

“

MATEMATİK EĞİTİMİ

ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

Aralık 2024

EDİTÖRLER

ROF. DR. ERDAL BAY

PROF. DR. GÜNAY ÖZTÜRK

”

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • C. Cansın Selin Temana

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Aralık 2024

ISBN • 978-625-5955-83-8

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 47083

MATEMATİK EĞİTİMİ

ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMA VE DEĞERLENDİRMELER

EDİTÖRLER

PROF. DR. ERDAL BAY

PROF. DR. GÜNAY ÖZTÜRK

 SERÜVEN
YAYINEVİ

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN
ÖĞRENCİLERİN OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE VE
GÖRSEL MATEMATİK ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bayram Fatih FIRAT1

Ayten Pınar BAL1

Bölüm 2

7 VE 8. SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARININ
İLİŞKİLENDİRME BECERİSİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Gülnehal Sima İZGİ15

Merve SEZER15

Hayal YAVUZ MUMCU15

Bölüm 3

MÜFREDATTA MATEMATİKSEL MODELLEME: ALMANYA,
HOLLANDA, AVUSTURALYA VE GÜNEY KORE

Ali ERASLAN, Neslihan ŞAHİN 39

Bölüm 4

VİDEO ANALİZİ VE ÇEVİRİMİÇİ TARTIŞMA ORTAMI
ÜZERİNDEN ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ
KESİRLERDE TEMSİL KULLANIMINA İLİŞKİN FARK ETME
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ*

Dudu BAĞÇETİN53

Aslıhan OSMANOĞLU53

Bölüm 5

MATEMATİKSEL İLİŞKİLENDİRME ÖZYETERLİLİĞİ

Nihal Tunca Güçlü79

Bölüm 1

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE VE GÖRSEL MATEMATİK ALGILARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ¹

Bayram Fatih FIRAT²

Ayten Pınar BAL³

¹ Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² ORCID: 0000-0001-5268-7949, bayramfatihfirat@gmail.com , MEB, Şehit Mustafa Turanlı Ortaokulu Adana, Türkiye

³ Prof. Dr., ORCID: 0000-0003-1695-9876, apinar@cu.edu.tr, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Adana, Türkiye

GİRİŞ

Çağımızda bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile insanların bakış açıları ve toplumdaki rollerde yenilik ve değişimlerin önünü açmıştır. Aynı kapsamda yaşanan değişimler eğitim programlarına da yansımıştır. Bu programlar öğrenilen bilgileri işleyen ve günlük hayatta kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim, yetiştirdiği bireylere hem toplumu değiştiren, düzenleyen, ilerlemeci düşünceyi verir; hem de var olan toplum kültürünü sonraki nesillere aktarmaya devam eder (Demirel ve Kaya, 2009). Bu doğrultuda ülkemizdeki öğretim programlarındaki değişim ve yenilikler matematik öğretim programlarına da yansımaktadır. Ülkemizde 2018 matematik öğretim programı bireylere matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilebilir olduğunu; bu sayede işlevsel olduğunu gözler önüne sermiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Eğitim sistemimiz de çağa ayak uydurarak bilgiyi üretebilen ve günlük yaşantıya aktarabilen, eleştirel düşünceye sahip, problem çözebilen girişimci bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018). Ancak uluslararası alanda yapılan sınavlarda (PISA, Programme for International Student Assessment), TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) hedeflenen başarıya tam olarak ulaşamadığı söylenebilir (MEB, 2019a, 2020). Ülke genelinde uygulanan sınavlarda da özellikle matematik dersinde başarının diğer derslere kıyasla daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır (MEB, 2019b). Bu nedenle öğrencilerin matematik başarılarının neden düşük olduğu konusunda araştırmalarda matematiğin günlük yaşantılarında az kullanılmasına vurgu yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple, öğrencilerden beklenen davranışlara ulaşmada matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencinin aktif rol alabileceği ortamlar oluşturulması önerilmektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrenciler matematiği günlük hayatta kullanabilmektedir (Çiltaş, 2011). Böylece öğrenciler, okulda öğrendikleri matematiksel becerileri gerçek dünyaya aktarabilmektedir (Doruk, 2010). Lesh ve Doerr (2003) matematiksel modellemeyi bir durumun sembolleştirilmesi veya soyutlaştırılması süreci olarak ifade etmektedir. Matematiksel modelleme, genel olarak gerçek hayattaki problemlerin matematiksel olarak analiz edilip çözülmesi sürecidir (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014). Modellemeye ilişkin uygulamaların bütün öğretim kademelerinde önemli bir biçimde yer tutması ve matematiğin diğer bilimlerde ve günlük yaşamda kullanılmasının sağlanması evrensel düzeyde önemli bir yere sahip olmuştur. Böylece birçok ülke öğretim programlarında matematiksel modellemeye yer vermiştir (Baki, 2015; Kaiser, 2010; Lingefjård, 2006). Borromeo Ferri (2006) matematiksel modellemenin problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamaklarından oluştuğunu belirtmektedir. Bu durumda modelleme süreci ilk olarak

problemi anlamayla başlar. Bir başka deyişle, öğrencinin okuduğunu anlaması gerekmektedir. Bu nedenle matematiksel modelleme süreci ile okuduğunu anlama becerisinin ilişki olabileceği düşünülmektedir.

Okuduğunu anlama becerisine sahip bireyler düşünceyi üretme, çözümlenme, yorumlama gibi becerilerini geliştirebilir (Yantır, 2011). Öğrencilerin problemi okuyup kendi cümleleriyle anlatması, yorumlaması, verilenleri ve istenenleri belirleyebilmesi, öğrencilerin problemi anlama becerisinin geliştirilmesine katkısı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada da matematiksel modellemenin okuduğunu anlama becerisiyle ilişkisi incelenmiştir. Postman'a (1995) göre okuryazarlık, bireylerin okuma yazma becerilerinin yanında mantıksal ve matematiksel işlemlerin de farkında olması anlamındadır. Bir birey okuduğunu anlayabilir. Örneğin, evinize yaptıracağınız bir kitaplığın nasıl olacağı konusunda maliyet, alan, kitap sayısı gibi ölçütler göz önüne alındığında bireyin matematiksel çıkarımda bulunabilmesi için görsel olarak zihninde canlandırması, durumu görsel olarak ifade etmesi gerekmektedir. Bu durum çalışmamızın ikinci alt basamağı olan görsel okuryazarlık algılarının modelleme sürecine etkisini oluşturmaktadır.

Matematiksel modelleme ile ilgili literatürler araştırıldığında, bu konuda birçok çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların bir kısmı öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerinin, modellemeyle ilgili görüşlerinin, farkındalıklarının ve modelleme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin incelendiği çalışmalardır (Yanbıyık, 2016; Saka, 2016; Çakmak Gürel, 2018; Sağıroğlu, 2018; Sarı, 2019; Elidar, 2019; Şahin, 2019; Eker, 2019; İncikabı, 2020). Diğer çalışmalarda ise öğrencilere, bir kazanımın verilmesinde veya belirli bir kazanım olmaksızın öğretimde kullandıkları matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi incelenmiştir (Işık, 2016; Muşlu, 2016; Cinislioğlu, 2017; Zihar, 2018; Kurt, 2019; Kaya, 2019; Yıldırım, 2019). Modelleme etkinliklerinin görsel matematik algılarına ve okuduğunu anlama becerisine etkisi ile ilgili çalışmaya ulaşılabilen literatürde rastlanmamıştır. Bu çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine ve görsel matematik okuryazarlığı algılarına etkisini incelemektir.

Kuramsal Bilgiler

Okuduğunu Anlama Becerisi

Okullardaki dersler düşünüldüğünde, bütün derslerin okumayı gerektirdiği görülmektedir. Doğru ve tam okuyamayan öğrenciler konuyu kavrayamadığı için başarılı olamaz. Okuduğunu anlama becerisi okuma gerektiren süreçlerde tek başına bile sonucu etkileyebilmektedir (Özçelik, 1987). Obalı (2009)'ya göre, okuduğunu anlama becerisi okunan metni zihinde

canlandırıp kendi cümleleriyle ifade edebilmeyi ve gerçek hayata uyarlayabilmeyi gerektirir. Öğrencilerin tüm öğrencilik hayatını etkileyen okuduğunu anlama becerisi ilköğretim yıllarında edinilmektedir. Okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrenciler okul yaşamlarında daha başarılı oldukları düşünülmektedir (Yılmaz, 2008). Buradan da anlaşıldığı üzere okuduğunu anlama becerisine sahip öğrenciler sınavlarda soruları ve bilgileri daha iyi anladıkları için daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

Okuduğunu anlamak, metni tamamıyla kavramak demektir. Kavramanın işareti ise metni içselleştirerek değerlendirmek ve yorumlayabilmektir. Yorumlama ise metnin özünde herhangi bir anlam kargaşasına neden olmadan metni farklı bakış açılarıyla yeniden incelemek ve metnin ruhuna uygun çıkarımlarda bulunmaktır. Hiçbir yazılı kaynak kendi içindeki bilgileri tamamıyla açıklayıcı bir şekilde yazılmamıştır. Bunların önceden öğrenilmiş olduğu düşünülerek yazılan bilgiler vardır. Bundan dolayı okuyucunun hazırbulunuşluk düzeyi ne kadar yüksek olursa verilen yazıyı o kadar iyi anlar ve çözümler (Akyol, 2005). Okuyucu, hazırbulunuşluğu sayesinde önceden deneyimlediği yaşantılar ve okuyup öğrendiği bilgiler ile zihninde bir şema oluşturur. Karşılaştığı yeni bilgileri önceki bilgileriyle birleştirir. Bundan dolayı öğrencinin okuduğunu anlayabilmesi açısından hazırbulunuşluk önemli bir yer tutmaktadır. Metindeki paragrafların birbiriyle tutarlı ve bağlantılı olması öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran diğer bir faktördür. Okuduğunu anlama, okuyucudan, okunan metinden ve yapılan etkinlikten etkilenmektedir (Özcan, 2016). Bilişsel öğrenme kuramlarına göre bireyler algı, dikkat, bellek, problem çözme ve kavramsal öğrenme süreçleriyle bir bilgiyi öğrenir. Okuduğunu anlamada da bu zihinsel süreçler en yoğun şekilde görülmektedir (Kaya, 2006). Bunun nedeni, anlama eyleminin gerçekleşmesinde çözümleme, yorumlama, sonuca varma, değerlendirme gibi bilişsel faaliyetler olmasıdır (Balcı, 2009). Okuduğunu anlama becerisine sahip bir kişi, okuduğu metni çözümler, yorumlama yapabilir ve kendince ifade edebilir diyebiliriz.

Okuma becerisi kavramına baktığımızda, Türkçe dersiyle ilgiliymiş gibi görünse de bu derste edinilen becerinin etkisinin diğer derslerde de yansımalarını görebiliriz. Hatta gündelik yaşamımızı kolaylaştıran başlıca unsurlardan biridir. Bundan dolayı okuma becerisinin geliştirilmesi için gerekli eğitim faaliyetleri verilmesi gerekmektedir (Karakuş Aktan, 2019). İlkokul yıllarında geliştirilmeye başlanan okuduğunu anlama becerisinin, sonraki yıllarda gerçekleştirilen öğrenme faaliyetlerini de etkilemesi beklenir (Bloom, 1998). Bunun nedeni, öğrenme aracı olarak dile dayalı ve okunması gereken kaynakların kullanılmasıdır. PISA sınavı üç beceriyi ölçer, bunlardan biri de okuduğunu anlamadır. PISA sınavında öğrencilerin problem çözme ve yordama becerisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla problem çözebilmenin temeli de okuduğunu anlamayla

ilişkilendirilmiştir. Dört İşlem yeteneği ne kadar iyi olursa olsun bir öğrenci problemde istenenleri tam olarak anlamadan doğru sonuca varamaz. Ancak okuduğunu anladığı zaman zihninde canlandırabilir ve gerekli işlemleri yapabilir.

Görsel Okuryazarlık

Görsel okuryazarlık daha net düşünmeyi sağlaması, bilişsel süreçlerin daha kısa sürede gerçekleşmesi ve hafızayı güçlendirmesi açısından gerçek hayatta ihtiyacımız olan bir beceridir (Hoffman, 2000). Wileman (1993), görsel okuryazarlığı, görsel olarak verilen kavramları yorumlama ve değerlendirme olarak tanımlamaktadır. Tüzel (2010), görsel okuryazarlığı bir süreç olarak ele almaktadır. Bu süreç ise okuma yazma becerileri, görsel kavramları anlayabilme ve görsel kavramlar üretebilme becerilerinden oluşmaktadır. Brizee (2003), görsel okuryazarlığı; görsel düşünme, görsel öğrenme ve görsel iletişim gibi alt boyutları içeren şemsiye modeli ile açıklamaktadır. Alanyazın incelendiğinde görsel okuryazarlık becerisinin bireylerde var olması için bireylerin bazı özelliklere sahip olmaları gerekir. İşler (2002)'e göre görsel okuryazarlığa sahip bireyler; görsel mesajları anlayabilir, yorumlayabilir ve değerlendirebilirler; görsel tasarımlarını etkili bir iletişim yoluyla gerçekleştirebilir ve günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözümler bulabilmek için görsel düşünme süreçlerini kullanabilirler. Bu tanımlamalara baktığımızda görsel okuryazarlığın matematik okuryazarlığıyla doğrudan ilişkisi olduğunu görebiliriz.

Matematik okuryazarlığının boyutlarında yer alan şema, tablo ve grafik gibi görsellerin anlaşılması ve yorumlanması için görsel okuryazarlık becerisinin olması gerekir. Bu durumda, görsel matematik okuryazarlığı becerisi altında bunları toplayabiliriz. Bekdemir ve Duran (2012), görsel matematik okuryazarlığını, gerçek hayat problemlerini görsel veya uzamsal bilgileri matematiksel olarak anlayabilme, açıklayabilme, yorumlayabilme, değerlendirme ve uygulayabilme yeterliği olarak açıklamaktadır. Görsel matematik okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ile görsel okuryazarlık kavramlarının birleştirilmesiyle oluşan bir kavramdır. Bu kavram görsel ve matematiksel olarak şekildeki gibi gösterilebilir (Aygüner, 2016). Matematik eğitiminde görselliğin kullanılması bireylere zihinsel ve duyuşsal açıdan katkı sağlayacaktır. Görselliğin kullanılması, öğrencinin probleme dikkat çekmesinin yanı sıra öğrenciyi motive etmede, soyut işlemleri somutlaştırmasında, öğrencilerin problemi yorumlamasında faydalı bir yaklaşımdır (Işık ve Konyalıoğlu, 2005).

