-2944-3713

² (Doç. Dr.), İzmir Demokrasi Üniversitesi, e-mail: serkancankaya79@gmail.com

 ORCID 0000-0002-3951-9809

GİRİŞ

2020 yılının başlarında tüm dünyada etkili olan Covid-19 pandemisi sebebiyle tüm dünyada restoranlar, kafeler, eğitim kurumları, vb insanların toplu olarak bir araya geldiği kurumlar kapatılmış ve çeşitli düzeylerde karantina uygulamaları başlamıştır (Mohammed et al., 2020). Yaz aylarında tedbirler hafifletilmiş ve restoran, kafe ve eğitim kurumlarının belli kurallar çerçevesinde tekrar açılması gibi normalleşme adımları atılmıştır. Ancak özellikle kış aylarını gelmesiyle vaka sayılarındaki artış hız kazanmıştır. Yaz aylarında dünyada 70bin civarı olan günlük vaka sayısı Kasım ayı itibariyle günlük 500 binin üzerinde seyretmektedir. Bu durum ülkelerin tekrar karantina uygulamalarına geri dönmesine sebep olmuştur.

Özellikle eğitim camiası bu durumdan derinden etkilenmiştir. Bu süreçte yüz yüze eğitim yapamayan eğitim kurumları, faaliyetlerini uzaktan eğitim ile sürdürmeye çalışmışlardır (Gürhan Durak et al., 2020). Türkiye’de milli eğitim bakanlığına bağlı ilk okul, orta okul ve liseler Bahar dönemini uzaktan eğitim ile tamamlamışlardır. Güz dönemiyle birlikte bazı kademelerde sınırlı sayıda öğrenci ile yüz yüze eğitim uygulamaları başlamış ancak vaka sayılarındaki artış ile milli eğitim bakanlığı 18 Kasım 2020’de yayınladığı duyuru ile eğitimlerin tamamen uzaktan eğitim ile devam edeceğini açıklamıştır (Selçuk, 2020). Türkiye’de üniversiteler Yüksek Öğretim Kurumuna (YÖK) bağlıdır. YÖK başkanı Yekta Saraç’ın 18 Mart 2020 tarihinde yaptığı basın açıklaması ile Üniversitelerin faaliyetlerini tamamen uzaktan eğitim sürdüreceklerini belirtmiştir (Saraç, 2020). Bahar dönemini uzaktan eğitim ile tamamlayan Üniversiteler, Güz döneminde de bazı uygulamalı bölümler dışında uzaktan eğitim ile devam etmektedirler. Bu süreçte Üniversitelerin yüz yüze büyük oranda hiç geçmedikleri söylenebilir.

Bahar döneminde uzaktan eğitime çok hazırlıksız yakalanan bir çok üniversitenin, Güz dönemindeki uzaktan eğitim uygulamalarına daha hazırlıklı girdikleri söylenebilir. Bağlantı problemi gibi teknik sorunlar yaşayan kurumların özellikle altyapı konusunda yeni yatırımlar yaptığı görülmüştür. Yeni sunucular satın alma veya kiralama, yazılım lisansları satın alma ve uzaktan eğitim birimlerinde yeni personel istihdamı yapılan yatırımlar arasındadır.

Yapılan araştırmalar özellikle bahar döneminde eğitim kurumlarının odak noktasının pedagojiden ziyade müfredatın online olarak çeşitli araçlarla sunulması ile sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Eder, 2020). Online öğrenmenin başarılı olması için sistematik olarak planlanması ve öğretim tasarımının gerçekleştirilmesi gerekir (Branch & Dousay, 2015). Uzaktan eğitimin kalitesinde bu tasarım süreçlerinin etkisi büyüktür (Hodges et al., 2020). Uzaktan eğitimin başarısında bir başka konu ise öğretmenlerin eğitimi konusudur (Shattuck et al., 2011). Pandemi sürecinde öğretmenlerin eğitilmesi ve uzaktan eğitimin sistematik olarak planlanması için yeterli zaman ve imkanlar olmadığı için bahar döneminde yapılan uzaktan eğitim uygulamalarına “acil uzaktan eğitim” adı vermiştir. Yapılan bir araştırmada Üniversitelerin Uzaktan Eğitim yöneticileri çoğunlukla öğretim elemanlarını bu sürece hazırlıkları konusunda emin olmadıklarını belirtmişlerdir (Gürhan Durak et al., 2020). Ayrıca Üniversiteler teknik altyapıları konusunda da hazırlıklı olmamaları bu süreçte bağlantı ve teknik problemlerin sıklıkla yaşanmasına sebep olmuştur. Tüm bu etmenlerin uzaktan eğitim konusunda başarısız bir deneyim geçiren bazı öğretmenlerin, tutumlarında olumsuz bir değişime sebep olabileceği öngörülebilir (Gaeth et al., 1997). Eğitim kurumlarının yaptıkları yanlış tercihlerin de (öğrenme yönetim sistemi ve canlı ders yazılımı tercihi vb.) öğretmenlerin bu süreçte olumsuzluklar yaşamalarına neden olmuş olabilir.

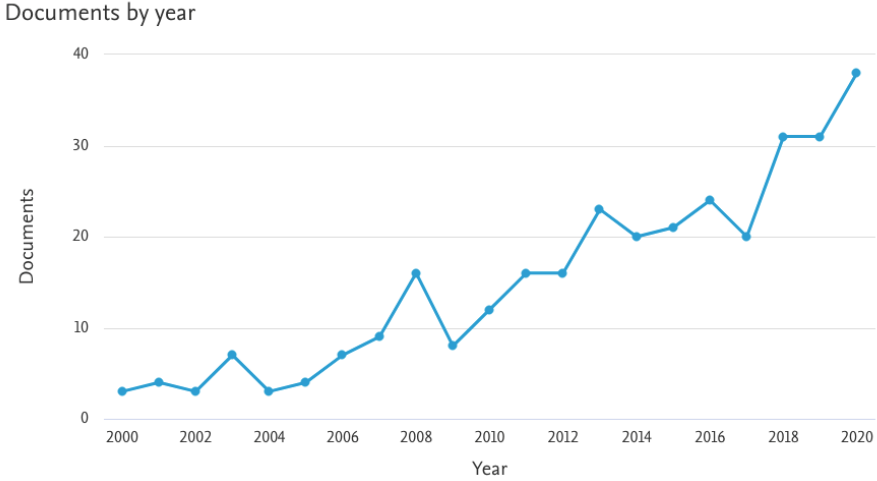
Bu süreçten tüm eğitim sistemi ciddi olarak etkilenmiştir. Özellikle uygulamalı derslerin bu süreçte daha fazla etkilendiği düşünülebilir. Örneğin pandemi öncesinde tamamen sözel olan, akademisyenlerin anlatım yoluyla işlediği veya PowerPoint sunusunda yararlanarak sözel olarak anlatılan derslerin pandemi döneminde uzaktan eğitimde canlı ders olarak sunulması da benzer şekilde gerçekleştirilebilir. Ek bir araca ihtiyaç duymadan sözel dersler canlı ders olarak işlenebilir. Sözel olarak işlenen canlı derslerde de sınıf içinde olduğu gibi etkileşim düzeyi yüksek bir şekilde yapılandırılabilir. Bu tür sözel derslerde tahta kullanımı uygulamalı derslere göre daha azdır. Ancak uygulamalı dersler, öğrencilerin bir şeyler gerçekleştirmelerini gerektirdiği için uzaktan eğitim ile verilmesinin biraz daha zorlayıcı olabileceği düşünülmektedir. Örneğin uzaktan eğitim ile fizik deneyleri yapmak için geleneksel fizik laboratuvar uygulamalarından farklı bir yaklaşım geliştirmek gerekecektir.

Matematik dersi, yoğun problem çözüme ve tahta kullanımı gerektiren uygulamalı bir ders olarak değerlendirilebilir. Doğası gereği matematik eğitimi yüz-yüze yapıldığında daha etkili olmaktadır (Adler & Davis, 2006). Matematik dersinde öğrencilerin problem çözüme adımlarını öğrenmeleri ve kendilerinin deneyimlemesi beklenmektedir. Her problemin birçok çözüm yolu olabilir. Dolayısıyla problem çözüme adımlarının bir PowerPoint sunusu ile ekrana yansıtılması yerine akademisyenin tahtada problemi kendi çözmesi ve her çözüm adımını detaylı olarak tartışması önemlidir (Boaler, 2016; Dweck, 2008). Ayrıca matematik dersinde konular çoğunlukla birbirine bağlıdır. Öğrencinin bir konuyu öğrenmeden, o konuyla ilgili olan bir sonraki konuyu öğrenmesi mümkün değildir. Bu bakımdan matematik derslerinde akademisyenin sınıfın öğrenme düzeyini iyi bir şekilde tespit etmesi ve bir sonraki konuya o şekilde geçmesi önem arz etmektedir. Matematik derslerinde öğrenciler sıklıkla tahtaya kalkar problem çözümü gerçekleştirirler. Böylece akademisyen sınıfın düzeyine takip edebilir ve konulardaki ilerleyişini buna göre ayarlayabilir. Ancak uzaktan eğitimde hem tahta kullanımı hem de öğrencilerin düzeylerini takip etmek daha zordur. Akademisyenlerin bu tür işleri gerçekleştirebilmek için ek tedbirler ve ek araçları kullanması gerekecektir. Örneğin tahta kullanımı ile ilgili olarak akademisyen kullandığı tahtayı kamera görüntüsü olarak verebileceği gibi, grafik tablet cihazını kullanarak da problem çözümlerini gerçekleştirebilir. Ayrıca canlı ders yazılımlarını ile entegre olarak çalışan Whiteboard gibi yazılımlarda bu amaçla kullanılabilir. Ayrıca akademisyenin sınıfın öğrenme düzeyini takip edebilmesi içinde ek tedbirler alması gerekecektir.

ÖNEM VE AMAÇ

Akademisyenler ya da öğrenciler üzerinde yapılan çalışmaların temel amaçlarından birisi de öğrencilere en nitelikli eğitimi sağlama çabasıdır. Pandemi sürecinde üniversitelerce yapılan acil uzaktan eğitim çalışmalarının kapsamında uzaktan eğitim ile matematik dersi veren akademisyenlerin bu süreçte yaşadığı deneyimlerin tespit edilmesi, sürecin farklı bir bakış açısıyla incelenmesi bakımından ve ayrıca matematik dersi veren akademisyenlere ve matematik dersi alan öğrencilere faydalı olabilecek öneriler geliştirilmesi açısından önem arz etmektedir. Covid-19 sürecinde üniversitelerin uzaktan eğitim uygulamalarını değerlendirmenin önemli bir yolu da öğrencilerden olduğu kadar akademisyenlerden de görüş almaktır. Matematik dersi veren akademisyenlerin bu süreçte yaşadıkları deneyimleri belirttikleri ve pandemi sürecindeki eğitim öğretim faaliyetleriyle ilgili başarılı veya başarısız sayılabilecek uygulamalar konusunda görüşlerini dile getirdiği bu çalışmanın yürütülecek yeni araştırmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Tüm bunların yanında, son yıllardaki matematik dersinde uzaktan eğitim/çevrimiçi öğrenme uygulamalarının önemini ortaya çıkarmak adına Scopus veri tabanında “matematik” kavramı ile uzaktan eğitim/ uzaktan öğrenme / çevrimiçi öğrenme” kavramlarının yer aldığı bir arama yapılmış ve arma sonucunda elde edilen makalelerin yıllara göre sayılarının değişim grafiği verilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Scopus Veri Tabanındaki Makale Sayıları

Şekil 1’de görüldüğü üzere matematik dersi ve çevrimiçi öğrenme ile ilgili yalnızca eğitim araştırmaları alanında yapılan bilimsel çalışmaların sayısı yıllara göre artış göstermektedir. Bu durum matematik dersi için çevrimiçi öğrenmenin / uzaktan eğitimin önemini giderek artması ve uzaktan eğitimin matematik dersleri kapsamında daha da yaygınlaşacağını bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Günümüzde Pandemi döneminin etkisiyle hemen her alanda çevrimiçi öğrenme/uzaktan eğitimle ilgili yapılan çalışma sayıları inanılmaz boyutlara ulaşmıştır. Bu çalışmanın, tüm dünyayı etkisi altına alan bu dönemde yüksek öğretim kurumlarında acil uzaktan eğitim kapsamında verilen matematik dersleri ile ilgili olarak akademisyen görüşlerinin alınmasının alanyazına katkı sağlayacağı ifade edilebilir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı, covid-19 pandemi döneminde akademisyenlerin matematik dersleri kapsamında deneyimledikleri uzaktan eğitim süreciyle ilgili görüşlerinin incelenmesidir.

İLGİLİ ALANYAZIN

Bu bölümde acil uzaktan eğitim sürecinde gerçekleştirilen araştırma makalelerinin sonuçlarından örnekler sunulmuştur. Genel olarak çeşitlik araştırmalar makaleleri incelendiği gibi acil uzaktan matematik eğitimi konusunda yapılan makalelere de yer verilmiştir. Durak (2013) tarafından

yapılan ve lisans düzeyindeki bir dersin bütünüyle uzaktan eğitimle verilmesini inceleyen bir çalışmada, nitelikli bir çevrimiçi ders için şu hususlara özen gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir: çevrimiçi ders tasarım ilkelerine uyulması, öğrenenlerin birbirleriyle, içerikle, ara yüzle ve öğreticilerle etkileşiminin sağlanması, ders kaynaklarının doğrudan erişime sunulması, yeterli rehberlik hizmeti ve zamanında geri bildirim verilebilmesi, ideal öğrenen sayısı ve öğrenenlerin denetiminin sağlanması, öğrenenlere sosyal destek sağlanması, yeterli güdülenmenin sağlanması, yalnızca eş zamanlı ya da yalnızca eş zamansız uygulamalar yerine bunları bir arada barındıran ortamların birlikte kullanılması, öğreticilerin derse hazırlık içi yeterli zaman ayırmaları, grup ödevleri gibi etkinlikler sayesinde işbirliğine yönelik uygulamaların hazırlanması, ders için gerekli donanım unsurlarının temin edilmesi, ders saatlerinin öğrenenlere en uygun saatlerde olması ve bu durumun sürekliliği. İlgili alayazın incelemesi de bu bağlamda gerçekleştirilmiştir.

Acil uzaktan eğitimde en önemli unsurlardan biri de öğrencilerle karşılıklı etkileşim olarak ortaya çıkmıştır. Uzun süre tecrit altında kalan öğrencilerin sadece eğitim değil, aynı zamanda sosyal ihtiyaçlarının da karşılanması önemli bir durum oluşturmuştur. Bu noktada öğrencilerle etkili bir iletişim için canlı ders yazılımlarının kullanılması zaruri olarak görülmüştür (Rubinger et al., 2020). Özellikle kendi kendine öğrenme becerisi düşük olan küçük yaşta çocuklar için bu durum daha da önem arz etmektedir. YÖK tarafından da tavsiye edilen canlı ders yazılımları ile ilgili alanyazında çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir (Herand & Hatipoğlu, 2014; Işık et al., 2010; İzmirli & Akyüz, 2017; Lavolette et al., 2010; Schullo et al., 2007; Yıldırım et al., 2011). Hatta Güz dönemi ile birlikte YÖK, 16.09.2020 tarihli ve E.499534 sayılı yazısında ek ders ücreti ödeme noktasında dersin fiilen yapılması şartıyla Ders Yükü Tespiti ve Ek Ders Ücreti Ödemelerinde Uyulacak Esaslar çerçevesinde ek ders ücreti ödeneceğini belirtmiştir (Kapıcıoğlu, 2020). Sonuç olarak canlı derslerin öğrencilerle etkili bir iletişim için en önemli araçların başında geldiği söylenebilir. Bu noktada canlı derslerin tek başına yeterli olmadığı, dersin yürütücüsünün etkileşimi sağlayacak unsurları ders tasarımına entegre etmesi gerektiği söylenebilir. Yapılan bir çalışmada öğrencilerin önemli bir bölümü canlı derslerde konuları anlamakta zorluk çektiklerini, öğretmenin konuları çok hızlı geçtiği, soru sormak, tartışmak ve not almak için yeterli zamanın olmadığını belirtmişlerdir (Babinčáková & Bernard, 2020). Türkiye’de geniş kapsamlı olarak yapılan bir çalışmada öğrencilerin %51’i öğretim elemanlarının uzaktan eğitim becerilerini ‘kötü’ veya ‘çok kötü’ düzeyde olduğunu belirtmişlerdir (Karadağ & Yücel, 2020). Ancak canlı dersin hiç olmaması durumunda dersin yürütücüsünün de büyük sınırlılıkla karşı karşıya kaldığı anlamına gelecektir. Endonezya’da yapılan bir çalışmada Covid-19 pandemi sürecinde uzaktan eğitim ile ders alan öğrencilerin karşılaştıklarını en önemli

problemlerden biri de canlı derslerin olmamasından kaynaklanan etkileşim yetersizliği olmuştur (Hidayat et al., 2020).

Covid-19 pandemi sürecinin öğrenciler ve öğretmenler üzerindeki bir başka etkisi ise tecrit durumundan kaynaklanan psikolojik boyutlardır. Yapılan bir araştırmadan evde kalmanın stres, kaygı, depresyon, ev içi şiddet, boşanma gibi olumsuz etkileri sonucunda öğretmen ve öğrencilerin öğretme ve öğrenmelerini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Al Lily et al., 2020).

Bu süreçte uzaktan eğitimde yaşanan bir başka durum ise teknik problemlerdir. Slovakya’da yapılan bir araştırmada öğrenciler %10 İnternet’in yavaşlığından ve video kalitesinin kötü olmasından şikayetçi olmuşlardır (Babinčáková & Bernard, 2020). Türkiye’de geniş kapsamlı olarak yapılan bir araştırmada ise öğrencilerin %48’i uzaktan eğitim sisteminin ses ve görüntü kalitesini ‘kötü’ veya ‘çok kötü’ düzeyde olduğunu belirtmiştir (Karadağ & Yücel, 2020).

Matematik eğitim alanında Covid-19 pandemisi öncesinde de teknoloji kullanımının yaygın olduğu söylenebilir. Perienen (2020), matematik öğretmenleri arasında teknoloji kullanımını etkileyen faktörleri belirlemeye çalıştığı araştırmasında, matematik öğretmenlerinin düzenli teknoloji kullanıcıları olduğu ve kendi alanlarında kendilerini geliştirmek için çevrimiçi etkinliklere katıldıklarını belirtmiştir. Yapılan bir araştırmada matematik öğretmenlerinin teknoloji tutumlarının pozitif olduğu belirlenmiştir (Marpa, 2021). Matematik öğrenen öğrenciler içinde durum benzerdir. Teknolojik araçların etkili ve uygun şekilde kullanılması durumunda öğrencilerin matematiği daha iyi öğrendiklerini gösteren çok sayıda çalışmaya ulaşmak mümkündür (Attard & Holmes, 2020; Moreno-Guerrero et al., 2020; Zekowski et al., 2013). Eğer tüm seviyelerde öğrencilerin matematik öğrenmesinde teknolojiden yararlanılırsa, öğrencilerin gelecekte çalışacakları teknoloji zengin ortamlar için matematik ile ilgili olarak teknolojiyi kullanma konusunda daha hazırlıklı olacakları belirtilmektedir (Niess, 2005).