YÖNTEM

Bu çalışma Matematiksel Modelleme Etkinlikleri (MOE) ile yapılan öğretim sürecinin altınca sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine ve görsel matematik algılarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan nicel bir araştırmadır. Bu çalışma ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır.

Evren Örneklem:

Bu araştırmanın evrenini Adana ilindeki ortaokul 6. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemi ise aynı bölgede bir devlet okulunda öğrenim gören 36 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulamanın yapılacağı okulun belirlenmesi işleminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada modelleme yeterliklerini ölçmek amacıyla öğrenci grupları ile çalışılmıştır. Öğrencilerin okuldaki matematik dersi karne not ortalamalarına göre gruplar oluşturulmuş ve 6 grup (6 kişilik) ile çalışılmıştır. Çalışmada yer alan 36 öğrenciden 16'sı kız ve 20'si de erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin birinci dönem matematik dersi not ortalamaları 33.3 ile 98 puan aralığındadır. Ayrıca her bir öğrenciye gruplarına göre bulgularda kullanmak için kod verilmiştir. Örneğin G1Ö1, 1. grup 1. öğrenci anlamına gelmektedir.

Veri toplama araçları:

Araştırmada veri toplama aracı olarak "Okuduğunu Anlama Başarı Testi" ve "Görsel Matematik Okuryazarlık Özyeterlik Algısı Ölçeği" uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerini belirlemek için öğrencilere Sert (2010) tarafından geliştirilen "Okuduğunu Anlama Başarı Testi" uygulanmıştır. Bu test 30 sorudan oluşmaktadır. Bu testin güvenilirlik ve geçerlik çalışması 110 öğrenci üzerine yapılmıştır. Testin faktör analizi yapılarak yapı geçerliği belirlenmiş ve testteki her bir maddenin faktör yükü .54 ile .82 olduğu görülmüştür. Bu değerlere bakıldığında testteki maddelerin yapı geçerliği bakımından uygun olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca KR-20 tekniği kullanılarak testin iç tutarlığı hesaplanmış buna göre KR-20 güvenilirlik değerinin .90 olduğu analiz sonucundan görülmüştür (Sert, 2010). Bu analiz sonuçlarına göre testin güvenilir bir test olduğu sonucuna varılabilir. Bu çalışmada ise KR-20 güvenilirlik değeri .76 çıkmıştır.

Öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı algılarını ölçmek için Duran (2011) tarafından geliştirilen görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik ölçeği kullanılmıştır. Geliştirilen ölçekte bulunan 38 maddenin 2'si olumsuzdur. Ölçek, 'alan içeriği', 'süreç' ve 'kullandığı durumlar' olmak üzere üç alt boyuttan oluşan ve Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .94 olan beşli likert tipi güvenilir bir ölçektir (Duran, 2011). Bu araştırmada ise kul-

lanılan ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .94 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın Uygulanma Süreci:

Altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan bu araştırma, 7 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. İlk hafta okuduğunu anlama başarı testi, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Bundan sonraki haftalarda matematiksel modelleme etkinlikleri yapılmıştır. Bu süreç sonunda tekrar okuduğunu anlama başarı testi ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçekleri son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde uygulanan ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği içim bağımsız örnekler t-testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın ilk amacında matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması sonucunda öğrencilerin okuduklarını anlama becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan analiz sonucu Tablo 1'de yer almaktadır:

Tablo 1. Okuduğunu Anlama Başarı Ön ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön test	36	19.94	4.69	70	-2.02	.047
Son test	36	22.05	4.12			

Tablo 1 incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı öğretimin sonunda altıncı sınıf öğrencilerinin okuduklarını anlama beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t=-2.02$, $p<.05$). Öğrencilerin uygulama yapılmadan önce okuduğunu anlama becerisi puanlarının ortalaması $\bar{X}=19.94$ iken, uygulama yapıldıktan sonra ortalama $\bar{X}=22.05$ 'e yükselmiştir. Buna göre uygulanan, MOE yapılan eğitimin öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Araştırmanın ikinci amacında matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması sonucunda öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına ilişkin yapılan analiz sonucu Tablo 2'de yer almaktadır:

Tablo 2. Öğrencilerin Görsel Matematik Algı Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Ölçeği		N	\bar{X}	S	sd	t	P
Alan İçeriği	Ön test	36	20.27	3.23	70	-7.95	.000
	Son test		26.72	3.62			
Süreç	Ön test	36	65.19	11.88	70	-4.81	.000
	Son test		78.69	11.90			
Kullanıldığı Durumlar	Ön test	36	34.47	6.19	70	-3.60	.000
	Son test		39.55	5.75			
Toplam	Ön test	36	119.94	18.41	70	-5.58	.000
	Son test		144.97	19.57			

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının ön test puan ortalamaları \bar{X} =119.94 iken son testte ortalama \bar{X} =144.97 olduğu görülmektedir. Bu sonuç ortalamalarda artışın olduğunu göstermektedir. Ölçeğinin ‘Alan İçeriği’ alt boyutundan öğrencilerin ön test puan ortalaması \bar{X} =20.27 iken son test puan ortalaması \bar{X} =26.27 olarak bulunmuştur. Ölçeğinin “Süreç” alt boyutundan öğrencilerin ön test puan ortalaması \bar{X} =65.19 iken son testte \bar{X} =78.69 olduğu görülmektedir. Ölçeğinin “Kullanıldığı Durumlar” alt boyutunda öğrencilerinin ön test puan ortalaması \bar{X} =34.47 iken son testte \bar{X} =39.55 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, görsel matematik okuryazarlık öz yeterlik boyutlarında ve toplam puan açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Buna göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığını olumlu yönde bir etkisi olduğu söylenebilir.

SONUÇLAR

Bu araştırmanın sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerine ve görsel matematik okuryazarlığı algılarına olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre araştırmanın birinci alt amacında uygulanan MOE sonucunda öğrencilerin okuduklarını daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde örneğin Alkan (2019) da çalışmasında, öğrencilerin matematiksel modelleme ile yapılan öğretimin sonrasında öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durumun oluşmasında etkinliklerin dikkat çekici olması ve odaklanmayı

artırması, ayrıca problemlerin çözüm aşamasında basamaklara ayırmak, öğrencilerin problemleri kendi cümleleriyle ifade etmeleri okuduğunu anlama beceri puanlarını artırmış olabileceği düşünülmektedir. Araştırmanın diğer amacı da MOE ile yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin görsel matematik öz yeterlik algıları puanlarında olumlu yönde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Duran (2013) da çalışmasında öğrencilerin görsel problemleri zihinlerinde canlandırabildikleri ve daha akılda ve kalıcı olarak daha iyi anladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin görsel zekâya etkisini de incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akyol, H. (2005). *Türkçe ilk okuma yazma öğretimi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Aygüner, E. (2016). *İlköğretim matematik öğretmenliği yüksek lisans programı sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Balcı, A. (2009). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kitap okuma alışkanlığına yönelik tutumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 265-300.
- Bekdemir M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 89-115.
- Borromoe Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik. The International Journal On Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Brizee, H.A. (2003). Teaching visual literacy and document design in first-year composition. Master of Thesis, *State University Faculty of the Polytechnic Institute*, Virginia, 4-6.
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çakmak Gürel, Z. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çiftçi, C., Sezgin Memnun, D., & Aydın, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin okuma becerileri ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişkiler. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 73, 531-544.
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve*

modelleme becerileri üzerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Demirel, Ö., & Kaya, Z. (Edt.). (2009). *Eğitim Bilimine Giriş* (4.Baskı). Ankara: Pegem A. Yayıncılık.

Doruk, B.K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Duran, M. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile görsel matematik başarıları arasındaki ilişki*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Eker, T. (2019). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerinde karşılaştıkları güçlükler*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Elidar, Ö. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Erbaş, A.K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.

Hoffman, G. (2000). Visual literacy needed in the 21st century, *ETC: A Review of General Semantics*, 57(2): 219-222 .

Işık, N. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

İncikabı, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

İşler, A.Ş. (2002). Günümüzde görsel okuryazarlık ve görsel okuryazarlık eğitimi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1): 153-161.

Kaiser, G. (2010). Introduction: ICTMA and the teaching of modeling and Applications, Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies, ICTMA 13, Lesh, R., Galbraith P. L., Haines C. R., & Hurford A. (Ed.), Springer New York Dordrecht Heidelberg London.

- Kaya, F. (2006). *İlköğretim dördüncü sınıf Türkçe dersinde bazı öğrenme stratejilerinin tutum ve okuduğunu anlamaya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı.
- Kaya, S. (2019). *Matematik eğitimi bilim dalı 6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kurt, Ö. (2019). *Matematiksel modelleme problemlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, geometri öz-yeterlik ve matematiğe yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Lesh, R. A., & Doerr, H. (2003). Foundations of model and modelling perspectives on mathematic teaching and learning. In R. A. Lesh, and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Amodels and Modelling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning and Problem Solving* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrance Erlbaum.
- Lingefjärd, T. (2006). Faces of mathematical modelling, *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38(2), 96 -112.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2019a). *PISA 2015 Ulusal Nihai Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2019b). *2018 liselere geçiş sistemi (lgs): merkezi sınavla yerleşen öğrencilerin performansı*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi (No:3, Aralık 2018), Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Eğitim analiz ve değerlendirme raporları Serisi No:15. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Muşlu, M. (2016). *Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Obalı, B. (2009). *Öğrencilerin fen ve teknoloji akademik başarılarıyla Türkçede okuduğunu anlama ve matematik başarıları arasındaki ilişki*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Özcan, Y. (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerisi İle Matematik Dersinde Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişki*.

- Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Özçelik, D.A. (1987). *Eğitim Programları ve Öğretim: Genel Öğretim Yöntemi*, Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.
- Özerkan, E. (2007). Öğretmenlerin özyeterlik algıları ile öğrencilerin sosyal bilgiler benlik kavramları arasındaki ilişki, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Edirne, 28-34.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and Mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- Peterson, P.L., Swing, S.R., Braverman, M. T. And Buss, R., Students' aptitudes and their reports of cognitive processes during direct instruction, *Journal of Educational Psychology*, 74: 535-547
- Postman, N. (1995). *The End of Education: Redefining the Value of School*, Knopf, New York .
- Sağıroğlu, D. (2018). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Saka, E. (2016). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözmeye sürecinde teknolojinin rolü*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Sarı, O. S. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki farkındalıkları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*, Gazi Kitabevi, Ankara
- Sert, A. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sharp, C. (2002). Study support and the development of self-regulated learner, *Educational Research*, 44: 29-42 Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 215-237.
- Şahin, S. (2019). *Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Problemi Hazırlama Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

- Tüzel, M.S. (2010). Görsel okuryazarlık, *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27: 691-705.
- Wileman, R.E. (1993). *Visual Communicating*, Englewood Cliffs, New Jersey .
- Yabaş, D. ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin öz yeterlik algıları, biliş üstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 201-214.
- Yanbıyık, S. (2016). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri: Fermi problemleri uygulamaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yantır, N. (2011). *İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, U. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Zihar, M. (2018). *Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Bölüm 2

7 VE 8. SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARININ İLİŞKİLENDİRME BECERİSİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ¹

Gülnehal Sima İZGİ²

Merve SEZER³

Hayal YAVUZ MUMCU⁴

¹ Bu araştırma 24-25 Kasım 2024 tarihlerinde Ankara'da düzenlenen 10. Uluslararası Başöğretmen Eğitim ve Yenilikçi Bilimler Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Y. Lisans Öğr., Ordu Üniversitesi, Orcid: 0009-0009-3248-3186, gulnihalsimaizgi@gmail.com

³ Y. Lisans Öğr., Ordu Üniversitesi, Orcid: 0009-0004-3776-2903, sezermerve4140@gmail.com

⁴ Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Orcid: 0000-0002-6720-509X, hayalym52@gmail.com

Giriş

Günümüzde matematik öğretiminin temel amacının, öğrencilerin okullarda öğrendikleri matematiği yaşamlarında etkili bir şekilde kullanabilme becerilerine sahip olarak yetiştirilmeleri olduğu söylenebilir. Bu bağlamda matematik öğretiminde bilgiyi edinmekten ziyade bilgiyi gerçek yaşamda kullanabilme süreçlerinin daha önemli olduğu kabul edilmiştir. Bu kabulün temellerinin ülkemizde 2000’li yıllarda yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının önem kazanması ve öğretim programlarına entegre edilmeye çalışılmasına kadar dayandığı söylenebilir. Bilginin birey tarafından inşasını temel alan yapılandırmacı yaklaşımın öğretim pratikleri matematik eğitiminde, öğretim süreçlerinin yönünü değiştirmiş ve öğrenciyi merkeze alan sınıf ortamlarında bilginin öğrenci tarafından anlamlandırılması ve bu yolla inşası ön plana çıkmıştır. Aynı yıllarda okullarda öğrenilen matematiğin yaşamda kullanılabilmesi temasını ‘matematik okuryazarlığı’ kavramı ile ortaya koyan Programme for International Student Assessment [PISA] (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme programı) araştırması, ilk uygulamasını ortaya koymuş ve dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri okuryazarlık merceği altında incelemiştir. NCTM (2000) tarafından da vurgulanan bir fikir olarak matematiği yaşamda kullanabilme ve okuryazarlık temaları, PISA araştırmaları yoluyla dünyada daha önemli hale gelmiştir.

PISA’da matematik okuryazarlığı, “bir bireyin gerçek yaşamda karşılaşacağı çeşitli problemleri çözmek amacıyla matematiksel olarak akıl yürütme ve matematiği formülleştirme, kullanabilme ve yorumlama kapasitesi” (MEB, 2022, s. 36) olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin okuryazar bireyler olarak yetişmesinde önemli ve gerekli olan matematiksel becerileri NCTM (2000) *i) problem çözme, ii) muhakeme, iii) iletişim, iv) ilişkilendirme ve v) temsil* olarak ortaya koymaktadır. Söz konusu becerilerden biri olan ilişkilendirme becerisi, matematik öğrenme ve matematiği kullanma süreçlerinin ayrılmaz bir parçasıdır zira Hiebert ve Carpenter (1992) matematiksel anlamayı, bireyin mevcut bilgisi ile yeni bilgiler arasında ilişki kurma süreci olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde matematiksel öğrenme üzerine yapılan araştırmaların çoğunda (Fehr, 1955; Hiebert & ark., 1997; Michener, 1978) öğrenme (anlama) olgusunun ilişkilendirme süreçleri ile açıklandığı görülmektedir (Yavuz Mumcu, 2023).

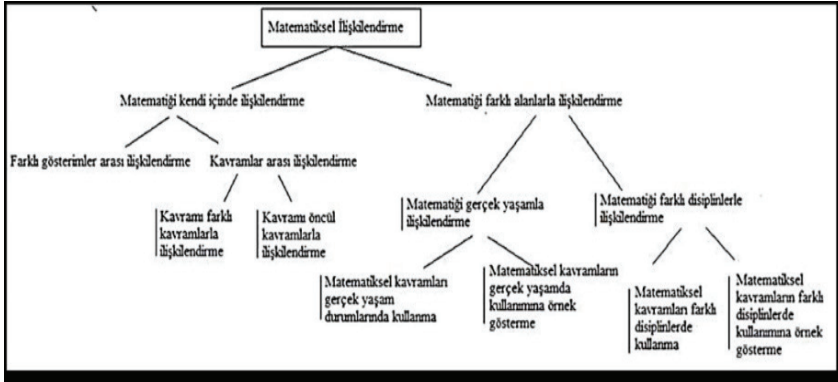
Skemp (1976) matematiksel fikirler arasında bağlantı kurmanın, matematiği anlayarak öğrenmenin temel bir parçası olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte bireylerin ilişkisiz bir matematik bilgisine de sahip olabileceğini vurgulayan Skemp, bu tür bir öğrenmenin matematiğin araçsal olarak anlaşılması ve matematiksel kuralların birbirinden ayrı ve izole yapılar olarak anlamlandırılmasına neden olduğunu ortaya koy-

maktadır. Buna karşılık ilişkisel yollarla öğrenilen matematik bilgisinin, kavramların birbirleriyle olan ilişkilerinin bilgisine sahip olmayı ve bu bağlamda matematiği bir bütün olarak algılamayı sağladığı ifade edilmektedir. Bu bağlamda matematiğin ilişkisel yollarla öğrenilmesinde dikkate alınacak göstergeleri NCTM (2000) tüm sınıf seviyeleri için ortak biçimde “i) Matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri tanıma ve kullanma, ii) Tutarlı bir bütün oluşturmak üzere matematiksel fikirlerin nasıl bağlantılı olduğunu ve birbiri üzerine inşa edildiğini anlama, iii) Matematiğin dışındaki bağlamlardaki matematiği tanıma ve kullanma” (s. 274) olarak ifade etmektedir. Bununla birlikte ülkemizde uygulanmakta olan öğretim programlarında da ilgili becerinin vurgulandığı dikkat çekmektedir. MEB (2009) öğretim programında matematiğin sadece sayılar, semboller ve kurallardan oluşmadığı, kavramların belirli bir düzen dahilinde birbiriyle anlamlı ilişkilere sahip olduğu, günlük hayatla ve farklı disiplinlerle ilişkisi bulunan bir bilim olduğu ifade edilmektedir. MEB (2013) ortaokul matematik dersi öğretim programında ise öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin gelişimi adına “i) Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma, ii) Matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle gösterme, iii) Matematiksel kavram ve kuralların farklı temsil biçimlerini birbiriyle ilişkilendirme ve birbirine dönüştürme, iv) Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme ve v) Matematiği diğer derslerde ve günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlarla ilişkilendirme” (s. v1) davranışlarının geliştirilmesinin hedeflendiği ifade edilmektedir.

Matematiksel İlişkilendirme Becerisi ve Muhtevası

Boaler (2002) matematiksel ilişki kurma sürecinin matematiksel çalışmanın ayrılmaz bir parçası olduğunu söylemektedir. Leikin ve Levav-Waynberg (2007) matematiksel ilişkilendirmenin, “yeni fikirleri ilgili olanlarla ilişkilendirmek ve yeni durumlarda kullanılacak tanıdık kavram ve prosedürleri araştırarak zorlayıcı matematiksel görevleri çözmek” (akt., Yavuz-Mumcu, 2023, s.7) anlamına geldiğini söylemektedir. Hau (1993) matematiksel ilişkileri matematiğin içindeki ilişkiler (internally connections) ve matematiğin dışındaki ilişkiler (externally connections) olarak ifade etmekte, iç ilişkilerin matematiğin kendi kavramları arasındaki ilişkileri, dış ilişkilerin ise matematiğin günlük yaşamla ve diğer disiplinlerle olan ilişkilerini içerdiğinden söz etmektedir. Alan yazında matematiksel ilişkilendirme üzerine yapılan farklı ayrımların (Blum & ark., 2007; Businskas, 2008; Evitts, 2004; Garcia-Garcia, 2018; Hiebert & Carpenter, 1992; Loka-Son, 2022; Nesher, 1989; Presmeg, 2006) çoğunun Hau'nun çalışmasına dayandığı ve benzer fikirler üzerine inşa edildiği görülmektedir. Benzer şekilde Van de Walle ve ark. (2014) matematiksel ilişkilendirme becerisini matematiksel fikirleri kendi aralarında ilişkilendirme ve matematiği gerçek dünya ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme

olarak farklı kategorilerle ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Bingölbali ve Coşkun (2016) ilişkilendirme becerisini “i) kavramlar arası ilişkilendirme, ii) kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme, iii) gerçek hayatla ilişkilendirme ve iv) farklı disiplinlerle ilişkilendirme” (s.235) olarak farklı boyutlarda ifade etmişlerdir. Yavuz-Mumcu (2018) ise ilişkilendirme becerisinin farklı türlerine yönelik olarak, Bingölbali ve Coşkun’un çerçevesini referans alarak Şekil 1’deki yapıyı ortaya koymuştur.



Şekil 1. “Matematiksel ilişkilendirme becerisi için kavramsal çerçeve” (Yavuz-Mumcu, 2018, s.214)

Araştırmanın Gerekçesi

Matematik öğrenme süreçleri açısından oldukça önemli olan ilişkilendirme becerisi üzerine yapılan araştırmalar (Hendriana, Slamet & Sumarmo, 2014; Yulianto, Rochmad & Dwidayati, 2020), söz konusu becerinin öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlı biçimde öğrenmelerini sağladığı, matematik anlayışlarını geliştirdiği ve matematik başarılarını artırdığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesi bağlamında öğrenme ortamlarının niteliklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi önemlidir. Günümüzde öğretmen ve öğrencilerin matematik sınıflarında kullandıkları birincil kaynağın ders kitapları olduğu söylenebilir (Uzunkol & Karaca, 2019). Dolayısıyla matematik ders kitaplarının söz konusu beceriyi muhteva etmeleri açısından incelenmesi önemlidir.

Özel olarak farklı öğrenme alanları göz önüne alındığında geometri ve ölçme alanında kavramların ve farklı temsillerin birbirine karmaşık yollarla bağlı olduğu (Battista, 2007; Tutan, 2019) ve öğrencilerin söz konusu öğrenme alanına ilişkin kavramları öğrenme süreçlerinde zorluk yaşadıkları (Alaylı, 2012; Berkant & Çadrlı, 2019) gerçeğinden hareketle, bu çalışmada geometri ve ölçme öğrenme alanına odaklanılmış ve araştırmanın kapsamı ilgili öğrenme alanının içeriği ile sınırlandırılmıştır.

Alan yazında matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi bağlamında inceleyen ulusal çalışmalar incelendiğinde ise bunların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardan Dilegelen (2018), 2015-2016 yıllarında öğrencilere dağıtılan 5. sınıf matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi yönünden incelemiş, Tartan ve Erşen (2024), 2021-2022 eğitim öğretim yılında kullanılan ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinlikleri matematiksel ilişkilendirme becerisi yönünden incelemiş, Bingölbali ve Özđiner (2021) 2018-2019 eğitim-öğretim yılında yayımlanan ilkököl ve ortaokul matematik ders kitabı etkinliklerini gerçek hayatla ilişkilendirme açısından incelemiş, Ünal (2023) ise 2020-2021 eğitim-öğretim yılında kullanılmakta olan ortaokul matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi açısından incelemişlerdir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde bu araştırmanın sadece geometri ve ölçme alanına odaklanması ve ilişkilendirme becerisinin farklı türlerinin tamamını içermesi nedeniyle diğer çalışmalardan ayrıldığı ve bu anlamda alan yazına katkı sağlayacağı söylenebilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarının geometri ve ölçme öğrenme alanına yönelik içeriğinin ilişkilendirme becerisi bağlamında incelenmesidir. Araştırma kapsamında ilgili dokümanlar matematiksel ilişkilendirmenin farklı türleri olan “i) kavramlar arası ilişkilendirme, ii) farklı gösterimler arası ilişkilendirme, iii) gerçek yaşamla ilişkilendirme ve iv) farklı disiplinlerle ilişkilendirme” (Yavuz Mumcu, 2018, s.214) **boyutlarında incelenecek olup, ders kitaplarının matematiksel ilişkilendirme becerisine yönelik içeriğe nasıl yer verdiği ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır.**

YÖNTEM

Bu araştırmada nitel araştırma deseni ve doküman incelemesi yönteminden yararlanılmıştır. “Araştırılmak istenen konu hakkında bilgi sağlayan materyallere doküman denilmektedir. Bu dokümanları filmler, video veya ses kayıtları, gazeteler, kitaplar, makaleler, istatistikler, tezler, resimler vb. oluşturmaktadır” (Baloğlu, 2009, akt. Akcan ve Türkmenoğlu, 2022, s.431). Doküman incelemesi, “araştırılması hedeflenen olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar” (Yıldırım & Şimşek, 2021, s.189). Araştırma kapsamında matematik ders kitapları inceleneceğinden bu yöntemin kullanımı uygun görülmüştür. Zira eğitim alanında yürütölen doküman analizi çalışmalarında ders kitapları veri kaynağı olarak kullanılabilir dokümanlar arasındadır (Bogdan & Biklen, 1992).

Araştırmada İncelenen Kitaplar

Bu araştırmada Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında 2023-2024 eğitim öğretim yılında 7 ve 8. sınıf seviyelerinde okutulan Talmim Terbiye Kurulu onaylı iki matematik ders kitabı incelenmiştir. Yedinci sınıf matematik ders kitabı (Külköylüoğlu & ark., 2023) altı ünite ve 273 sayfadan, sekizinci sınıf ders kitabı (Çetin & ark., 2019) ise altı ünite ve 316 sayfadan oluşmaktadır.

Dokümanların, tek başına bir araştırmanın tüm veri setini oluşturduğu araştırmalar, amaca göre kapsamlı bir içerik analizi sürecini gerektirmektedir. Bu durumda araştırmacılar analiz sürecini dört aşamada tamamlayabilirler. Bunlar; “i) analize konu olan veriden örneklem seçme, ii) kategorilerin geliştirilmesi, iii) analiz biriminin saptanması ve iv) sayısallaştırma”dır (Bailey, 1982, akt., Sak, Şahin Sak, Öneren Şendil, Nas, 2021, s.236). Bu araştırmada analize konu olan örneklem birimi olarak ders kitaplarının “geometri ve ölçme” öğrenme alanına yönelik içeriği seçilmiştir. Araştırmada yürütülecek olan veri analizi sürecinde kullanılacak olan kategorileri matematiksel ilişkilendirme becerisinin alt boyutları (Yavuz Mumcu, 2018) oluşturmaktadır. Araştırmanın analiz birimi olarak ders kitabının birbirinden farklı temel bölümleri seçilmiş ve kullanılmıştır. Buna göre yedinci sınıf ders kitabının analiz birimleri i) giriş soruları, ii) birlikte yapalım, iii) sıra sizde, iv) kazanım kavrama testi, v) ünite sonu değerlendirme ve vi) beceri temelli sorular’dan oluşmaktadır. Sekizinci sınıf ders kitabının analiz birimleri ise i) giriş soruları, ii) etkinlik, iii) çözümlü örnek, iv) uygulayalım, v) ünite değerlendirme ve vi) eğlenelim-öğrenelim bölümlerinden oluşmaktadır. Bu doğrultuda ilgili analiz birimleri belirlenen kategoriler altında değerlendirilerek, frekans ve yüzde değerleri ile sayısallaştırılmıştır.