Matematik öğrencilerin en çok zorlandıkları derslerin başında gelmektedir. Pandemi öncesi dönemde de bir çok araştırma öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin düşük veya orta düzeyde olduğunu rapor etmektedirler (Abdullah et al., 2017; Karnain et al., 2014). Pandemi sürecinde öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin daha da düşmemesi için katılımcı ve etkili bir çevrimiçi ortamın tasarlanması gerektiği belirtilmektedir (Bakar & Ismail, 2020). Yapılan bir çalışmada öğrencilerin 2019-2020 öğretim yılı bahar dönemini matematik dersinde normalde dönemdekine göre %50 daha az öğrenecekleri ön görülmektedir (Kuhfeld et al., 2020). Benzer bir şekilde Zambiya’da matematik öğretmenlerinin görüşlerinin alındığı bir çalışmada, öğretmenler

öğrencilerin matematik başarılarının ulusal sınavlarda düşüş göstereceğini öngörmektedirler (Sintema, 2020).

Yapılan bir çalışmada Covid-19 pandemi döneminde tamamen uzaktan eğitime geçen Zambiya’da bir üniversitede öğrenim gören aday öğretmenlerin matematik öğrenme etkinlikleri incelenmiştir. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri etkilere göre kümeleme analizi gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin 3 grupta kümelendikleri gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarının ve çevrim-içi platformları kullanma konusundaki becerilerinin farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Her ne kadar öğrencilerin tutum ve becerileri farklılık gösterse de genel olarak öğrencilerin çevrim-içi olarak matematik öğrenme konusunda belirli etkinliklerde katılım oranlarının oldukça yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Mulenga & Marbán, 2020b, 2020a).

Yapılan bir araştırmada PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda ortalamaların altında bir başarı gösteren Endonezya’da ortaokul matematik öğretmenlerinin Covid-19 pandemi dönemindeki düşünceleri e-öğrenme bariyerleri bağlamında incelenmiştir. Buna göre öğrencilerin e-öğrenme uygulamalarını kullanmadaki bilgi ve becerilerinin yeterli olmaması e-öğrenmedeki en büyük bariyer olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca çoğu matematik öğretmeni öğrencilerinin internete bağlanabilecekleri bir cihaz ve internet bağlantılarının olmadığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin pandemi dönemindeki acil uzaktan eğitim uygulamalarına hazırlıklı olmadıkları belirtilmektedir. Araştırma sonucuna göre müfredat ve okul gibi bariyerlerin öğrenci bariyeri karşısında önemsiz duruma düştüğü görüşmüştür (Mailizar et al., 2020).

Yapılan bir çalışmada Güney Afrika’da bir üniversitede matematik eğitimi alanında öğrenim gören 31 lisansüstü öğrencinin Covid-19 pandemi dönemindeki deneyimlerine yer verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler, derslere yönelik oluşturulan WhatsApp sohbetleri ile ilgili pozitif düşünceleri sahiptirler. Öte yanda Zoom ve Moodle kullanımında zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Buna rağmen öğrenciler çevrim-içi verilen derslere yönelik olarak akademik yazma, cebir ve geometri konularındaki görevleri başarabildiklerini söylemişlerdir. Bunların yanında öğrenciler çevrim-içi derslere yönelik olarak kaynak ve fikir paylaşımının önemine değinmişler ve bu paylaşımların geribildirim ve değerlendirme anlamında yararını dile getirmişlerdir. Son olarak öğrenciler derslerin video kaydının olması daha sonradan tekrar seyredebiliyor olmalarının konularına daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (Naidoo et al., 2020). Lisansüstü düzeyde olan öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerileri daha yüksek olacaktır. Bu tür öğrencilerin uzaktan eğitimden daha fazla istifade edecekleri öngörülebilir.

Yapılan bir çalışmada Birleşik Krallıkta K12 düzeyinde görev yapan 115 okuldan matematik zümre başkanlarının Covid-19 pandemi dönemindeki görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre matematik öğretmenleri bu süreçte işlenen konu miktarını azaltma veya önceki işlenen konular üzerinde alıştırmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Uzaktan derslere katılım ise eşit değildir. Dezavantajlı öğrenciler daha az katılım göstermektedirler. Bunun sebebi ise teknolojiye ulaşım imkanlarının kısıtlı olması ve ailesel desteğin az olması olarak belirtilmiştir. Okullar arasında da adaletsiz bir durum ortaya çıkmıştır. Daha öncesinde uzaktan eğitim deneyimi olan ve altyapısı güçlü olan okullar bu sürece daha hazırlıklı girmişlerdir. Öğrenciler, öğretmenlerden ve diğer öğrencilerden biçimlendirici geri bildirim almakta zorlanmışlardır. Özellikle öğrenciler arasında etkileşim sağlama konusunda okulların hemen hemen hiçbir girişimleri olmamıştır (Hodgen et al., 2020).

Yapılan bir çalışmada Endonezya'da matematik dersi veren akademisyenlerin Covid-19 pandemi sürecinde yaşadıkları zorluklar incelenmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre tüm akademisyenler bu süreçte bir öğrenme yönetim sistemi kullanmışlardır. Google Classroom ve Edmodo en çok tercih edilen öğrenme yönetim sistemleridir. Zoom ve Skype gibi canlı dersler platformlarının kullanımı ise ikinci planda kalmıştır. O yüzden öğrencilerle etkileşim düzeyi düşük olmuştur. Akademisyenlerin yaşadıkları bir başka zorluk ise Edmodo ve Google Classroom gibi ortamlarda matematik sembollerini yazma konusunda olmuştur (Irfan et al., 2020).

YÖNTEM

ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışmada, Covid-19 sürecinde akademisyenlerin uzaktan matematik eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel desen üzerine kurulu bu çalışma ilgili konunun ayrıntılı incelenmesi bakımından bir durum çalışması olarak planlanmıştır. Bu doğrultuda pandemi süreciyle yaygınlaşan uzaktan eğitimin matematik alanında uygulamasının olumlu olumsuz yanları ile akademisyenlerin çözüm önerileri ele alınacaktır.

VERİ TOPLAMA ARACI

Bu çalışmada verilerin toplanabilmesi için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak alan uzmanları tarafından incelenmiş ve uzman dönütleri ışığında gerekli düzenlemeler yapılarak son halini almıştır. Bu form çevrimiçi olarak (Google forms) katılımcılara gönderilmiş ve yanıtlarda yine çevrimiçi ortamda toplanmıştır. Katılımcılara yöneltilen sorular uzaktan eğitimin temel boyutlarıyla,

alanyazında matematik eğitiminde yapılmış çalışmaların incelenmesiyle birlikte düşünülerek hazırlanmıştır.

KATILIMCILAR

Araştırmanın katılımcıları Türkiye’deki üç farklı üniversiteden Matematik Eğitimi ve Matematik alanında çalışan toplam dokuz akademisyenden oluşmaktadır. Örneklem belirlenirken mümkün olduğunca farklı üniversite ve alanda yer alan katılımcıların seçilmesine özen gösterilmiştir. Böylece verilerde daha fazla çeşitlilik elde edilmesi amaçlanmıştır. Benzer şekilde araştırma sonuçlarının tek bir cinsiyeti temsil ettiğine yönelik yargıların önüne geçebilmek adına cinsiyet açısından da bir denge gözetilmiştir. Akademisyenler m1, m2, ..., m9 şeklinde kodlanmış ve çalışmanın bulguları kısmı bu kodlama ile yürütülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1: Katılımcı Bilgileri

Katılımcı kodu	Cinsiyet	Üniversite	Eğitim Fakültesi / Fen Edebiyat Fakültesi
m1	Kadın	Balıkesir Üniversitesi	Matematik Eğitimi
m2	Erkek	Balıkesir Üniversitesi	Matematik Eğitimi
m3	Kadın	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Matematik Alan
m4	Kadın	Dokuz Eylül Üniversitesi	Matematik Alan
m5	Kadın	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Matematik Alan
m6	Erkek	Dokuz Eylül Üniversitesi	Matematik Eğitimi
m7	Erkek	Balıkesir Üniversitesi	Matematik Alan
m8	Erkek	İzmir Demokrasi Üniversitesi	Matematik Eğitimi
m9	Kadın	Balıkesir Üniversitesi	Matematik Eğitimi

VERİ ANALİZİ

Çevrimiçi veri toplama aracı Google Forms ile toplanan veriler öncelikle kontrol edilmiş ve soru bazında kategorilendirilmiştir. Daha sonra nitel veri analizinde kullanılmak üzere tablolar halinde düzenlenmiştir. Nitel araştırmalarda veri analiz süreci, betimleme, analiz ve yorumlama aşamalarını içermektedir (Yıldırım & Simsek, 2008). Bu süreç sırasıyla, görüşme yapılan katılımcıların ne söylediklerinin

belirlenmesi, temalar ve alt temalar arasındaki ilişkilerin kurulması ile son olarak bulguların araştırma bağlamı içinde yorumlanmasından oluşmaktadır.