Verilerin analizi

Bu araştırmanın veri analiz sürecinde içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. Buna göre öncelikle ders kitaplarının geometri ve ölçme alanında yer alan kazanımlar belirlenmiş, daha sonra bu kazanımlara yönelik ders kitabının farklı bölümlerinde yer alan tüm içerik matematiksel ilişkilendirmenin farklı boyutlarını içermeye durumlarına göre tablolaştırılarak sunulmuştur. İlgili kazanımlar Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Geometri ve ölçme alanına ilişkin 7 ve 8. sınıf seviyesi kazanımlar (MEB, 2018)

<i>Sınıf Seviyesi</i>	<i>Kazanımların Kodu</i>	<i>Kazanımlar</i>
7. SINIF	M.7.3.1.1.	Bir açığı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.
	M.7.3.1.2.	İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılardan eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.
	M.7.3.2.1.	Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.
	M.7.3.2.2.	Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açıların ve dış açıların ölçüleri toplamını hesaplar.
	M.7.3.2.3.	Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıtır; açı özelliklerini belirler.
	M.7.3.2.4.	Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
	M.7.3.2.5.	Alan ile ilgili problemleri çözer.
	M.7.3.3.1.	Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.
	M.7.3.3.2.	Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.
	M.7.3.3.3.	Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.
	M.7.3.4.1.	Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.
	M.7.3.4.2.	Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.” (MEB, 2018, s.68-70)

	“M.8.3.1.1.	Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder.
	M.8.3.1.2.	Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir.
	M.8.3.1.3.	Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçülerini ilişkilendirir.
	M.8.3.1.4.	Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizer.
	M.8.3.1.5.	Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
	M.8.3.2.1.	Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.
	M.8.3.2.2.	Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.
8. SINIF	M.8.3.2.3.	Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur.
	M.8.3.3.1.	Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler.
	M.8.3.3.2.	Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur.
	M.8.3.4.1.	Dik prizmaları tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
	M.8.3.4.2.	Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
	M.8.3.4.3.	Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
	M.8.3.4.4.	Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.
	M.8.3.4.5.	Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
	M.8.3.4.6.	Dik koniyi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.” (MEB, 2018, s.74-76)

Yürütülen veri analiz sürecinde Ünal'ın (2023) ortaokul matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi yönünden incelediği çalışmasında geliştirmiş olduğu çerçeveden yararlanılmış, özel olarak bu çalışmada ele alınan ders kitaplarının içeriğine uygun olarak ilgili çerçeve Tablo 2'de yer aldığı şekliyle düzenlenerek kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Veri analizi çerçevesi

<i>İlişkilendirme Türleri</i>	<i>Göstergeler</i>
<i>Gerçek Yaşamla İlişkilendirme</i>	Matematiksel durumların gerçek yaşam biçiminde sunulması: Örneğin; trafik levhasının eşkenar üçgen biçiminde olması, buzdolabı açılıp kapandıkça kapağı ile arasında ikizkenar üçgen oluşması. Gerçek yaşamdan sözel örnekler verilmesi: Örneğin; üçgen şeklindeki abajur, kare şeklindeki örtünün köşegenlerine dantel dikilmesi. Gerçek yaşamdan nesne kullanarak kavram öğretimi yapılması: Örneğin; kağıt katlama yaptırılıp güvercin modeli oluşturulduktan sonra eş üçgenlerin belirlenmesi.
<i>Kavramlar Arası İlişkilendirme</i>	Aynı öğrenme alanı arasında ilişki kurulması Farklı iki öğrenme alanı arasında ilişki kurulması
<i>Farklı Gösterimler Arası İlişkilendirme</i>	Matematiksel kavramların farklı görünüşleri arasında ilişki kurma
<i>Farklı Disiplinler Arası İlişkilendirme</i>	Matematğin farklı disiplin bağlamları içerisinde ele alınması

Ders kitaplarında yer alan farklı bölümler 7. sınıf kitabı için Giriş soruları, Birlikte yapalım, Sıra sizde, Kazanım kavrama testi, Ünite sonu değerlendirme ve Beceri temelli sorular'dır. Bu bölümler bulgular bölümünde sırasıyla GS, BY, SS, KKT, ÜSD ve BTS olarak sunulmuştur. 8. sınıf kitabında yer alan farklı bölümler Giriş soruları, Etkinlik, Çözümlü örnek, Uygulayalım, Ünite değerlendirme ve Eğlence-öğrenim'dir. Bu bölümlerin sunulmasında ise sırasıyla GS, E, ÇÖ, U, ÜD ve E-Ö kısaltmaları kullanılmıştır. Ders kitabının incelenen bölümünde söz konusu kazanıma yönelik içeriğin mevcut olmadığı durumlar "içerik yok (İY)" biçiminde ifade edilmiştir. Özel olarak Giriş soruları ile Etkinlik bölümleri tek sorudan oluştuğundan bu bölümde ilişkilendirmeye yer verme durumu frekans yerine onay işareti (tik işareti) ile belirtilmiştir.

Veri analizi sürecinin geçerlik ve güvenilirliğine yönelik olarak uzman görüşlerinden ve kodlayıcı güvenilirliğinden yararlanılmıştır. Buna göre ders kitabı inceleme sürecinde bir alan eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Yürütülen kodlama süreçlerinin güvenilirliğine yönelik olarak ise aynı dokümanların başka bir araştırmacı tarafından incelenmesi yoluna gidilmiştir. Araştırmacıların yürüttüğü birbirinden farklı kodlama süreçleri arasındaki uyum yüzdesi %84 olarak belirlenmiş, buna göre farklı kodlanan durumlar tekrar ele alınarak uzlaşma noktaları belirlenmeye çalışılmıştır. Süreç sonunda tüm kodlama süreçleri için fikir birliğine varılmaya çalışılmış ve ilgili değer %93 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla yürütülen kodlama süreçlerinin kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu (Miles ve Huberman, 1994) söylenebilir.

BULGULAR

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, ilişkilendirme becerisi için belirlenen alt boyutlar olan araştırma kategorileri temel alınarak tablolar halinde verilmiştir. Farklı sınıf seviyelerinde okutulmakta olan ders kitaplarından elde edilen bulgular sırasıyla yedi ve sekizinci sınıf seviyeleri olarak sunulmaktadır.

Kavramlar Arası İlişkilendirme Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Yedinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında 12 adet kazanım yer almaktadır. Bu kazanımların her birinin kavramlar arası ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yedinci sınıf ders kitabı için kavramlar arası ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	Kazanım	GS	BY	SS	KKT	ÜSD	BTS
Kavramlar Arası İlişkilendirme	M.7.3.1.1.	İY	-	-	2 (%33,3)	-	-
	M.7.3.1.2.	-	2 (%22,2)	-	-	-	-
	M.7.3.2.1.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.2.	-	-	1 (%16,6)	1 (%12,5)	-	-
	M.7.3.2.3.	-	3 (%25)	-	-	-	-
	M.7.3.2.4.	✓	-	-	2 (%25)	1 (%9)	2 (%28,5)
	M.7.3.2.5.	-	-	-	-	--	-
	M.7.3.3.1.	-	5 (%71,4)	3 (%60)	2 (%25)	-	-
	M.7.3.3.2.	-	6 (%75)	3 (%50)	3 (%37,5)	1 (%9)	-
	M.7.3.3.3.	✓	3 (%42,8)	3 (%50)	-	1(%9)	-
	M.7.3.4.1.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.4.2.	-	-	-	-	1 (%33,3)	-

Tablo 3 incelendiğinde kavramlar arası ilişkilendirmeye sırasıyla M.7.3.2.4., M. 7.3.3.2., M. 7.3.3.3. (4 bölüm), M.7.3.3.1. (3 bölüm), M.7.3.2.2. (2 bölüm), M.7.3.1.2., M.7.3.2.3., M.7.3.4.2. (1 bölüm) kazanımlarında yer verdiği görülmektedir. İlgili kazanımlar sırasıyla eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntıları; çemberin ve çember parçasının uzunluğu; daire ve daire diliminin alanı; çemberde açı ölçüleri ve gördüğü yaylar; çokgen- de iç ve dış açılar; yondeş, içters, dışters, eş, bütünler açılar; dikkörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgenin açı özellikleri ve cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri ile ilgilidir. Dolayısıyla bu kazanımların farklı kavramlar arasındaki ilişkileri barındırdığı görülmektedir. Bununla birlikte tabloda yer alan yüzde değerleri incelendiğinde, ders kitaplarında kavramlar arası ilişkilendirmelere daha fazla yer verilebileceği söylenebilir. Bunun dışında M.7.3.2.5 ve M.7.3.4.1. kazanımlarında ise kavramlar

arası ilişkilendirme süreçlerine yer verilmemiştir. İlgili kazanımlar sırasıyla alan problemleri ile üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri ile ilişkilidir. Dolayısıyla elde edilen bulgu, ilgili kazanımın içeriği ile ilişkili olarak yorumlanabilir.

Sekizinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında 16 adet kazanım yer almaktadır. Bu kazanımların her birinin kavramlar arası ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Sekizinci sınıf dokümanı için kavramlar arası ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	Kazanım	GS	E	ÇÖ	U	ÜD	E-Ö
Kavramlar Arası İlişkilendirme	M.8.3.1.1.	-	-	1 (%14,2)	-	1 (%33,3)	İY
	M.8.3.1.2.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.1.3.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.1.4.	-	İY	-	-	-	İY
	M.8.3.1.5.	-	✓	3 (%60)	4 (%50)	1 (%25)	-
	M.8.3.2.1.	-	-	3 (%60)	4 (%80)	1 (%25)	6 (%100)
	M.8.3.2.2.	-	-	-	2 (%50)	1 (%50)	5 (%100)
	M.8.3.2.3.	-	-	-	-	1 (%50)	İY
	M.8.3.3.1.	-	-	2 (%50)	2 (%50)	1 (33,3)	İY
	M.8.3.3.2.	-	-	3 (%60)	4 (%66,6)	-	-
	M.8.3.4.1.	-	-	1 (%33,3)	-	-	İY
	M.8.3.4.2.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.3.	İY	İY	2 (%50)	-	-	-
	M.8.3.4.4.	-	-	-	1 (%20)	-	-
	M.8.3.4.5.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.6.	-	✓	3 (%75)	3 (%50)	-	1 (%100)

Tablo 4 incelendiğinde kavramlar arası ilişkilendirmeye sırasıyla M.8.3.1.5., M.8.3.2.1., M.8.3.4.6. (4 bölüm), M.8.3.2.2., M.8.3.3.1. (3 bölüm), M.8.3.1.1., M.8.3.3.2. (2 bölüm), M.8.3.2.3., M.8.3.4.1., M.8.3.4.3., M.8.3.4.4. (1 bölüm) kazanımlarında yer verdiği görülmektedir. İlgili kazanımlar sırasıyla pisagor bağıntısı; nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntüleri; dik koni; nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucundaki görüntüleri; eşlik-benzerlik kavramları; kenarortay, açıortay ve yükseklik kavramları; benzerlik oranı, eş ve benzer çokgenler; öteleme ve yansıma; dik prizma ve temel elemanları; dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacmi ile ilgilidir. Bu kazanımların farklı kavramlarla ilişkili olarak ele alınabilecek özellikte olduğu görülmektedir. Tablodaki yüzde değerleri incelendiğinde kavramlar arası ilişkilendirmeye yer verme oranlarının makul seviyede olduğu yorumu yapılabilir. Bununla birlikte M.8.3.1.2., M.8.3.1.3, M.8.3.1.4, M.8.3.4.2 ve M.8.3.4.5 ka-

zanımlarında ise kavramlar arası ilişkilendirmeye yer verilmediği görülmektedir. Bu kazanımlar üçgen eşitsizliği; üçgenin kenar uzunlukları ile karşısındaki açılar arası ilişkiler, üçgen çizimi, dik dairesel silindir ile dik piramidin temel elemanları ile ilişkilidir. Dolayısıyla burada söz konusu kazanımların kavramlar arası ilişkilendirme süreçlerine yer verilebilecek yapıda olduğu ve bu kazanımlara ilişkin incelenen ders kitabının ilişkilendirmeye yönelik daha fazla içeriğe sahip olabileceği söylenebilir.

Farklı Gösterimler Arası İlişkilendirme Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Yedinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların farklı gösterimler arası ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Yedinci sınıf dokümanı için farklı gösterimler arası ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	Kazanım	GS	BY	SS	KKT	ÜSD	BTS
Farklı Gösterimler Arası İlişkilendirme	M.7.3.1.1.	İY	-	-	-	-	-
	M.7.3.1.2.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.1.	-	1(%12,5)	-	-	-	-
	M.7.3.2.2.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.3.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.4.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.5.	-	1(%12,5)	-	-	-	-
	M.7.3.3.1.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.3.2.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.3.3.	✓	1(%14,28)	-	-	-	-
	M.7.3.4.1.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.4.2.	-	-	-	-	-	-

Tablo 5 incelendiğinde farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye yer veren kazanımların sırasıyla M.7.3.3.3. (2 bölüm), M.7.3.2.1, M.7.3.2.3., M.7.3.2.4., M.7.3.2.5. (1 bölüm) olduğu görülmektedir. Bunun dışında yer alan kazanımlarda farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye yer verilmemiştir. Bu durum ders kitabının ilgili içeriğinde farklı gösterimlerin kullanımına elverişli durumların sınırlı olması ile açıklanabilir.

Sekizinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların farklı gösterimler arası ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Sekizinci sınıf dokümanı için farklı gösterimler arası ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	<i>Kazanım</i>	<i>GS</i>	<i>E</i>	<i>ÇÖ</i>	<i>U</i>	<i>ÜD</i>	<i>E-Ö</i>
<i>Farklı Gösterimler Arası İlişkilendirme</i>	M.8.3.1.1.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.1.2.	-	✓	-	-	1 (%33,3)	-
	M.8.3.1.3.	-	✓	-	2 (%33,3)	-	İY
	M.8.3.1.4.	-	İY	-	-	-	İY
	M.8.3.1.5.	-	✓	2 (%40)	-	-	-
	M.8.3.2.1.	-	-	1 (%20)	-	-	-
	M.8.3.2.2.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.2.3.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.3.1.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.3.2.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.4.1.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.2.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.3.	İY	İY	-	-	-	-
	M.8.3.4.4.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.4.5.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.6.	-	-	-	-	-	-

Tablo 6 incelendiğinde farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye yer veren kazanımların M.8.3.1.2, M.8.3.1.3, M.8.3.1.5 (2 bölüm) ve M.8.3.2.1. (1 bölüm) olduğu görülmektedir. Bunun dışında yer alan kazanımlarda farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye yer verilmemiştir. Bu durum ders kitabının ilgili içeriğinde farklı gösterimlerin kullanımına elverişli durumların sınırlı olması ile açıklanabilir.

Gerçek Yaşamla İlişkilendirme Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Yedinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Yedinci sınıf dokümanı için gerçek yaşamla ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	<i>Kazanım</i>	<i>GS</i>	<i>BY</i>	<i>SS</i>	<i>KKT</i>	<i>ÜSD</i>	<i>BTS</i>
<i>Gerçek Yaşamla İlişkilendirme</i>	M.7.3.1.1.	İY	1 (%25)	-	-	-	-
	M.7.3.1.2.	✓	-	-	-	1 (%9)	-
	M.7.3.2.1.	✓	1 (%14,28)	-	-	-	-
	M.7.3.2.2.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.3.	✓	-	-	-	-	1 (%14,28)
	M.7.3.2.4.	✓	1 (%12,5)	-	-	2 (%18,1)	3 (%42,8)
	M.7.3.2.5.	✓	1 (%12,5)	-	1 (%12,5)	-	1 (%14,28)
	M.7.3.3.1.	✓	3 (%42,8)	-	-	-	-
	M.7.3.3.2.	✓	3 (%37,5)	1 (%16,6)	-	-	-
	M.7.3.3.3.	✓	5 (%71,4)	2 (%33,3)	-	2 (%18,1)	3 (%42,8)
	M.7.3.4.1.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.4.2.	✓	-	-	-	-	-

Tablo 7 incelendiğinde gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yer veren kazanımların sırasıyla M.7.3.3.3. (5 bölüm), M.7.3.2.4., M.7.3.2.5. (4 bölüm), M.7.3.3.2 (3 bölüm), M.7.3.1.2., M.7.3.2.1., M.7.3.2.3., M.7.3.3.1. (2 bölüm), M.7.3.1.1., M.7.3.2.2., M.7.3.4.1., M.7.3.4.2. (1 bölüm) olduğu görülmektedir. Ders kitabında gerçek yaşamla ilişkilendirmeye hiç yer vermeyen kazanım olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte ilgili kazanımlar incelendiğinde bunların gerçek yaşamla ilişkilendirmeye oldukça elverişli olduğu, bu anlamda ders kitabının gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçlerine daha fazla yer verebileceği söylenebilir.

Sekizinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçleri ile ilişkili olarak incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Sekizinci sınıf dokümanı için gerçek yaşamla ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	<i>Kazanım</i>	<i>GS</i>	<i>E</i>	<i>ÇÖ</i>	<i>U</i>	<i>ÜD</i>	<i>E-Ö</i>
<i>Gerçek Yaşamla İlişkilendirme</i>	M.8.3.1.1.	✓	-	1 (%14,2)	-	-	İY
	M.8.3.1.2.	✓	-	2 (%50)	-	1 (%33,3)	-
	M.8.3.1.3.	✓	-	1 (%33,3)	-	-	İY
	M.8.3.1.4.	✓	İY	-	-	-	İY
	M.8.3.1.5.	✓	-	1 (%20)	1 (%12,5)	3 (%75)	-
	M.8.3.2.1.	✓	-	-	-	-	-
	M.8.3.2.2.	✓	-	-	-	1 (%50)	-
	M.8.3.2.3.	✓	-	-	-	-	İY
	M.8.3.3.1.	✓	✓	-	-	-	İY
	M.8.3.3.2.	✓	-	-	-	1 (%20)	-
	M.8.3.4.1.	✓	-	1 (%33,3)	2 (%50)	-	İY
	M.8.3.4.2.	✓	-	2 (%100)	-	-	İY
	M.8.3.4.3.	İY	İY	3 (%75)	-	-	-
	M.8.3.4.4.	✓	-	-	1 (%20)	-	-
	M.8.3.4.5.	✓	-	1 (%50)	-	-	İY
	M.8.3.4.6.	✓	-	2 (%50)	-	-	-

Tablo 8 incelendiğinde sırasıyla M.8.3.1.5. (4 bölüm), M.8.3.1.2., M.8.3.4.1. (3 bölüm), M.8.3.1.1., M.8.3.1.3., M.8.3.2.2., M.8.3.3.1., M.8.3.3.2., M.8.3.4.2., M.8.3.4.4., M.8.3.4.5, M.8.3.4.6 (2 bölüm), M.8.3.1.4., M.8.3.2.1., M.8.3.2.3., M.8.3.4.3. (1 bölüm) kodlu kazanımlarda gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yer verildiği görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu kazanımların kavramlar arası ilişkilendirmeye uygun yapısı göz önüne alındığında ve tabloda yer alan içeriğin frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde, gerçek yaşam bağlamlarına ders kitabında daha fazla yer verilebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında incelenen 8. sınıf matematik ders kitabının gerçek yaşamla ilişkilendirme süreçlerine daha fazla yer verebileceği yorumu yapılabilir.

Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme Boyutundan Elde Edilen Bulgular

Yedinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların farklı disiplinlerle ilişkilendirme süreçleri açısından incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Yedinci sınıf ders kitabı için farklı disiplinlerle ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	Kazanım	GS	BY	SS	KKT	ÜSD	BTS
Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	M.7.3.1.1.	İY	-	-	-	-	-
	M.7.3.1.2.	✓	-	-	-	1(%9)	-
	M.7.3.2.1.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.2.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.3.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.2.4.	✓	1(%12,5)	-	-	1(%9)	-
	M.7.3.2.5.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.3.1.	-	-	-	-	-	-
	M.7.3.3.2.	✓	2(%25)	-	-	-	-
	M.7.3.3.3.	✓	-	1 (%12,5)	-	-	1 (%14,28)
	M.7.3.4.1.	✓	-	-	-	-	-
	M.7.3.4.2.	-	-	-	-	-	-

Tablo 9 incelendiğinde farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yer veren kazanımların M.7.3.2.4, M.7.3.3.3. (3 bölüm), M.7.3.1.2., M.7.3.3.2. (2 bölüm), M.7.3.2.1., M.7.3.4.1. (1 bölüm) olduğu, bunun dışında kalan kazanımlarda farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yer verilmediği görülmüştür. Öğretim süreçlerinde her tür matematiksel ilişkilendirmeye her zaman yer verilemeyecek olmakla birlikte geometri ile ilgili kazanımların fizik, mimari, sanat, coğrafya, tarih gibi farklı disiplinler bağlamında kısmen de olsa ele alınabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda incelenen yedinci sınıf ders kitabının farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye daha fazla yer verebileceği düşünülmektedir.

Sekizinci sınıf ders kitabının geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan kazanımların farklı disiplinlerle ilişkilendirme süreçleri açısından incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Sekizinci sınıf ders kitabı için farklı disiplinlerle ilişkilendirme boyutundan elde edilen bulgular

	Kazanım	GS	E	ÇÖ	U	ÜD	E-Ö
Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme	M.8.3.1.1.	✓	-	-	-	-	İY
	M.8.3.1.2.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.1.3.	-	-	1 (%33,3)	-	-	İY
	M.8.3.1.4.	✓	İY	-	-	-	İY
	M.8.3.1.5.	-	-	-	1 (%12,5)	-	-
	M.8.3.2.1.	-	-	-	-	-	-
	M.8.3.2.2.	✓	-	-	-	-	-
	M.8.3.2.3.	✓	-	-	-	-	İY
	M.8.3.3.1.	-	✓	-	-	-	İY
	M.8.3.3.2.	✓	-	-	-	-	-
	M.8.3.4.1.	-	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.2.	✓	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.3.	İY	İY	1 (%25)	-	-	-
	M.8.3.4.4.	✓	-	-	-	-	-
	M.8.3.4.5.	✓	-	-	-	-	İY
	M.8.3.4.6.	✓	-	-	-	-	-

Tablo 10 incelendiğinde farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yer veren kazanımların M. 8.3.1.1., M.8.3.1.3., M.8.3.1.4., M.8.3.2.2., M.8.3.2.3., M.8.3.3.1, M.8.3.3.2., M.8.3.4.2., M.8.3.4.3., M.8.3.4.4., M.8.3.4.5., M.8.3.4.6. (1 bölüm) olduğu, bunun dışında kalan kazanımlarda farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yer verilmediği görülmüştür. Sekizinci sınıf müfredatında yer alan geometri ile ilgili kazanımların fizik, mimari, sanat, coğrafya, tarih gibi farklı disiplinler bağlamında kısmen de olsa ele alınabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda incelenen sekizinci sınıf ders kitabının farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye daha fazla yer verebileceği düşünülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarının geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin içeriği, matematiksel ilişkilendirme becerisi bağlamında incelenmiştir. Araştırma sonucunda ders kitaplarının en çok kavramlar arası ve gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yer verdiği görülmüştür. Ders kitaplarında en az yer verilen ilişkilendirme türleri ise farklı gösterimler arası ilişkilendirme ile farklı disiplinler arası ilişkilendirme. Alanyazında yer alan benzer çalışmalar incelendiğinde sonuçların paralellik gösterdiği görülmektedir. Ünal (2023), ortaokul matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi yönünden incelediği çalışmasında, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki kitaplarda gerçek hayatla ilişkilendirme ve kavramlar arası ilişkilendirmeye çok fazla yer verildiğini, bununla birlikte incelenen kitaplarda farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye oldukça az yer verildiğini ifade etmiştir. Tartan ve Erşen (2024) ortaokul mate-

matik ders kitaplarındaki etkinlikleri matematiksel ilişkilendirme becerisi yönünden inceledikleri çalışmalarında, etkinliklerin en fazla oranda günlük hayatla ilişkilendirildiğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte ilgili çalışmada etkinliklerin farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye de fazlaca yer verdiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada 5. sınıf ders kitaplarında kavramlar arası ilişkilendirmeye, 6. sınıf ders kitaplarında kavramlar arası ve farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye, 7. ve 8. sınıf ders kitaplarında ise farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye daha az sayıda yer verildiği ifade edilmiştir. Bir diğer çalışma olarak 5. sınıf matematik ders kitaplarını ilişkilendirme becerisi bağlamında inceleyen Dilegelen (2018) çalışmasında, ders kitaplarının en çok gerçek yaşamla ve kavramlar arası ilişkilendirmeyi içerdiği, farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye ise daha az yer verildiği ifade edilmiştir. Aynı çalışmada ders kitaplarının farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yer vermediği belirtilmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçların benzer olduğu görülmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara yönelik olarak ders kitaplarında kavramlar arası ve gerçek yaşamla ilişkilendirmeye yer verilmiş olmakla birlikte, 7. sınıf ders kitabında kavramlar arası ilişkilendirmeye, 7 ve 8. sınıf kitaplarının her ikisinde de gerçek yaşamla ilişkilendirmeye daha fazla yer verilebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte farklı gösterimler arası ilişkilendirmeye çok az yer verilmesi, kazanımların içeriği ile ilişkili olarak yorumlanmıştır. Farklı disiplinler arası ilişkilendirme ise ders kitaplarında daha fazla yer verilebilecek ilişkilendirme türleri arasında kabul edilmiştir. Benzer şekilde Dilegelen (2018) ders kitaplarını geometri öğrenme alanı bağlamında ele aldığı çalışmasında, geometrik kavramların bir bağlamda ele alınmadığını ve gerçek yaşamla sözel örnekler üzerinden ilişkilendirilmediğini ifade ederek, bu durumu ders kitapları açısından önemli bir eksiklik olarak yorumlamıştır.

Tartan ve Erşen (2024) matematik problemlerinde gerçek hayat bağlamlarının kullanılması yönüyle incelenen kitapların öğretim programının amaçlarına hizmet ettiğini, bununla birlikte kavramlar arası ilişkilendirme bağlamında yapılan ilişkilendirmelerin “Kavram ile kavramlar, işlemler, kurallar arasında ilişki kurma” alt boyutunda yoğunlaştığını, bu durumun matematik gibi sarmallık ilkesi dikkate alınarak öğretimin gerçekleştirilmesi gereken bir ders için olumsuz bir tablo olarak kabul edilebileceğini ifade etmişlerdir. Aynı çalışmada farklı gösterimler arasındaki ilişkilendirme bağlamında, incelenen ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin kısmen yeterli olduğu raporlanmıştır.

Bingölbali ve Öz diner (2021) ise ilkökul ve ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan etkinlikleri gerçek yaşamla ilişkilendirme yönünden inceledikleri çalışmalarında, etkinliklerde yer alan matematiksel kavramların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesinde sadece uygulama içeren göste-

rimlerin kullanıldığı, matematiğin yaşamda kullanılması temasıyla ilişkili olarak matematik okuryazarlığı ekseninde ilişkilendirme süreçlerinin bu etkinliklerde yer almadığı, dolayısıyla söz konusu etkinliklerin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlamadığı ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda ayrıca gerçek hayatın kendi gerçekliğinin ve zenginliğinin (örneğin, matematiksel modellemelere yer verilmesi) etkinlikler üzerinden ders kitaplarına yeterince yansıtılmadığı yorumu yapılmıştır.

Buraya kadar ifade edilen çalışma sonuçları incelendiğinde genel olarak ortaokul matematik ders kitaplarında matematiksel ilişkilendirmeye en fazla oranda gerçek hayatla ilişkilendirme ve kavramlar arası ilişkilendirme ekseninde yer verildiği, farklı disiplinler arası ilişkilendirmeye ise oldukça az yer verildiği söylenebilir. Gerçek hayatla ilişkilendirmeye fazlaca yer verilmesi, ülkemizde matematik eğitiminde yapılan reform çalışmalarının bir sonucu olarak matematiğin gerçek yaşamla ilişkili biçimde öğretilmesi hedefine bağlı olarak yorumlanmaktadır. Bu bağlamda bilimsel ortamlarda yürütülen faaliyetler, öğretmenlere yönelik düzenlenen seminerler, son yıllarda öğrenme ortamlarına hızlı bir giriş yapan yeni nesil sorular ve tüm bunların temelinde matematik okuryazarı bireyler yetiştirme hedefi ile ilişkili olarak, matematik öğrenme ortamlarında gerçek yaşam bağlamlarına fazlaca yer verildiği görülmektedir ve bu durum olumlu bir tablo olarak yorumlanmaktadır. Bununla birlikte matematiksel okuryazarlığa ve bu bağlamda anlamlı öğrenmeye hizmet etmesi açısından söz konusu süreçlerde matematiksel kavramların yapısal karakterleri ve gerçek yaşamdaki kullanım alanlarına odaklanılması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda ders kitaplarının gerçek yaşam bağlamlarını anlamlı öğrenmeye hizmet etmeye yönelik biçimde kullanması beklenmektedir. Yapılan çalışmalarda araştırmacıların, elde ettikleri sonuçların söz konusu beklentiyi tam olarak karşılamadığını ifade ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte matematik ders kitaplarında kavramlar arası ilişkilendirmeye fazlaca yer verilmesi, matematiğin ilişkisel yapısına bağlı olarak yorumlanabilir. Yapılan araştırmaların sonuçları ders kitaplarında kavramlar arası ilişkilendirmeye daha fazla yer verilebileceği biçiminde yorumlanabilir. Son olarak farklı disiplinler arası ilişkilendirmeye ders kitaplarında neredeyse hiç yer verilmemesi öğrenme ortamlarının niteliği açısından önemli bir eksiklik olarak kabul edilmektedir.