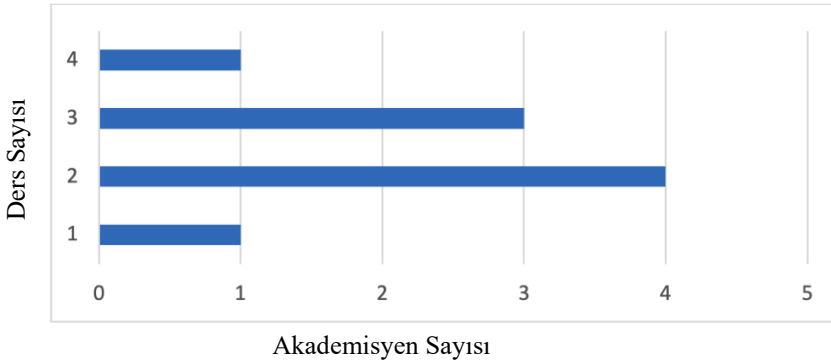
GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için görüşme formunda ad soyad gibi kimliklerini ortaya çıkarabilecek sorular yer almamıştır. Yine katılımcılara verdikleri yanıtların yalnızca akademik amaçlı kullanılacağı konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Böylelikle katılımcıların görüşme sorularını samimi bir şekilde yanıtlamaları amaçlanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirliği sağlamak için katılımcılar, toplanan verilerin ve isimlerinin gizli kalacağı ve sadece akademik amaçlı kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Böylece katılımcıların durumla ilgili samimi görüşlerinin daha rahat bir şekilde elde edilmesi amaçlanmıştır. Güvenirliği sağlamak adına katılımcıların sorulara verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılar yapılmıştır.

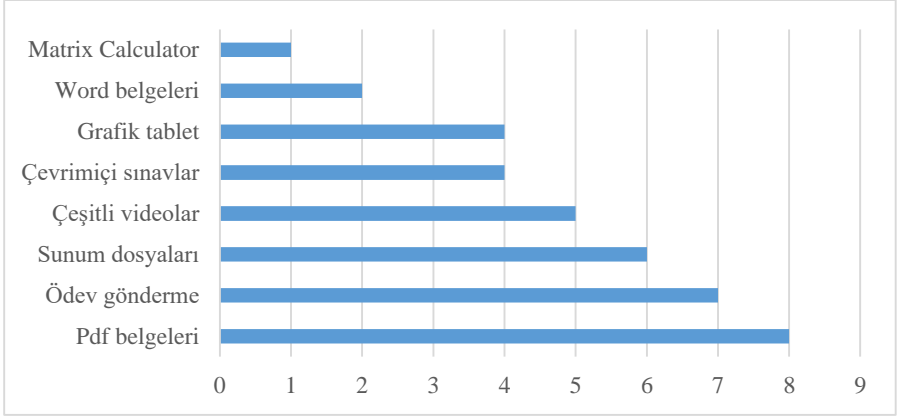
BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın amacı kapsamında elde edilen verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. İlk olarak akademisyenlerin bu dönem uzaktan eğitimle verdikleri matematik dersleri sayıları (Şekil 2) ile derslerinde kullandıkları uzaktan eğitim araçlarının neler olduğunu gösteren grafik Şekil 3 'de yer almaktadır.



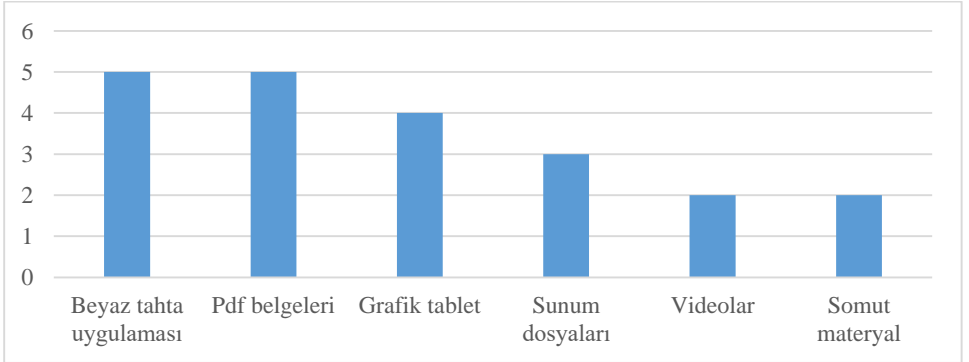
Şekil 2: Akademisyenlerin Bu Dönem Verdikleri Matematik Dersleri Sayıları

Yukarıdaki grafiğe göre akademisyenlerin bu dönem 1 ile 4 matematik dersini uzaktan eğitimle verdikleri görülmüştür. Akademisyenlerin genel olarak 2 ya da 3 farklı matematik dersine girdikleri söylenebilir. Akademisyenlere bu dönem derslerinde yararlandıkları uzaktan eğitim araçları sorulmuş ve elde edilen verilerden Şekil 3'deki görsele ulaşılmıştır.



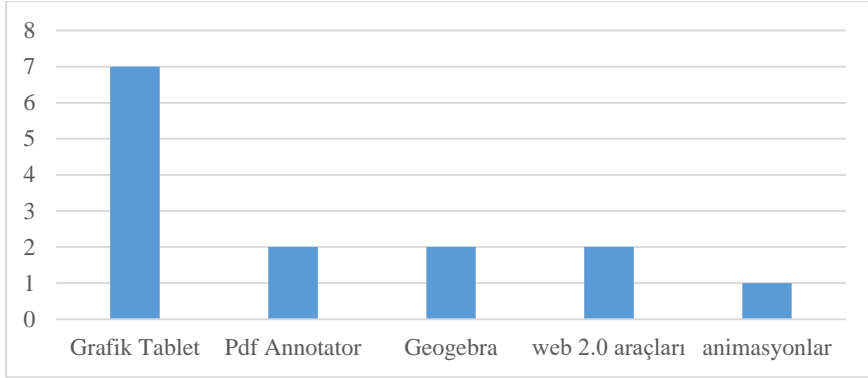
Şekil 2: Akademisyenlerin Derslerinde Kullandıkları Araçlar

Şekil 3’de, akademisyenlerin verdikleri yanıtlar doğrultusunda pandemi sürecinde matematik derslerinde kullandıkları uzaktan eğitim araçları yer almaktadır. Akademisyenlerin tamamına yakını pdf belgelerinden ve ödev gönderme uygulamasından yararlandıklarını dile getirmiştir. Bu araçları, sunum dosyaları, videolar, çevrimiçi sınavlar ve grafik tablet takip etmektedir. Akademisyenlere uzaktan eğitimle canlı matematik derslerini nasıl işledikleri sorulmuş ve elde edilen verilerden Şekil 4’deki bulgulara ulaşılmıştır.



Şekil 4. Akademisyenlerin Canlı Matematik Derslerini İşlerken Yararlandıkları Araçlar

Akademisyenlerin verdikleri yanıtlardan uzaktan eğitimle canlı matematik derslerini en çok beyaz tahta uygulaması ve pdf belgeleri üzerinden işledikleri görülmektedir. Bu araçlar grafik tablet ve sunum dosyaları takip etmektedir. Akademisyenlere canlı matematik derslerinde ek olarak kullandıkları araç gereç ve yazılımlar sorulmuş ve Şekil 5’deki grafiğe ulaşılmıştır.



Şekil 5. Derslerde Kullanılan Ak Araç Gereç ve Yazılımlar

Şekil 5 incelendiğinde akademisyenlerin derslerinde grafik tabletlerden oldukça yüksek oranda yararlandıkları görülmektedir. Grafik tabletleri PDF Annotator türünde pdf belgesi üzerinden işaretleme, yazma çizme ve düzenleme gibi eylemlere izin veren programlar takip etmektedir. Benzer şekilde Geogebra ve diğer web 2.0 araçları da tercih edilen uygulamalar arasındadır.

Akademisyenlere yöneltilen açık uçlu sorular arasında yer alan matematik derslerinin uzaktan eğitimle verilmesinin uygunluğu ve avantajlı yönleri birlikte ele alınmış ve elde edilen yanıtlardan Tablo 2'deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 2: Uzaktan Matematik Eğitiminin Uygunluğu ve Avantajlı Yönleri

Temalar	Frekans (f)
<i>Uzaktan Matematik Eğitimi...</i>	
<i>Uygun buluyorum</i>	3
<i>Teknolojiden yararlanmak faydalı</i>	2
<i>Bazı rutin işleri kolaylaştırıyor</i>	2
<i>Tekrar izlenebilen dersler öğrencilere fayda sağlıyor</i>	3
<i>Kararsızım</i>	2
<i>Teorik dersler için daha uygun</i>	2
<i>Uygun bulmuyorum</i>	4
<i>Etkileşim sınırlı olduğundan verimli olmuyor</i>	4
<i>Motivasyon konusundaki sıkıntılar</i>	4
<i>İşbirlikli öğrenmeyi sağlamak çok zor</i>	3
<i>Geleneksel sınıf hakimiyetinin olmayışı</i>	3
<i>Avantajlı Yönleri</i>	
<i>Derslerin tekrar tekrar izlenebilmesi</i>	5

<i>Kalabalık sınıf mevcutları için daha uygun olması</i>	4
<i>Teorik konuların anlatımında daha uygun olması</i>	4
<i>Proje tabanlı çalışmalar sunması</i>	3
<i>Grafik vb görseller için kolay gösterim</i>	3
<i>Sınıf ortamındaki tahtaya yaz/sil gibi işlerin olmayışı</i>	2
<i>Avantajlı bir yönü yok</i>	2