Tüm bunlara dayanarak matematik ders kitaplarının anlamlı öğrenme hedefinde matematiksel ilişkilendirmeye ve farklı türlerine yer vermesi önerilmektedir. Bu durum öğrencinin matematiğe bakışını ve kavramsal düzeyde öğrenmeye sahip olmasını sağlamakla birlikte, öğretmenlerin de ders kitaplarını sınıflarda ders materyali olarak daha fonksiyonel biçimde ve daha fazla oranda kullanabilmelerini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akcan, E., & Türkmenoğlu, Ö. A. (2022). Hayat bilgisi ders kitaplarının farklılıklar açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(1), 423-459. <https://doi.org/10.17152/gefad.951327>
- Alaylı, F. G. (2012). Geometride şekil oluşturma ve şekli parçalarına ayırma çalışmalarında ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçteki düzeylerinin belirlenmesi [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bailey K.D. (1982) *Methods of social research* (2nd Ed.) New York: Free Press.
- Baloğlu, B. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemi*. Der Yayınları.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (vol. 2) (pp. 843–908). Charlotte: Information Age Publishing.
- Berkant, H. G., & Çadırlı, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri öz-yeterlik inançlarının ve geometrik düşünme becerilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6(3), 29-52.
- Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183). <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.4764>
- Bingölbali, E., & Öz diner, M. (2022). İlkokul ve ortaokul matematik ders kitabı etkinliklerinin gerçek hayatla ilişkilendirme açısından incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 45-65. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.885878>
- Blum, W., Galbraith, P. L., Henn, H. W., & Niss, M. (Eds.). (2007). *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. Boston, MA: Springer US.
- Boaler, J. (2002). Exploring the nature of mathematical activity: Using theory, research and working hypotheses' to broaden conceptions of mathematics knowing. *Educational Studies in Mathematics*, 51, 3-21. <https://doi.org/10.1023/A:1022468022549>.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon
- Businskas, A. M. (2008). Conversations about connections. How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections [Unpublished doctoral dissertation]. Simon Fraser University.
- Çetin, Ö., Aksakal, U., Ertürk, Ü., Şay, G., & Tıgılı, İ. (2019). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu matematik 8. sınıf ders kitabı*. MEB Yayınları.

- Dilegelen, Y. (2018). *5. sınıf matematik ders kitaplarının ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Evitts, T. A. (2004). Investigating the mathematical connections that preservice teachers use and develop while solving problems from reform curricula [Unpublished doctoral dissertation]. Pennsylvania State University.
- Fehr, H. F. (1955). A philosophy of arithmetic instruction. *The Arithmetic Teacher*, 2(2), 27-32. <https://doi.org/10.5951/AT.2.2.0027>
- García-García, J. (2018). Conexiones matemáticas y concepciones alternativas asociadas a la derivada ya la integral en estudiantes del preuniversitario [Unpublished doctoral dissertation]. Autonomous University of Guerrero, Mexico.
- Hau, S. A. (1993). *An analysis of the mathematical connections recognized by students in an elementary school teacher education program* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Georgia. <https://www.proquest.com/docview/304068167?pq-origsite>
- Hendriana, H., Slamet, U. R., & Sumarmo, U. (2014). Mathematical connection ability and self-confidence (an experiment on junior high school students through contextual teaching and learning with mathematical manipulative). *International Journal of Education*, 8(1), 1-11.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., & Human, P (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Karaca, D., & Uzunkol, E. (2019). İlkokul matematik ders kitaplarının içerdiği değerler bakımından incelenmesi. *International Journal of Field Education*, 5(2), 55-71.
- Külköylüoğlu, A., Güneş, M., Selçuk, M., & Tuğrul, Y. (2023). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu matematik 7. sınıf ders kitabı*. MEB Yayınları.
- Loka-Son, A. (2022). The students' abilities on mathematical connections: A comparative study based on learning models intervention. *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(2), 72-87.
- Michener, E. R. (1978). Understanding understanding mathematics. *Cognitive Science*, 2(4), 361-383. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0204_3
- Miles, M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Milli Eğitim Basımevi.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2022). PISA 2022 Türkiye raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa2022_rapor.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nesher, P. (2018). Microworlds in mathematical education: A pedagogical realism. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction* (pp. 187-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Presmeg, N. (2006). Semiotics and the “connections” standard: Significance of semiotics for teachers of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 163-182. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-3365-z>
- Sak, R., Sak, İ. T. Ş., Şendil, Ç. Ö., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20-26.
- Tartan, Y. Ş., & Erşen, Z. B. (2024). Ortaokul matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin matematiksel ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34(2), 677-689. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.1299586>
- Tutan, S. (2019). Geometrik muhakeme süreçleri bağlamında ortaokul matematik öğretmenlerinin geometri içerikli derslerinin incelenmesi [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Ünal, H. K. (2023). *Ortaokul matematik ders kitaplarının ilişkilendirme becerisi açısından incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (7. Baskı). (S. Durmuş, Çev.). Nobel Yayıncılık.
- Yavuz Mumcu, H. (2023). İlişkilendirme ve matematik eğitimindeki anlamı. H. Yavuz-Mumcu, A. Osmanoğlu & H. Korkmaz (Eds). *Matematik eğitiminde ilişkilendirme* (s. 1-26). Ankara: Pegem Akademi.
- Yavuz-Mumcu, H. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: Türev kavramı örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 211-248. <https://doi.org/10.16949/turkbilmate.379891>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yulianto, A. R., Rochmad, R., & Dwidayati, N. K. (2019). The effectiveness of core models with scaffolding to improve the mathematical connection skill. *Journal of Primary Education*, 8(4), 1-7. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i1.28236>

Bölüm 3

MÜFREDATTA MATEMATİKSEL MODELLEME: ALMANYA, HOLLANDA, AVUSTURALYA VE GÜNEY KORE

Ali ERASLAN¹, Neslihan ŞAHİN²

¹ Prof.Dr., Ondokuzmayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD. ORCID: 0000-0003-4006-9363

² Dr. Öğr. Üyesi, Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD. ORCID: 0000-0003-0558-2487

Matematik öğretim programlarında matematiksel modellemeye en çok yer veren ülkeler arasında özellikle Almanya, Hollanda, Avustralya ve Güney Kore ön plana çıkmaktadır (Eraslan ve Şahin, 2023, 2024). Bu ülkeler öğrencilerin teorik matematik bilgilerini gerçek dünya problemlerine uygulama becerisini geliştiren öğretim programlarıyla tanınmaktadır. Aşağıda bu ülkelerin müfredatına matematiksel modellemenin nasıl ve ne amaçla dahil edildiği, var olan matematik programına nasıl katkı sağladığı ve kendi öğretim programlarında uygulanan başlıca modelleme etkinliklerinin içerikleri açıklanacaktır.

ALMANYA

Almanya'da modelleme, 2004 yılında eğitim standartlarının yürürlüğe girmesiyle ulusal düzeyde matematik müfredatına dahil edilmiştir (EC, 2020). Almanya matematik müfredatında modelleme öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yönelik olarak önemli bir yere sahiptir. Almanya'nın eğitim sistemi modelleme sürecini matematik öğretiminin merkezi bileşenlerinden biri olarak ele almakta ve bu beceriyi öğrencilerin matematiği anlamlandırmaları ve gerçek dünya bağlamlarında kullanmaları için bir 'araç' olarak sunmaktadır (EC, 2020). Modelleme öğrencilerin yalnızca teorik matematiksel bilgiyi öğrenmelerini değil aynı zamanda bu bilgiyi pratik problemlerle ilişkilendirerek anlamalarını ve uygulamalarını amaçlamaktadır.

Almanya'nın matematik müfredatında modelleme konusundaki yaklaşımının temelinde Blum'un (2002) modelleme döngüsü teorisi yer almaktadır (EC, 2020). Bu döngü Almanya'nın matematik müfredatında modelleme etkinliklerinin temelini oluşturmakta ve öğrencilerin problem çözme sürecinde sistematik bir yöntem geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Blum'un (2002) modelleme döngüsünün aşamaları bir çember içinde ve birbirine bağlı oklarla gösterilir. Bu yedi aşamalı süreci içeren döngü sırayla aşağıdaki gibidir:

1. Problemin anlaşılması
2. Basitleştirme ve matematikleştirme
3. Matematiksel çalışma
4. Sonuçların elde edilmesi
5. Sonuçların yorumlanması
6. Model ve sonuçların doğrulanması
7. Bulguların sunulması

Almanya matematik müfredatında modelleme öğrencilerin farklı disiplinlerdeki gerçek dünya problemlerini matematiksel yöntemlerle ana-

liz etme becerilerini geliştirme amacıyla disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmaktadır (Kaiser & Sriraman, 2006). Matematik ve fen bilimleri, ekonomi veya sosyal bilimler gibi dersler arasında modelleme çalışmaları yapılarak öğrencilerin geniş bir bağlamda problem çözme becerileri geliştirmeleri teşvik edilmektedir. Bu yaklaşım öğrencilerin sadece sayısal işlemler yapmaktan ziyade karmaşık durumları analiz etme ve matematiksel bakış açısıyla değerlendirme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Kaiser & Sriraman, 2006).

Almanya'da ayrıca modelleme etkinlikleri öğrencilerin eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirme amacıyla kullanılan proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle de desteklenmektedir (Jablonka & Gellert, 2007). Öğrenciler modelleme projeleri aracılığıyla hipotez geliştirme, veri toplama ve analiz etme, modelleri test etme ve sonuçları yorumlama gibi süreçleri deneyimleme fırsatı bulmaktadırlar. Bu durum, onların matematiği işlevsel bir araç olarak görmelerini sağlamakta ve matematiksel düşünme becerilerini gerçek dünyada kullanılabilir hale getirmektedir (Jablonka & Gellert, 2007). Sonuç olarak Almanya matematik müfredatında modelleme öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarını ve bu kavramları günlük yaşam bağlamlarında kullanmalarını sağlayan bir öğrenme alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Almanya Müfredatında Kullanılan Modelleme Etkinlikleri

Almanya'nın matematik öğretim programında matematiksel modellemeye verdiği önem hem kendi ulusal müfredatı hem de çeşitli akademik çalışmalarla desteklenmektedir. Almanya'da bu alanda yapılan araştırmalarda matematiksel modellemenin öğrenci başarısı ve gerçek yaşam problemleriyle ilişki kurma açısından faydaları özellikle vurgulanmaktadır. Trafik, çevre, ekonomi, sağlık ve mühendislik gibi birçok farklı alandan öğrencilere üzerinde çalışmaları için modelleme etkinlikleri sunulmaktadır.

Trafik modellemeleri Almanya'da en çok kullanılan etkinliklerden biridir (EC, 2020). Blum ve Leiß'in (2007) çalışmasında öğrencilerin trafik akışını optimize etmek için yolların kapasitesi, hız sınırları ve trafik yoğunluğu üzerine modelleme yapmaları sağlanmıştır. Bu etkinlik öğrencilerin cebirsel ve grafiksel modeller kullanarak bir şehirdeki trafiğin akışını düzenlemeleri ve belirli değişkenlere göre trafik akışını optimize etmeleri üzerine kurulmuştur. Bu modelleme etkinliği matematiğin fiziksel dünyaya uygulanmasını sağlarken, lojistik ve optimizasyon becerilerini de geliştirmektedir. Bir başka çalışmada Kaiser ve Schwarz (2006) öğrencilerin bir yerleşim bölgesindeki karbon emisyon verilerini kullanarak karbon ayak izini azaltma yollarını matematiksel olarak modellemelerini istemişlerdir. Öğrenciler, karbon ayak izi hesaplaması yaparak, enerji tü-

ketimi, ulaşım alışkanlıkları ve atık yönetimi gibi faktörleri göz önünde bulundurarak sürdürülebilir yaşam önerileri geliştirmeye çalışmışlardır. Bu etkinlik çevre bilincini artırırken matematiksel istatistik ve veri analizini pratikte kullanma imkânı sağlamaktadır. Maaß'ın (2006) çalışmasında ise öğrencilerden gelir ve giderlerini modelleyerek tasarruf stratejileri, yatırım planları ve uzun vadeli finansal hedefler belirlemeleri istenmekte böylelikle öğrencilerin günlük yaşamda bütçe yönetim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olunmaktadır. Benzer şekilde Jablonka'nın (2003) çalışmasında, öğrenciler bir ailenin veya okulun su tüketimini analiz ederek su tasarrufu modelleri geliştirmektedirler. Su tüketimi verilerini analiz eden öğrenciler su tasarrufu sağlamak için öneriler geliştirmekte ve bu önerilerin getireceği tasarrufları hesaplamaktadırlar. Bu etkinlikte ayrıca öğrenciler istatistiksel veri analizi yaparken grafik oluşturma ve modellerini doğrulama imkânı da bulmaktadırlar.

Bulaşıcı hastalıkların yayılımının matematiksel olarak modellendiği Niss ve Blum'un (2009) çalışması programda yer alan örnek etkinliklerden biridir. Bu etkinlikte öğrenciler enfekte olmuş birey sayısına bağlı olarak hastalığın yayılma hızını analiz ederek bulaşmayı önleme stratejileri geliştirirken diferansiyel denklemler ve olasılık hesaplamaları gibi ileri düzey matematik konularını gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmektedirler. Mühendislik alanında ise Blomhøj ve Jensen'in (2003) çalışması ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada öğrenciler bir köprünün taşıyabileceği maksimum ağırlığı veya bir binanın dayanıklılığını hesaplayan modeller geliştirmeye teşvik edilmektedir. Öğrenciler böylece mühendislik alanında matematiğin nasıl kullanıldığını deneyimleyerek yapısal analiz yapma yeteneklerini geliştirmektedirler. Tüm bu etkinlikler Almanya'da öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirirken, onların analitik düşünme, problem çözme ve gerçek yaşam senaryolarında matematiği uygulama becerilerini desteklemektedir.