Uzaktan matematik eğitimiyle ilgili görüşlerine başvuru alan akademisyenler bu eğitimin uygunluğu konusunda farklı görüşler dile getirmişlerdir. Akademisyenlerin yarıya yakını bu şekilde bir eğitimi uygun bulmazken yaklaşık üçte biri ise uzaktan matematik eğitimi uygun bulunduğunu belirtmiştir. Bunun yanında 2 katılımcı da kararsız kalmıştır. Uygun bulmayanların tamamı gerekçe olarak, sınırlı etkileşim ve motivasyonda yaşanan sıkıntıları gösterirken yine birçoğu işbirlikli öğrenmenin mümkün olmadığını ve geleneksel sınıf ortamı hakimiyetinin olmamasından kaynaklı sorunları dile getirmiştir. Bu görüşü savunan katılımcılardan m2 “*ne yazık ki öğrencilerle yeterince etkileşim kuramıyoruz bu durumda motivasyonlarını olumsuz etkiliyor*” yorumunda bulunurken, m5 ise “*geleneksel sınıftaki gibi bir hakimiyetin olmaması ciddiyeti azaltıyor, öğrencilerin yeterince konsantre olamadığını düşünüyorum*” şeklinde görüşlerini ifade etmiştir. Uzaktan matematik eğitimi verilmesini uygun bulan katılımcılar, teknolojiden yararlanmanın faydalı olduğunu, tekrar izlenebilen derslerin öğrencilerin yararına olduğunu ve bazı rutin işleri kolaylaştırdığı görüşünü ortaya atmışlardır. Bu konuda m3 şunları söylemiştir: “*günümüzde teknolojiden uzak kalmak mümkün değil. Uzaktan eğitim teknolojiyi bolca kullanmamızı sağlıyor*”. m6’da uzaktan eğitimi geleneksel eğitimle karşılaştırdığı yorumunda şu görüşü savunmuştur: “*derslerin tekrar izlenebilmesi öğrencilerin oldukça lehine bir durum birde örneğin sınıfta matematik derslerinde tahta kullanımı yorucu olabiliyor. Yaz sil şeklinde vakit kaybı yaşıyor ama uzaktan eğitimde tek tuşla sanal tahta temizlenebiliyor*”. Kararsız görüş belirten katılımcılar uzaktan matematik eğitimin daha çok teorik derslerde uygulanmasının uygun olacağı görüşünde birleşmişlerdir. Akademisyenler uzaktan matematik eğitiminde yaşanan zorlukları ve bu zorluklar karşısındaki çözüm önerilerini dile getirmiş ve Tablo 3’de ki bulgulara ulaşmıştır.

Tablo 3: Uzaktan Matematik Eğitiminde Zorluklar ve Çözüm Önerileri

<i>Yaşanan Zorluklar</i>	
<i>Etkileşim sağlamak çok zor</i>	5
<i>Öğrenci takibi kolay değil</i>	4
<i>Geri bildirimde yaşanan zorluklar</i>	4
<i>Öğrencilerin konuları anladıkları belli olmuyor</i>	4
<i>Değerlendirmede yaşanan zorluklar</i>	4
<i>Öğrenci katılımının sınırlı oluşu</i>	3
<i>Teknik sorunlar</i>	2
<i>Öğrencilerin dikkatlerini toparlamalarındaki zorluklar</i>	2
<i>Herhangi bir zorluk yaşamıyorum</i>	2
<i>Çözüm Önerileri</i>	
<i>Alternatif değerlendirme araçlarının geliştirilmesi</i>	5
<i>Motivasyonu sağlayıcı etkinlikler</i>	5
<i>Etkileşimi artıracak etkinlikler</i>	4
<i>Teknik sorunların önüne geçilebilmesi</i>	3
<i>Ödev ve projelerden daha fazla yararlanılması</i>	3
<i>İşbirlikli öğrenme konusunda öğrencilerin yönlendirilmesi</i>	2

Akademisyenlere uzaktan matematik eğitiminde yaşadıkları zorluklar sorulmuş ve bu zorluklara önerdikleri çözümler istenmiştir. Yaşanan zorluklar sıralamasında en üstte etkileşim kaynaklı sorunlar yer almakta olup bunu öğrenci takibinin zorluğu, geri bildirimlerde yaşanan sorunlar, öğrencilerin konuları anlayıp anlamadıklarının belli olmayışı ile değerlendirme konusunda yaşanan zorluklar takip etmektedir. Bu konuda m1 “*öğrencilerle etkileşim sağlamak çok zor, konuları anlayıp anlamadıklarını da yüzlerine sürekli bakamadığımız için anlayamıyorum*” şeklinde görüş belirtirken öğrenci takibi ve geri bildirim hususlarına dikkat geçen m8 ise “*Özellikle alan eğitimi derslerinde öğrenci çalışmalarını takip etmek de zorlanıyorum. Haftalık ödevlerde desteklesem de anlık geri bildirimler vermek güç*” yorumunu yapmıştır. Ortaya çıkan diğer sorunlar arasında öğrenci katılımının sınırlı oluşu, bazı teknik sorunlar ve öğrenci dikkatini toparlamadaki zorluklar yer almaktadır. İki akademisyen ise herhangi bir zorluk yaşamadığını dile getirmiştir. Yaşanan zorluklara çözüm önerileri hususunda akademisyenler tarafından en çok dile getiren öneriler; alternatif değerlendirme araçlarının geliştirilmesi ve motivasyon sağlayıcı etkinlikler olmuştur. Alternatif değerlendirme araçları konusunda m9 “*yalnızca sınavların yeterli olmadığını düşünüyorum. Bunun yanında değerlendirmeye katılması gereken ödev, proje gibi etkinliklerin de olması gerekir*” yorumunu yaparken motivasyon kavramıyla ilgili olarak m2 ise “*öğrencilerinin motivasyonlarını yüksek tutmak üzere farklı etkinlikler yapılabilir. Sosyallik açısından da bir şeyler yapılmalı*” görüşünü dile getirmiştir. Bu önerileri etkileşimi artıracak etkinlikler, teknik sorunların önüne geçilebilmesi ve ödev ve projelerden daha fazla yararlanılması takip

etmektedir. Akademisyenlere uzaktan eğitimle matematik derslerinizde etkileşimi nasıl sağladıkları ve yüz yüze eğitimle karşılaştırmaları istenmiştir. Elde edilen yanıtlardan Tablo 4’deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 4: Etkileşim Unsuru Üzerine Akademisyen Görüşleri

Temalar	Frekans (f)
<i>Olumlu Görüşler</i>	
<i>Canlı ders yazılımı etkileşime izin veriyor</i>	2
<i>Sohbet ortamında ders işliyorum</i>	2
<i>Dönütler almaya çalışıyorum</i>	2
<i>Olumsuz Görüşler</i>	
<i>Öğrenciler yeterince sorumluluk almıyor</i>	5
<i>İşbirlikli çalışma çok zor oluyor</i>	4
<i>Tüm öğrencileri takip etmenin zorluğu</i>	4
<i>Sınıf hakimiyeti çok zor</i>	4
<i>Konu anlatımlarından sonra yeterli tepki gelmiyor</i>	3
<i>Aynı anda konuştuklarında sesler karışıyor</i>	3

Uzaktan matematik eğitiminde yaşanan zorluklar arasında en üst sırada gösterilen etkileşimle ilgili olarak akademisyenlerin görüşüne başvurulmuştur. Elde edilen yanıtlar olumlu ve olumsuz görüşler başlıkları altında değerlendirilmiştir. Az sayıda akademisyenin etkileşimle ilgili olumlu görüşe sahip olması üzerinde durulması gereken bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Akademisyenlerin yalnızca ikisi üniversitelerinin kullandığı Microsoft Teams yazılımının etkileşime olanak tanıdığını dile getirirken, sohbet ortamında ders yürütmenin ve öğrencilerden dönütler almanın etkileşimi artırdığı yönünde açıklamalar yapmışlardır. Bu konuda m4 “*her dersin başında teams üzerinden öğrenciler sohbet yapıyorum, hal hatır soruyorum. Bu şekilde yüzyüze eğitimin eksikliğini gidermeye çalışıyorum*” derken m7 “*konu anlatımlarım arasında mümkün olduğunca kısa sorular sorarak onları derste tutmaya ve görüşlerini almaya çalışıyorum*” şeklinde görüş belirtmiştir. Akademisyenlerin büyük çoğunluğu etkileşim unsuru üzerine olumsuz görüşlerde bulunmuştur. Bu durumun nedenleri arasında öğrencilerin yeterince sorumluluk almadıkları uzaktan eğitimi çokta ciddiye almadıkları şeklinde görüşler gelmektedir. Bunun yanında tüm öğrencileri takip etmenin zorluğu, işbirlikli öğrenmede yaşanan sorunlar, sınıf hakimiyetinin zor olduğu gibi nedenlerden bahsetmişlerdir. Bu konuda m1, “*pek bir etkileşim sağlayamıyorum hatta öğrencilerin dinlediğinden bile emin değilim*” görüşünü dile getirirken m6 ise “*öğrencileri yüzyüze*

eğitimdeki gibi hevesli göremiyorum, öğrenmek için yeterince sorumluluk göstermiyorlar” yorumunu yapmıştır. Uzaktan eğitimin en büyük sınırlılıklarından olan değerlendirme boyutu üzerine akademisyenlere soru yöneltilmiş ve değerlendirmeyi nasıl gerçekleştirdikleri ile ideal değerlendirmenin nasıl olabileceği sorularına yanıt aranmıştır. Elde edilen yanıtlardan Tablo 5’deki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 5: Uzaktan Matematik Eğitimin Değerlendirme Açısından İncelenmesi

Temalar	Frekans (f)
<i>Eleştiriler</i>	
<i>Güvenilir değerlendirme sorunu</i>	9
<i>Doğru öğrencinin sınava girdiğini anlamak çok zor</i>	8
<i>Kopya çekmeyi engellemek çok zor</i>	4
<i>Nitelikli sınavlar yapılamıyor</i>	3
<i>Değerlendirme uzaktan yapılamaz</i>	3
<i>Öneriler</i>	
<i>Farklı ölçme araçlarının kullanılması gerektiği</i>	4
<i>Sınav esnasında öğrencilerin kameraları açılmalı</i>	3
<i>Süreç değerlendirme üzerinde durulmalı</i>	2

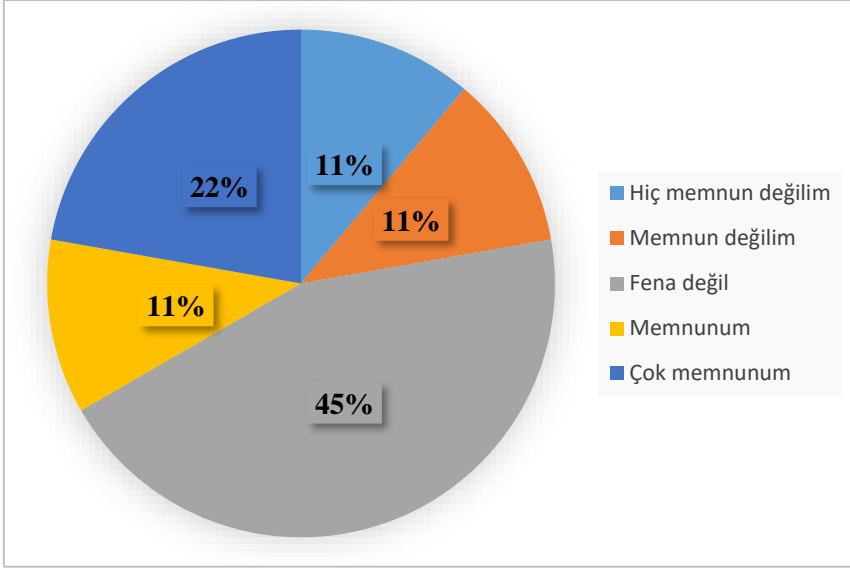
Tablo 5’de akademisyenlerin uzaktan matematik eğitiminde değerlendirme boyutu açısından görüşleri yer almaktadır. Akademisyenlerin verdikleri yanıtlar neticesinde mevcut değerlendirme yöntemlerinden memnun olmadıkları söylenebilir. Akademisyenlerin verdikleri yanıtlar eleştiriler ve öneriler başlıklarında toplanmıştır. Eleştiriler arasında, güvenilir değerlendirme sorunu, kopya çekmeyi engelleme zorluğu, öğrencilerin kendi yerlerine sınava girdiklerinin belli olmaması gibi sebepler gösterilmiştir. Akademisyenlerin bu konudaki önerileri arasında ise, farklı ölçme araçlarının kullanılması gerektiği, sınav esnasında öğrenci kameralarının açılması ile süreç değerlendirme üzerinde durulmalı seçenekleri yer almaktadır. Değerlendirme boyutunda, m5 *“Değerlendirme en büyük sıkıntı bu alanda. Henüz güvenilir bir değerlendirme yönteminin olmayışı bizi çok zorluyor. Bu durumda tercih edilebilecek değerlendirme türü yüzyüze eğitimdeki gibi aynı soruların öğrencilere sorulduğu klasik sınavlar yerine, öğrencilerin ilgili konu hakkındaki görüşlerini açıkladıkları video kayıtları ya da araştırma proje ödevleri olabilir.”* şeklinde yorumda bulunmuştur. Bir diğer katılımcı m8 ise *“En önemli*

problemin sınav güvenliği olduğunu düşünüyorum. Sınav yerine başka ölçme araçları geliştirilmeli...” şeklinde görüşlerini dile getirmiştir. Eleştiriler başlığında yer alan doğru öğrencinin sınav girdiğini anlamak çok zor durumu ile ilgili olarak m3 “*dersimi yaklaşık elli civarında öğrenci alıyor. Sınav yaptığımda tek tek kim kimdir kimin yerine girmiş anlamam mümkün değil. Herkesin kamerasını sürekli açta tutamıyorum.*” yorumunu yapmıştır. Akademisyenlere pandemi sürecinden sonra matematik derslerinde uzaktan eğitimin imkanlarının yararlanmaya yönelik düşünceleri sorulmuş ve elde edilen yanıtlardan Tablo 6’daki bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 6: Pandemi Sonrası Uzaktan Eğitimden Yararlanma İstekleri

Temalar	Frekans (f)
<i>Pandemi sonrasında UE imkanlarından yararlanma durumu</i>	
<i>Yararlanmak isterim</i>	8
<i>Hayatın vazgeçilmez bir unsuru olduğundan</i>	4
<i>Zamanı etkin kullanmak açısından</i>	3
<i>Kullanışlı ve ekonomik oluşundan</i>	3
<i>Az kaynak ile çok fazla talep karşılanabileceği için</i>	2
<i>Yüzyüze eğitimin bazı sınırlılıkları yüzünden</i>	2
<i>Yararlanmak istemem</i>	
<i>Matematik öğrenme bir faydası yok</i>	1

Akademisyenlerin tamamına yakını bu soru karşısında olumlu bir yanıt vermiştir. Yararlanmak isterim çünkü başlığı ile görüşleri kategorilendirilmiştir. Ön plana çıkan gerekçeler arasında en üst sırada uzaktan eğitimin hayatın vazgeçilmez bir unsuru olduğu gerçeği yer almaktadır. Bunun yanında uzaktan eğitimle zamanın daha etkin kullanılabilirdiği ve uzaktan eğitimin kullanışlı ve ekonomik oluşu unsurları ön plana çıkmıştır. m9 bu konuda “*Kesinlikle artık eğitim hayatının vazgeçilmezi olacaktır. Her zaman herkes her ortamda her türlü eğitime ulaşabilir olacak. Tüm Türkiye’de üniversiteler dersleri ortak havuzda açsalar isteyen istediği üniversitedeki istediği hocadan ders alabilir*” yorumunu yaparken m6 ise “*Tabii ki düşünüyorum. Artık uzaktan eğitim bir parçamız olmuşken imkanlarından faydalanıp başka platformlarda da ders vermeye devam edebilirim*” şeklinde görüş belirtmiştir. Son olarak katılımcılardan uzaktan eğitimle verdiğiniz derslerden genel olarak ne düzeyde memnun oldukları sorulmuş ve şekil 6’daki görsele ulaşılmıştır.



Şekil 6: Akademisyenlerin Uzaktan Matematik Eğitimi İle İlgili Memnuniyet Düzeyleri

Grafik incelendiğinde katılımcıların yarıya yakını uzaktan matematik eğitimiyle ilgili öğrencilerin genel durumu, derslerin verimliliği ve etkinliği gibi hususları göz önünde bulundurduğunda Fena değil şeklinde görüş belirtmiştir. Bu görüşü savunan katılımcıların uzaktan eğitimin bazı durumlarından memnun bazılarından ise memnun olmadıkları düşünülebilir. Memnuniyet skalasının son iki sırasındaki seçenekleri tercih eden akademisyen sayısının az olması yürütülen uzaktan eğitim faaliyetlerinin sorunsuz geçmediği şeklinde de yorumlanabilir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma Covid-19 sürecinde akademisyenlerin uzaktan matematik eğitimine yönelik görüşlerinin incelenmesi amacıyla toplam 9 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Akademisyenlerin bu dönem uzaktan yürüttükleri matematik ders sayıları genel olarak iki ya da üç ders olarak ortaya çıkmıştır. Akademisyenlerin derslerinde kullandıkları uzaktan eğitim araçları incelendiğinde tamamına yakınının PDF belgelerini ve ödev gönderme uygulamasını kullandıkları söylenebilir. Bu durumun geleneksel eğitimden uzaktan eğitime geçiş sürecinde beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Matematik alanına özgü olarak ortaya çıkan farklı bir araç ise grafik tablettir. Benzer şekilde akademisyenlerin canlı matematik derslerinde en çok beyaz tahta uygulaması, PDF belgeleri ile grafik tabletlerden yararlandıkları görülmektedir. PDF belgeleri ile birlikte PDF üzerinde çizim yapmayı sağlayan araçları tercih etmektedirler. Beyaz tahta uygulaması yüz yüze eğitimdeki geleneksel tahta kullanımının bir alternatifi olarak değerlendirilebilir. Uygulama ağırlıklı bir ders olan

matematikte akademisyenler konuları anlatmak için yazarak göstermeye ihtiyaç duymaktadırlar (Boaler, 2016; Dweck, 2008). Dolayısıyla beyaz tahta uygulaması uzaktan eğitimde yazma/çizme gerektiren dersler önemli bir araç olarak başvurulmuştur.

Akademisyenlerin verdikleri yanıtlarda uzaktan matematik eğitiminin uygunluğu konusunda bir görüş birliği olmadığı ortaya çıkmıştır. Kararsızlar da dahil edildiğinde çoğunluğunun bu şekilde bir eğitimi uygun bulmadığı söylenebilir. Bu görüşü savunan akademisyenler sınırlı etkileşim ve motivasyonda yaşanan sıkıntıları ön plana çıkarmışlardır. Etkileşim uzaktan eğitimin temel boyutlarından (Rubinger et al., 2020) ve çeşitleri arasındaki öğrenen-öğreten etkileşimi sağlamak, öğrenciler ve öğretmenler açısından doyuma ulaşmada önemli bir erken olacaktır. Aynı zamanda öğrenciler ve öğretmenler arasındaki iletişimin temelinde etkileşimin yer alması gerekmektedir. Etkileşim ve İletişim kuramını ortaya atan Holmberg'e göre, bu iletişimin temelinde etkileşimin sağlanması memnuniyet duygusunu beraberinde getirecek, memnuniyet motivasyonu artıracak, motivasyonda öğrenmeyi kolaylaştıracaktır (Holmberg, 2005). Dolayısıyla uzaktan eğitim sistemlerinde nitelikli ve sürekli bir şekilde etkileşim unsurlarından yararlanmak önem arz etmektedir. Bu durum sağlanamadığında öğrencilerin memnuniyet düzeylerinin düşeceği öngörülebilir. Bu öngörüye destekler nitelikte, Babinčáková & Bernard, (2020) yaptıkları çalışmada yeterli etkileşim unsurlarının kullanılmadığı canlı derslerde öğrencilerin önemli bir bölümünde konularları yeterince anlayamadıkları için memnuniyetsizlikleri ortaya çıkmıştır.