HOLLANDA

Hollanda matematik müfredatında modelleme 1987 yılında *Gerçekçi Matematik Eğitimi* (Realistic Mathematics Education- RME) yaklaşımının resmi olarak benimsenmesiyle beraber önemli bir bileşen haline gelmiştir (EC, 2020). Müfredata matematiksel modelleme öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını geliştirmek ve günlük hayatla bağlantı kurmalarını sağlamak amacıyla entegre edilmiştir (EC, 2020). Hollanda matematik öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımı benimsemekte olup RME çerçevesinde öğrencilerin matematiği gerçek dünya bağlamında anlamalarını ve uygulamalarını teşvik etmektedir (Hans Freudenthal, 1973). Bu yaklaşıma göre modelleme süreci öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somut problemler üzerinde düşünerek keşfetmelerini sağlamaktadır. RME'nin eğitim felsefesini ve yaklaşımını şekillendiren altı temel prensip vardır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003):

1. Gerçekçi içerik prensibi
2. Öğretmen rehberliğinde keşif
3. Model ve modellemelerin kullanımı
4. Etkileşim prensibi
5. Yatay ve Dikey Matematikleştirme
6. Öğrenci-merkezli öğrenim prensibi

RME'nin kurucusu olan Hans Freudenthal (1973) matematiği 'insan faaliyetlerinin bir ürünü' olarak tanımlamış ve matematik öğretiminin öğrencilerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak matematiksel bilgiyi yapılandırmalarına olanak tanınması gerektiğini savunmuştur. Bu bağlamda Hollanda müfredatında modelleme öğrencilere problem çözme sürecinde rehberlik eden ve matematiksel kavramları anlamlandırmalarını sağlayan bir süreç olarak ele alınmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Öğrenciler gerçek dünya problemlerini çözmek için önce problemi anlamlandırmakta, ardından problem durumunu matematiksel bir modelle ifade etmekte ve bu modeli çözümlenerek sonuçlarını değerlendirmektedir.

Hollanda'nın matematik müfredatındaki modelleme yaklaşımı, öğrencilerin eleştirel düşünme, analiz etme ve sonuçları sorgulama becerilerini geliştirdiği için etkili bir yöntem olarak ele alınmaktadır. Modelleme süreci öğrencilerin probleme dayalı öğrenme ve keşfetme yoluyla matematiksel kavramları daha derin bir düzeyde anlamalarını sağlamaktadır (Gravemeijer & Doorman, 1999). Ayrıca modelleme etkinlikleri öğrencilerin yaratıcılığını teşvik etmekte ve onlara problem durumlarına dair kendi bakış açılarını geliştirme fırsatı sunmaktadır.

Hollanda öğretim programında modelleme ayrıca disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmaktadır. RME çerçevesinde öğrenciler, fen bilimleri, coğrafya veya ekonomi gibi derslerde karşılaştıkları gerçek dünya problemlerini matematiksel modelleme aracılığıyla analiz ederek çözümlenmektedirler. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini disiplinler arası bir bağlamda uygulamalarını sağlayarak, matematiği bir araç olarak görmelerini desteklemektedir (de Lange, 2003).

Hollanda müfredatında modellemeye yönelik yaklaşım proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle desteklenmektedir (EC, 2020). Öğrenciler proje çalışmaları sırasında matematiksel modelleme becerilerini kullanarak günlük hayatta karşılaşılan karmaşık problemleri çözme sürecinde iş birliği yapmakta, veri toplamakta ve bunları analiz ederek sonuçlarını arkadaşlarıyla paylaşmaktadırlar. Bu tür etkinliklerin öğrencilere matematiksel düşünme becerileri kazandırmanın yanı sıra onların matema-

tiğe yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerine katkıda bulunduğu özellikle vurgulanmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Sonuç olarak Hollanda'nın modelleme odaklı yaklaşımı öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve analitik becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır.

Hollanda Müfredatında Kullanılan Modelleme Etkinlikleri

Hollanda'nın matematik öğretim programı matematiksel modellemeyi günlük yaşam ve bilimsel araştırmalarla güçlü bir şekilde ilişkilendiren bir yaklaşıma dayanmaktadır. RME yaklaşımı öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını sağlamak için gerçek hayatta ilişkili ve somut problem durumları üzerinde çalışmaya teşvik etmektedir. Barajlar ve su yönetimi, salgın hastalıklar, tüketici davranışları, trafik yoğunluğu ve enerji tüketimi gibi birçok farklı alandan öğrencilere üzerinde çalışmalarını için modelleme etkinlikleri sunulmaktadır.

Hollanda su yönetimi konusunda zengin bir kültüre sahip olduğundan su seviyeleri ve baraj sistemleri üzerine matematiksel modelleme etkinlikleri müfredata dahil edilmiştir (EC, 2020). Gravemeijer'in (1994) çalışmasında öğrenciler suyun yükselme ve düşme oranlarını, barajların kapasitesini ve taşkın riskini hesaplayan modeller oluşturmaktadır. Bu etkinlikte veriler doğrusal ve doğrusal olmayan denklemler kullanılarak analiz edilmektedir. De Lange'in (1996) modelleme etkinliğinde ise öğrenciler salgın hastalıkların yayılımını anlamaya çalışmaktadırlar. Bunu yaparken bulaşma oranlarını analiz ederek hastalığın topluma yayılma hızını ve nüfusa etkilerini tahmin eden modeller geliştirmektedirler. Bu etkinlik öğrencilerin matematiksel olasılık, üstel-fonksiyonlar ve diferansiyel denklemlerle çalışmasını sağlamaktadır.

Ekonomik okuryazarlık da Hollanda'nın öğretim programında yer alan önemli modelleme konulardan biridir (EC, 2020). Freudenthal'in (1991) çalışmasında öğrenciler arz-talep eğrileri, fiyat elastikiyeti ve tüketici davranışları gibi ekonomik kavramları kullanarak pazar modelleri oluşturmaktadır. Ekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri araştırarak farklı ekonomik senaryolara göre fiyat ve üretim miktarları üzerinde tahminlerde bulunmaktadırlar. Öğrenciler burada doğrusal olmayan denklemler, fonksiyonlar ve optimizasyon tekniklerini kullanmaktadırlar. Gravemeijer ve Doorman'ın (1999) modelleme etkinliğinde ise öğrenciler trafik yoğunluğu ortadan kaldırmamak için şehir içi trafik hareketlerini analiz ederek trafik akışını kontrol etmek ve trafiği rahatlatmak için matematiksel modeller geliştirmektedir. Trafik yoğunluğu verilerine dayalı olarak doğrusal ve doğrusal olmayan modeller kullanarak, trafik sıkışıklıklarını öngörmeye yönelik analizler yapmaktadırlar. Çevresel bilinç oluşturmak amacıyla kullanılan etkinliklerinden biri de Van

den Heuvel-Panhuizen'ın (2001) çalışmasıdır. Öğrenciler günlük enerji tüketim verileri üzerinden enerji tüketim modelleri geliştirerek karbon emisyonlarını hesaplamaktadırlar. Bu tür etkinlikler öğrencilerin doğrusal modelleme, istatistik ve oranlar üzerinde çalışma olanağı sağlamalarına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak tüm bu etkinlikler Hollandalı öğrencilerin gerçek dünyaya dayalı problemlerde matematiksel düşünme ve modelleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

AVUSTURALYA

Modelleme Avustralya matematik müfredatına 2010 yılında 'düşünme ve problem çözme' becerilerinin bir parçası olarak girmiştir (AC, 2010). Modelleme becerisi müfredatın problem çözme, muhakeme ve iletişim becerilerini içeren genel yetkinlikler bölümünde doğrudan ve dolaylı olarak ele alınmaktadır. Burada amaç öğrencilerin matematiksel bilgilerini günlük yaşam ve diğer disiplinlerdeki gerçek dünya problemlerine uygulamalarını sağlayarak matematiksel düşünmeyi derinleştirmektir (ACARA, 2020).

Modelleme Avustralya öğretim programında matematiksel kavramları gerçek dünya bağlamlarında anlamlandırma süreci olarak tanımlanmaktadır (AC, 2010). Müfredat öğrencilerin çeşitli bağlamlarda problem çözmek için matematiksel araçları ve süreçleri kullanmasını teşvik etmektedir. Bu süreç önce problemi anlamayı, uygun bir matematiksel model geliştirmeyi, çözümü analiz etmeyi ve sonuçları değerlendirmeyi içermektedir (ACARA, 2020). Bu yaklaşım Blum ve Leiß'in (2007) modelleme döngüsü çerçevesine paralel olarak uygulanmaktadır. Bu döngü aşağıdaki altı temel aşamadan oluşmaktadır:

1. Gerçek Durumu Anlama
2. Gerçek Dünyadan Matematiksel Bir Model Oluşturma
3. Matematiksel Çözüm Üretme
4. Matematiksel Sonuçları Gerçek Dünyaya Yorumlama
5. Sonuçları Doğrulama ve Gerekirse Modeli Geliştirme
6. Sonuçları Gerçek Durum için Kullanma

Avustralya matematik öğretim programında modelleme, müfredatın dört temel öğrenme alanı olan sayılar ve cebir, ölçme ve geometri, istatistik ve olasılıkla entegre edilerek uygulamalı projeler, vaka çalışmaları gibi etkinliklerle desteklenmektedir (AC, 2010). Bu modelleme etkinlikleri öğrencilerin problem çözme sürecinde hipotez kurma, deneme-yanılma ve sonuçları analiz etme gibi becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Stillman, Galbraith & Brown, 2007). Araştırmacılar bu yaklaşımın etkisini öğrenci başarısını artırmanın yanı sıra onların matematiğe karşı

olumlu bir tutum geliştirmelerine de sebep olduğunu aktarmaktadırlar. Sonuç olarak Avustralya matematik müfredatında modelleme öğrencilerin matematiği gerçek dünya bağlamında anlamalarına ve kullanmalarına olanak tanımaktadır.

Avustralya Müfredatında Kullanılan Modelleme Etkinlikleri

Avustralya'nın matematik müfredatında modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik çeşitli etkinlikler ön-plana çıkmaktadır. ACARA tarafından geliştirilen müfredatta öğrencilerin matematiği gerçek dünya ile ilişkilendirerek anlamaları teşvik edilmektedir. Bu konuda ülkenin özellikle içerisinde bulunduğu coğrafi şartlar, iklim ve bitki örtüsü uygulanan örnek modelleme etkinliklerinin seçimini de doğrudan etkilemektedir. İklim değişikliği, su kıtlığı, biyoçeşitlilik, orman yangınları, sağlık ve sosyal problemler ulusal müfredatta yer alan önemli modelleme konu başlıklarını oluşturmaktadır.

Avustralya'nın kurak iklimi ve su kıtlığı sorunları nedeniyle su tüketimi ve kuraklık üzerine matematiksel modelleme etkinlikleri sıklıkla uygulanmaktadır (AC, 2010). Stillman'nın (2011) çalışmasında öğrenciler yerel su tüketim verilerini analiz ederek su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini anlamaya yönelik modeller oluşturmaktadır. Veriler doğrusal ve doğrusal olmayan fonksiyonlar yardımıyla analiz edilerek, su tüketim alışkanlıklarının çevresel etkileri üzerine çıkarımlar yapılmaktadır. Hollingsworth ve Oliver'in (2005) modelleme etkinliğinde ise öğrenciler ekosistemi tehdit eden yabancı türlerin yayılımını anlamaya çalışmaktadırlar. Bu etkinlikte öğrenciler tilki veya yabani kedi gibi yabancı türlerin yerel ekosistem üzerindeki etkisini modelleyerek popülasyon analizleri yapmaktadırlar.

Toplumunun iklim değişikliği konusundaki duyarlılığı nedeniyle Lowrie'nin (2005) çalışmasında Avustralyalı öğrenciler karbon emisyonlarıyla ilgili veriler kullanarak çevresel etkileri modellemektedirler. Bu etkinlikte karbon emisyon oranlarını analiz edilmekte ve bu oranın atmosferdeki karbondioksit seviyelerine etkisini inceleyen modeller oluşturulmaktadır. Bir başka modelleme etkinliğinde ise gelir eşitsizliğinin toplumsal etkileri incelenmektedir (Jurdak & Shahin, 2001). Bu etkinlikte öğrenciler ekonomik gösterge değerlerini kullanarak gelir dağılımını ve adaletsizliği analiz eden grafikler ve modeller geliştirmektedirler.

Avustralya'da orman yangınlarının sıklığı nedeniyle yangın yayılımını modelleyen matematiksel etkinlikler de kullanılmaktadır (AC, 2010). Kissane ve Kemp'in (2009) çalışmasında öğrenciler yangının yayılma hızını ve etki alanını anlamak için rüzgâr hızı, sıcaklık ve nem gibi faktörleri analiz ederek yangının yayılımını tahmin eden matematiksel modeller oluşturmak-

tadırlar. Stillman ve Galbraith'in (1998) çalışmasında ise öğrenciler grip gibi yaygın hastalıkların yayılma hızını modellemektedirler. Bu etkinlikte ayrıca öğrenciler farklı aşı oranlarının salgının yayılmasını nasıl etkilediğini analiz ederek sağlık önlemlerinin önemini öğrenmektedirler. Sonuç olarak gerçek dünya problemlerine dayalı bu tür modelleme çalışmaları öğrencilerin çevresel, ekonomik ve toplumsal konularda analitik düşünme ve problem çözüme becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır.

GÜNEY KORE

Matematiksel modelleme Güney Kore öğretim programına 2009 yılında yapılan müfredat revizyonları ile resmi olarak dahil edilmiştir (MEST, 2011). Güney Kore'nin eğitim sisteminde matematik geleneksel olarak formül ve kurallara dayalı bir anlayışla öğretilmesine rağmen revizyondan sonra öğrencilerin gerçek dünya problemlerini matematiksel düşünme ile çözmelerini teşvik eden bir yaklaşıma geçiş yapılmıştır. Yapılan müfredat değişikliğinde matematik öğretiminin günlük yaşam problemleriyle ilişkilendirilmesi ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği özellikle vurgulanmıştır (MEST, 2011). Bu değişimle birlikte modelleme etkinlikleri müfredatın önemli bir bileşeni haline gelirken öğrencilerin matematiği anlamlandırarak uygulamalarının da yolu tam olarak açılmıştır.