Uzaktan matematik eğitiminin avantajlı yönleri arasında ders kayıtlarının öğrenciler tarafından tekrar izlenebilmesi ilk sırada dile getirilmiştir. Ders kayıtlarının tekrar izlenebilmesi alanyazında yapılmış çalışmaların sonuçlarında da olumlu unsur olarak gösterilmiştir (Gürhan Durak et al., 2020; Gürhan Durak & Çankaya, 2020; Naidoo et al., 2020). Ayrıca kalabalık sınıf mevcutları için uzaktan eğitimin daha uygun bir çözüm olabileceği bir başka avantaj olarak değerlendirilmiştir. Alanyazındaki çalışmalarda genellikle karşılaştırılması yapılan uzaktan eğitim ve geleneksel eğitimle ilgili durum için bu çalışmada akademisyenlerin görüşüne başvurulmuştur. Yapılan çalışmaların bir kısmında uzaktan eğitim lehine (Wilson ve Allen, 2011; Watters ve Robertson, 2009; Köse vd., 2013; Feintuch, 2010) sonuçlar çıkarken, bir kısmında geleneksel eğitim lehine yine bir kısmında ise aralarında bir fark olmadığına yönelik (Zhao vd., 2005; Huh vd., 2008; Rich ve Dereshiwsky, 2011; Roseth vd., 2011) sonuçlar yer almaktadır. Bu çalışmada akademisyenler genel olarak uzaktan matematik eğitimi ile ilgili olumsuz görüşe sahip olmalarına rağmen uzaktan eğitimin bazı avantajlı yönlerini de dile getirmişlerdir.

Akademisyenlere uzaktan matematik eğitiminde yaşadıkları zorluklar sorulmuş ve etkileşim sorunu burada da ilk sırada yer almıştır. Bununla birlikte öğrenci takibinin kolay olmaması ve geri bildirimde yaşanan zorluklar ile değerlendirmede yaşanan zorluklar da önemli sorunlar olarak ortaya çıkmıştır. Geri bildirim konusu alanyazında da üzerinde durulan bir unsurdur (Gurhan Durak, 2013; Gürhan Durak, 2014; Hodgen et al., 2020). Uzaktan matematik eğitiminde yaşanan zorluklara çözüm önerileri hususunda akademisyenlerden gelen yanıtlarda alternatif değerlendirme araçlarının geliştirilmesi ve motivasyon ve etkileşim artıracak uygulamaların kullanılması konuları ön plana çıkmıştır.

Akademisyenlere özel olarak etkileşim ve değerlendirme boyutları üzerine sorular yöneltilmiştir. Buradaki amaç uzaktan eğitimin temel boyutları arasında yer alan bu iki boyuta yönelik akademisyenlerin görüşlerinin alınmasıdır. Etkileşim boyutunda yalnızca iki akademisyenin olumlu görüşe sahip olup bu konuda bir çabalarının olduğu söylenebilir. Diğer 7 akademisyenin ise daha çok bunu bir sorun olarak gördükleri ve bu konuda bir çaba sarf etmediklerini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu bulgu uzaktan eğitimin temel boyutlarından olan etkileşim üzerine akademisyenlerin yeterince bilgi ve tecrübe sahibi olmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu noktada üniversitelerin uzaktan eğitim merkezlerine, akademisyenlerin uzaktan eğitim konusunda eğitilmeleri konusunda büyük görev düşmektedir. Etkileşim boyutundaki olumsuz görüşler arasında öğrencilerin yeterince sorumluluk almadığı, sınıf hakimiyetinin yüz yüze eğitime göre zor olduğu ve öğrenci takibinin kolay olmaması görüşleri ön plana çıkmıştır. Her ne kadar canlı ders araçları sürekli olarak gelişmekteyse de halen tüm öğrencileri bu yazılımlarla sınıf ortamındaki gibi takip etmek mümkün değildir. Akademisyenler tarafından uzaktan eğitimde öğrencilerden kaynaklanan problemler ön plana çıkartılsa da akademisyenlerde bu gibi konularda çeşitli tedbirler alabilir ve öğrencilere sorumluluk yükleyecek etkinlikler gerçekleştirebilirler.

Bir diğer önemli boyut olan değerlendirme unsuru uzaktan eğitimin en büyük sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Akademisyenler açısından olumsuz görülen özellikler sıralamasında değerlendirme boyutundaki ciddi sıkıntılar yer almaktadır. Bu çalışmada da değerlendirme konusu özel olarak akademisyenlere sorulmuş ve alınan yanıtlardan akademisyenlerin tamamının güvenilir değerlendirme sorununu dile getirdiği görülmüştür. Bununla birlikte en büyük sıkıntılardan birisi de sınavlara doğru öğrencilerin girdiğinin tespit edilmesinin zor olduğudur. Akademisyenler değerlendirme boyutuyla ilgili farklı ölçme araçlarının ve süreç değerlendirme yöntemlerinin üzerinde durulması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Pandemi sonrasında uzaktan eğitimden yararlanma durumları akademisyenlere sorulmuş ve tamamına yakını yararlanmak isterim

şeklinde görüş bildirmiştir. Bu durumun nedenleri arasında ise uzaktan eğitimin hayatın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmesi en önemli gerekçe olarak sunulmuştur. Akademisyen görüşlerindeki gibi uzaktan eğitimin gelecekte de önemini koruyacağı düşünülebilir. Pandeminin ne kadar süreceği, eğitimin bundan ne düzeyde etkileneceği ve gelecekte yeni pandemilerin olup olmayacağı belirsizlikleri uzaktan eğitimi her zaman ciddi bir alternatif olarak karşımıza çıkaracaktır.

ÖNERİLER

Çalışma kapsamında öneriler; araştırmacılara yönelik, kurum yöneticilerine yönelik ve öğretmenlere yönelik öneriler olmak üzere 3 bölümde gruplandırılmıştır. Bu önerilerin, ileride yapılacak araştırmalara yol göstermesi ve rehberlik etmesiyle birlikte pandemi sürecinde eğitim kurumlarına uzaktan eğitim sistemleriyle ilgili yapıcı görüşler ortaya koyması amaçlanmaktadır.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Bu çalışma Türkiye'deki üç farklı üniversiteden toplam dokuz akademisyen ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacıların farklı üniversiteler üzerinde bu tür çalışmaları yapmaları önerilmektedir.
- Bu çalışma üniversitelerdeki akademisyenlerin lisans düzeyindeki derslerini kapsamaktadır. Bunun yanında K-12 seviyesinde devlet okulları ve özel okullardaki matematik öğretmenleri üzerinde de bu çalışma gerçekleştirilebilir. Özellikle sınava hazırlık sınıflarında daha çok uygulama tabanlı dersler yürütüldüğünden farklılıklar gözlemlenebilir.
- Bu çalışmada matematik alanındaki akademisyen görüşleri irdelennmiştir. Bunun yanında matematik dersi alan lisans öğrencilerine yönelik bir araştırma da gerçekleştirilebilir. Bu şekilde akademisyen ve öğrenci bakış açıları karşılaştırılabilir.
- Bu çalışmada katılımcılara görüşme soruları üzerinden ulaşılmış, dolayısıyla konunun derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Çok daha geniş katılımcı grubuyla nicel yöntemler kullanılarak memnuniyet, motivasyon, doyum ve sosyal buradalık gibi parametreleri ölçen ve üniversiteleri bu parametreler açısından karşılaştıran çalışmalar yapılabilir.

Kurum yöneticilerine yönelik öneriler:

- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar uzaktan eğitim faaliyetlerinin titizlikle planlanması ve her boyutunun dikkatlice irdelenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu bakımdan kurum yöneticilerin nitelikli bir uzaktan eğitim sağlayabilmek için öğrencilerinin ve öğretmen elemanlarının görüşlerini almaları önerilmektedir.

- Uzaktan eğitimde sosyal destek boyutunun son derece önemli olduğu düşünüldüğünde, öğrencilere sosyal destek verilmesi amacıyla, akademisyenlere eğitimler verilmesi önerilmektedir.
- Bu çalışmada etkileşim boyutuyla ilgili akademisyenlerin yeterince çaba göstermediği sonucu ortaya çıkmıştır. Üniversitelerin uzaktan eğitim merkezleri aracılığıyla uzaktan eğitimin temel boyutlarından olan etkileşim unsuru üzerine akademisyenlere eğitim vermesi önerilmektedir.
- Uzaktan eğitim bir bilim dalı olup uzmanlık gerektirmektedir. Dolayısıyla üniversitelerin uzaktan eğitim merkezlerinde bu alanda uzmanlığını yapmış kişileri çalıştırmaları önerilmektedir.

Akademisyenlere yönelik öneriler:

- Akademisyenlerin, uzaktan eğitimin sınırlılıkları arasında yer alan zamanında dönüt verme mekanizmasına önem göstermeleri önerilmektedir.
- Uzaktan eğitimde etkileşim önemli bir unsurdur. Akademisyenlerin canlı derslerin etkileşimi artıracak planlamalar yapmaları önerilmektedir.
- Akademisyenler, uzaktan eğitimde değerlendirme araçları açısından daha yaratıcı ve daha özgün yöntemler arayışında olmalıdırlar. Bu şekilde değerlendirme boyutunun güvenilirliğini artırabilirler.

KAYNAKÇA

- Abdullah, A. H., Rahman, S. N. S. A., & Hamzah, M. H. (2017). Metacognitive skills of Malaysian students in non-routine mathematical problem solving. *Bolema*, 31(57), 310–322.
- Adler, J., & Davis, Z. (2006). Opening another black box : Researching mathematics for teaching in mathematics teacher education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(4), 270–296.
- Al Lily, A. E., Ismail, A. F., Abunasser, F. M., & Alhajhoj Alqahtani, R. H. (2020). Distance education as a response to pandemics: Coronavirus and Arab culture. *Technology in Society*, 63(April), 101317. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101317>
- Attard, C., & Holmes, K. (2020). An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00359-2>
- Babinčáková, M., & Bernard, P. (2020). Online experimentation during COVID-19 secondary school closures: Teaching methods and student perceptions. *Journal of Chemical Education*, 97, 3295–3300. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00748>
- Bakar, M. A. A., & Ismail, N. (2020). Metacognitive online discussion for online teaching: A conceptual and impact on students engagement and mastery during coronavirus outbreaks. *Journal of Critical Reviews*, 7(16), 771–779. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.16.90>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindset: Unleashing Students' Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Jossey-Bass.
- Branch, R. M., & Dousay, T. A. (2015). *Survey of instructional design models*. Association for Educational Communications and Technology. https://aect.org/survey_of_instructional_design.php
- Durak, Gürhan. (2013). *Programlama Dillerinin Cevrimici Ogretimi: Ogrenenlerin Tutumlarının, Memnuniyetlerinin ve Akademik Basarilarinin Incelenmesi*. Anadolu Universitesi Sosyal Bilimler Enstitusu.
- Durak, Gürhan. (2014). The Effects of a distance education programming language course on student performance. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(1), 202–219.
- Durak, Gürhan, & Çankaya, S. (2020). Undergraduate students' views about emergency distance education during the Covid-19 pandemic. *European Journal of Open Education and E-Learning Studies*, 5(1),

122–147. <https://doi.org/10.46827/ejoe.v5i1.3441>

- Durak, Gürhan, Çankaya, S., & İzmirli, S. (2020). COVID-19 pandemi döneminde Türkiye'deki üniversitelerin uzaktan eğitim sistemlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 787–810. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.743080>
- Dweck, C. S. (2008). *Mindsets and Math / Science Achievement*.
- Eder, R. (2020). The remoteness of remote learning: A policy lesson from COVID19. *Journal of Interdisciplinary Studies in Education*, 9(1), 168–171. <https://doi.org/https://doi.org/10.32674/jise.v9i1.2172>
- Gaeth, G. J., Levin, I. P., Sood, S., Juang, C., & Castellucci, J. (1997). Consumers' attitude change across sequences of successful and unsuccessful product usage. *Marketing Letters*, 8(1), 41–53. <https://doi.org/10.1023/A:1007933226810>
- Herand, D., & Hatipoğlu, Z. A. (2014). Uzaktan eğitim ve uzaktan eğitim platformları'nın karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(1), 65–75.
- Hidayat, D., Anisti, Purwadhi, & Wibawa, D. (2020). Crisis management and communication experience in education during the covid – 19 pandemic in indonesia. *Jurnal Komunikasi: Malaysian Journal of Communication*, 36(3), 67–82. <https://doi.org/10.17576/JKMJC-2020-3603-05>
- Hodgen, J., Taylor, B., Jacques, L., Tereshchenko, A., Kwok, R., & Cockerill, M. (2020). *Remote mathematics teaching during COVID-19: intentions, practices and equity*.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Holmberg, B. (2005). *Theory and Practice of Distance Education* (2. Baskı). Routledge.
- Irfan, M., Kusumaningrum, B., Yulia, Y., Widodo, S. A., Info, A., Learning, O., & Learning, M. (2020). Challenges during the pandemic: Use of e-learning in mathematics learning in higher education. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 9(2), 147–158.
- Işık, A. H., Karacı, A., Özkaraca, O., & Biroğul, S. (2010). Web tabanlı eş zamanlı (senkron) uzaktan eğitim sistemlerinin karşılaştırmalı analizi. *Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı, Muğla Üniversitesi*, 361–368.

- İzmirli, S., & Akyüz, H. İ. (2017). Examining synchronous virtual classroom software. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(4), 788–810.
- Kapıcıoğlu, M. İ. S. (2020). *Ders Yükü ve Ek Ders Ücretleri*. <http://sgdb.trabzon.edu.tr/Files/Images/pandemi-doneminde-ders-yu...-13102020134938.pdf>
- Karadağ, E., & Yücel, C. (2020). Distance education at universities during the novel coronavirus pandemic: An analysis of undergraduate students' perceptions. *Yuksekogretim Dergisi*, 10(2), 181–192. <https://doi.org/10.2399/yod.20.730688>
- Karnain, T., Bakar, M. N., Siamakani, S. Y. M., Mohammadikia, H., & Candra, M. (2014). Exploring the metacognitive skills of secondary school students' use during problem posing. *Jurnal Teknologi*, 67(1), 27–32.
- Kuhfeld, M., Soland, J., Tarasawa, B., Johnson, A., Ruzek, E., & Liu, J. (2020). Projecting the potential impact of COVID-19 school closures on academic achievement. *Educational Researcher*, 49(8), 549–565. <https://doi.org/10.3102/0013189X20965918>
- Lavolette, E., Venable, M. A., Gose, E., & Huang, E. (2010). Comparing synchronous virtual classrooms: student, instructor and course designer perspectives. *TechTrends*, 54(5), 54–61. <https://doi.org/10.1007/s11528-010-0437-9>
- Mailizar, Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020). Secondary school mathematics teachers' views on e-learning implementation barriers during the COVID-19 pandemic: The case of Indonesia. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8240>
- Marpa, E. P. (2021). Technology in the teaching of mathematics: An analysis of teachers' attitudes during the COVID-19 pandemic. *International Journal on Studies in Education Vol*, 3(2), 92–102.
- Mohammed, A. O., Khidhir, B. A., Nazeer, A., & Vijayan, V. J. (2020). Emergency remote teaching during Coronavirus pandemic: the current trend and future directive at Middle East College Oman. *Innovative Infrastructure Solutions*, 5(3), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s41062-020-00326-7>
- Moreno-Guerrero, A. J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, P., & Alonso-García, S. (2020). E-learning in the teaching of mathematics: An educational experience in adult high school. *Mathematics*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/MATH8050840>
- Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020a). Is COVID-19 the gateway for

digital learning in mathematics education? *Contemporary Educational Technology*, 12(2), 1–11.

Mulenga, E. M., & Marbán, J. M. (2020b). Prospective teachers' online learning mathematics activities in the age of COVID-19: A cluster analysis approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(9).
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8345>

Naidoo, J., Science, C., Africa, S., & Naidoo, J. (2020). Postgraduate mathematics education students' experiences of using digital platforms for learning within the COVID-19 pandemic era. *Pythagoras*, 41(1), 1–11.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4102/pythagoras.v41i1.568>

Niess, M. L. Æ. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology : Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006>

Perienen, A. (2020). Frameworks for ICT integration in mathematics education - A teacher's perspective. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), 1–12.

Rubinger, L., Gazendam, A., Ekhtiari, S., Nucci, N., Payne, A., Johal, H., Khanduja, V., & Bhandari, M. (2020). Maximizing virtual meetings and conferences: a review of best practices. *International Orthopaedics*, 44(8), 1461–1466. <https://doi.org/10.1007/s00264-020-04615-9>

Saraç, Y. (2020). *Basın Açıklaması*.

Schullo, S., Hilbelink, A., Venable, M., & Barron, A. E. (2007). Selecting a virtual classroom system: Elluminate Live vs. Macromedia Breeze (Adobe Acrobat Connect Professional). *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 3(4), 331–345.
<http://jolt.merlot.org/vol3no4/hilbelink.htm>

Selçuk, Z. (2020). *Uzaktan Eğitim Sürecinin Detayları*.
<http://www.meb.gov.tr/uzaktan-egitim-surecinin-detaylari/haber/21990/tr>

Shattuck, J., Dubins, B., & Zilberman, D. (2011). International Review of Research in Open and Distance Learning MarylandOnline's Inter-Institutional Project to Train Higher Education Adjunct Faculty to Teach Online. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2).

Sintema, E. J. (2020). Effect of COVID-19 on the performance of grade 12 students: Implications for STEM education. *Eurasia Journal of*

Mathematics, Science and Technology Education, 16(7), 1–6.
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/7893>

Yıldırım, A., & Simsek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Arastirma Yontemleri* (6. baski). Seckin Yayınevi.

Yıldırım, D., Tüzün, H., Çınar, M., Akıncı, A., Kalaycı, E., & Bilgiç, H. G. (2011). Uzaktan eğitimde kullanılan eşzamanlı sanal sınıf araçlarının karşılaştırılması. *Akademik Bilişim '11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 451–456.

Zelkowski, J., Gleason, J., Cox, D. C., Bismarck, S., Zelkowski, J., Gleason, J., Cox, D. C., Bismarck, S., & Gleason, J. (2013). Developing and validating a reliable TPACK instrument for secondary mathematics preservice teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 173–206.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782618>