Güney Kore matematik müfredatında modelleme problem çözüme sürecinin bir parçası olarak görülmekte ve öğrencilere soyut matematiksel kavramları pratik durumlara aktarma becerisi kazandırmayı hedeflemektedir (MEST, 2011). Güney Kore'nin modelleme yaklaşımı Blum ve Niss'in (1991) modelleme döngüsü teorisi ile ilişkilendirilmektedir. Bu modelleme döngüsü aşağıdaki yedi aşamadan oluşmaktadır:

1. Gerçek Durumun Belirlenmesi
2. Problemin Matematiksel Olmayan Formülasyonu
3. Matematiksel Modelin Kurulması
4. Matematiksel Problemin Çözülmesi
5. Matematiksel Sonuçların Yorumlanması
6. Sonuçların Gerçek Dünya ile Doğrulanması
7. Raporlama

Bu süreç öğrencilerin soyut bilgiyi uygulamalı bağlamlarda anlamlandırmalarını sağlamakta ve problem çözüme sürecine sistematik bir yaklaşım kazandırmaktadır (Blum & Niss, 1991). Güney Kore matematik müfredatında modelleme etkinlikleri disiplinler arası bir yaklaşımla da desteklenmektedir. Özellikle fen bilimleri ve mühendislik gibi alanlarla

bağlantılı olarak yapılan modelleme çalışmaları, öğrencilerin matematiksel düşünmeyi diğer disiplinlere entegre etmelerine olanak tanımaktadır. Bu tür disiplinler arası modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini pekiştirdiği ve analitik bakış açılarını geliştirdiği belirtilmektedir (Kim & Park, 2012). Örneğin çevre sorunları, sağlık veya teknoloji konularındaki projeler, öğrencilere matematiksel modelleme yoluyla çözümler geliştirme fırsatı sunmakta ve bu konulara matematiksel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını sağlamaktadır.

Güney Kore’de modelleme ayrıca proje tabanlı öğrenmeyle de desteklenmektedir (MEST, 2011). Proje tabanlı öğrenme etkinliklerinde öğrenciler, bir problemin çözümünü analiz etmek için veri toplamakta, matematiksel araçları kullanarak çözüm yolları geliştirmekte ve elde ettikleri sonuçları paylaşmaktadırlar. Bu tür projeler öğrencilere matematiksel modellemeyi uygulama becerisi kazandırmanın yanı sıra yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır (Kim & Park, 2012). Literatürde bu tür etkinliklerin öğrencilerin matematikle olan etkileşimini derinleştirdiği ve matematiksel düşünme süreçlerine aktif katılımlarını sağladığı vurgulanmaktadır. Sonuç olarak Güney Kore’nin modelleme odaklı yaklaşımı öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve analitik becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca modelleme Güney Koreli öğrencilere matematiğin yaşam boyu kullanılabilir bir beceri olduğunu göstererek onların matematiğe karşı daha olumlu bir tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.

Güney Kore Müfredatında Kullanılan Modelleme Etkinlikleri

Güney Kore’nin matematik öğretim programında modelleme öğrencilerin matematiği gerçek dünya problemlerine uygulamalarını sağlamak amacıyla yoğun şekilde kullanılan bir araçtır. Kore müfredatında bu alana yapılan vurgu öğrencilerin hem akademik başarılarını artırmakta hem de karmaşık problemleri çözme yeteneklerini geliştirmektedir (MEST, 2011). Müfredatta öğrencilere sunulan modelleme etkinlikleri Kore toplumunun en çok yaşadığı problemlere odaklanmıştır: tüketici davranışları, çevresel sürdürülebilirlik, hastalık yayılımı, küresel ısınma, enerji tüketimi, sağlıklı yaşam ve beslenme ile deprem ve tsunami gibi doğal afetlerdir.

Park ve Lee’nin (2015) çalışmasında öğrencilerden pazar araştırması yaparak bir ürünün fiyatlandırması ve talep dengesi üzerinde matematiksel modelleme yapmaları istenmektedir. Bu çalışma ile öğrencilerin cebirsel fonksiyonlar ve doğrusal olmayan modellerle çalışarak gerçek hayatın ekonomik dinamiklerini anlamalarına olanak tanınmaktadır. Bir başka çalışmada Lee ve Kim (2018) öğrencilerin çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla karbon emisyonları üzerinde modelleme çalışmaları yapmalarını istemişlerdir. Bu modelleme etkinliği ile öğrencilerin grafik,

istatistik ve doğrusal regresyon gibi kavramları kullanarak çevreyi koruma ve sürdürülebilirlik hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktadır. Yoon'nun (2014) çalışmasında ise Güney Koreli öğrenciler bulaşıcı bir hastalığın toplum içinde yayılma hızını ve aşılmanın bu yayılım üzerindeki etkisini modelleyerek analiz etmektedirler. Bu şekilde diferansiyel denklemler ve olasılık hesaplamaları gibi matematiksel araçlar kullanılırken ayrıca öğrencilerin hem toplum sağlığına dair farkındalıklarını hem de karmaşık modelleme becerilerini arttırmaları sağlanmaktadır.

Depremler ve tsunamiler Güney Kore'de sıkça görülen doğal afetlerdendir. Bu yüzden üzerine modelleme etkinlikleri yapılan önemli konulardan biridir. Cho ve Lee'nin (2019) çalışmasında öğrenciler deprem veya tsunami gibi doğal afetlerin meydana gelme sıklığını analiz ederek afet yönetim stratejileri oluşturmaktadırlar. Bu etkinlikte öğrenciler olasılık ve istatistik kavramlarını kullanarak afetlerin etkilerini azaltma konusunda matematiksel modellemeler yapmakta ve hazırlık planları oluşturmaktadırlar. Jeong ve Park'ın (2016) çalışmasında ise öğrenciler küresel ısınmanın etkisiyle deniz seviyelerindeki artışı modelleyerek iklim değişikliğinin etkilerini anlamaya çalışmaktadırlar. Bu şekilde öğrenciler iklim değişikliği konusunda farkındalık kazanırken istatistiksel veri analizi becerilerinin de gelişmesini sağlamaktadırlar.

Enerji tüketimi de Güney Kore'nin müfredatında yer alan önemli modelleme konulardan biridir. Kim ve Choi'nin (2017) çalışmasında öğrenciler enerji tüketimi verilerini kullanarak, enerji tasarrufu sağlama yollarını ve farklı enerji kaynaklarının maliyet-fayda analizini yapmaktadırlar. Bu modelleme etkinliği öğrencilere hem enerji verimliliğini artırma konusunda fikir verirken hem de geometri ve fonksiyon analizini uygulamalı bir şekilde kullanma fırsatı sunmaktadır. Kang'ın (2013) çalışmasında ise öğrenciler bir diyet planı oluşturarak günlük alınması gereken kalori miktarını ve besin değerlerini modelleyip sağlık hedefleri doğrultusunda öneriler geliştirmektedirler. Bu etkinlikle fonksiyonlar ve istatistik kullanarak öğrencilerin sağlık ve beslenme bilinci kazanmaları sağlanmaktadır. Sonuç olarak tüm bu etkinlikler öğrencilerin karmaşık problemleri çözme ve matematiği sosyal ve çevresel bağlamlarda kullanma yeteneklerini geliştirirken onların hem akademik hem de günlük yaşam becerilerini desteklemektedir.

KAYNAKÇA

- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority (ACARA, 2020). *Australian Curriculum*. Retrived from <https://www.acara.edu.au/curriculum>
- Australian Curriculum (AC, 2010). *Australian Curriculum*. Retrived from <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics>
- Blomhøj, M., & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: Conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 22(3), 123–139. <https://doi.org/10.1093/teamat/22.3.123>
- Blum, W. (2002). *I Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research*. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)* (Vol. 1, pp. 15–30). PME.
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with mathematical modelling problems? The example “Sugarloaf.” In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling: Education, engineering and economics* (pp. 222–231). Horwood Publishing.
- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-State, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Cho, J., & Lee, S. (2019). Mathematical modelling for disaster management in South Korean high schools. *International Journal of Mathematics Education*, 42(4), 245-259.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A. J. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 49–97). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- De Lange, J. (2003). *Mathematics for literacy*. In B. Madison & L. Steen (Eds.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 75–89). Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- Eraslan, A., & Şahin, N. (2023). *İlkokul ve ortaokulda etkinlik örnekleriyle matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Eraslan, A., & Şahin, N. (2024). Matematik öğretiminde modelleme döngülerinin gelişimi ve Singapur örneği. Pekdağ, B. (Ed.), *Fen ve Matematik eğitimi alanında uluslararası akademik çalışmalar* (ss.19-32). Ankara: Serüven yayınevi.

- European Commission (EC, 2020). *National education systems*. Retrieved from <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39(1-3), 111–129
- Hollingsworth, H., & Oliver, D. (2005). *Mathematical modelling in the classroom: Exploring the role of technology*. Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA).
- Jablonka, E., & Gellert, U. (2007). Mathematisation as a social process. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 61–68). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_8
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. K. S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75–102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0273-8_5
- Jeong, S., & Park, E. (2016). Using mathematical models to understand global issues: A study on climate change in South Korean schools. *Global Education Journal*, 14(1), 45–59.
- Jurdak, M., & Shahin, I. (2001). *Problem solving in real-life contexts: An alternative for improving low-achieving students' performance*. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 297–317.
- Kang, H. (2013). Integrating mathematical modelling with health education: Nutritional models in Korean secondary schools. *Journal of Educational Studies*, 35(2), 123–136.
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 38(3), 302–310. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0030-8>
- Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as a bridge between school and work. In M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)* (pp. 275–284). ERME.

- Kim, S. H., & Choi, J. (2017). Applying mathematical modelling in STEM education: Energy consumption in South Korea. *STEM Education Review*, 29(3), 198-210.
- Kim, J., & Park, S. (2012). The role of social networks in education. *Journal of Educational Research*, 45(2), 123-135.
- Kissane, B., & Kemp, M. (2009). *Exploring mathematical modelling with technology*. Australian Senior Mathematics Journal, 23(2), 42-49.
- Lee, H., & Kim, M. (2018). Teaching sustainability through mathematical modelling: A Korean experience. *Sustainability Education Quarterly*, 16(2), 78-91.
- Lowrie, T. (2005). *Problem-solving contexts: The importance of task authenticity*. Mathematics Education Research Journal, 17(1), 3-23.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 113-142. <https://doi.org/10.1007/BF02652847>
- MEST (Ministry of Education, Science, and Technology) (2011). *Mathematics curriculum*. Seoul, Korea: Ministry of Education, Science, and Technology.
- Niss, M., & Blum, W. (2009). Mathematics education as a research domain: A search for identity. In B. Sriraman & L. English (Eds.), *Theories of mathematics education* (pp. 385-396). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_35
- Park, J., & Lee, K. (2015). Mathematical modelling in Korean secondary school mathematics: Cases from consumer behavior. *Mathematics in Schools*, 21(3), 112-126.
- Stillman, G. (2011). *Applying mathematics in real-world contexts: A framework to support practice*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 42(1), 1-15.
- Stillman, G., & Galbraith, P. (1998). *Applying mathematics with real-world connections: Theoretical perspectives and pedagogical implications*. Mathematics Education Research Journal, 10(1), 34-51.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2001). *Realistic mathematics education as work in progress*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Yoon, J. (2014). Mathematical modelling for social awareness: Epidemics and vaccinations in Korean classrooms. *Korean Journal of Mathematics Education*, 28(5), 310-324.

Bölüm 4

VIDEO ANALİZİ VE ÇEVİRİMİÇİ TARTIŞMA ORTAMI ÜZERİNDEN ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ KESİRLERDE TEMSİL KULLANIMINA İLİŞKİN FARK ETME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ*

Dudu BAĞÇETİN¹

Aslıhan OSMANOĞLU²

1 Matematik Öğretmeni, Şanlıurfa Terzi Ortaokulu, 0009-0002-6481-0646, dbagcetin@gmail.com

2 Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, <https://orcid.org/0000-0002-3549-3656>, aslihanosmanoglu@odu.edu.tr

* Bu çalışma Dudu Bağçetin'in Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Aslıhan Osmanoğlu danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Sınıfta öğrenme-öğretme etkinliklerinde önemli olan unsurları tanımlama, sınıf içindeki etkileşimleri ve genel öğrenme-öğretme prensipleri arasındaki ilişkileri değerlendirme süreci olarak ele alınabilecek olan mesleki fark etme becerisi, sınıf içindeki etkileşimlerin niteliğini anlamak ve bu etkileşimlerden çıkarımlar yapmak için mevcut bilgileri kullanmayı içeren bir beceridir (Jacobs, Lamb, and Philipp, 2010; van Es ve Sherin, 2002). Öğrenci düşüncü odaklı perspektiften bu beceri, öğrencilerin düşünme süreçlerini tespit etme, bu süreçleri etkili bir şekilde yorumlama ve öğrenci düşüncülerine karşılık verme bileşenleri altında ele alınmaktadır (Jacobs vd., 2010).

Mesleki fark etme becerisi, öğretmenlerin sınıf içinde öğrenci düşüncülerini takip ederek dikkate değer gördüğü noktaları kapsamaktadır (Yeşil, 2021). Bu beceri, öğretmenin ders süresinde neye, kime, nerede, ne zaman, neden ve nasıl odaklandığı ile ilgilidir. Ayrıca, öğretmenin öğrenci anlayışını nasıl incelediği, bu analizi nasıl değerlendirdiği ve öğrenci öğrenmesini nasıl etkilediği de bu sürecin önemli bileşenlerindedir (Yeşil, 2021).

Literatürde öğretmenlerin sınıflarında neler olduğunu daha iyi görebilmeleri ve fark etme becerilerini geliştirebilmelerinde video kullanımının olası katkılarının incelendiği çalışmaların yanısıra (van Es ve Sherin, 2002), deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin karşılaştırıldığı bazı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda öğrenme ve öğretme ortamlarında fark etme becerisinin öğretmen uzmanlığı için önemli bir gösterge olduğu vurgulanmış ve fark etme becerisinin öğretmenlikte uzmanlaşmanın kritik bir bileşeni olduğu kabul edilmiştir (Erdik, 2014; van Es ve Sherin, 2002).

Van Es ve Sherin (2002) fark etme becerisi konusundaki tanımlamalarıyla öne çıkmaktadır. Araştırmacılar fark etme becerisini üç temel bileşen altında tanımlamaktadır: i) Bir sınıfın durumu hakkında neyin önemli/kayda değer olduğunu belirleme, ii) Sınıf içindeki durumlar ile öğretim prensipleri arasında ilişki kurma, iii) Sınıf içindeki durumların nedenleri ile ilgili ortam hakkında bilgi sahibi olma ve bu bilgileri kullanma.

Van Es ve Sherin (2002, 2008, 2010, 2021) dışında fark etme teorisi denildiğinde akla gelen bir diğer isim ise Jacobs vd. (2010)'dur. Jacobs vd. (2010) öğretmenlerin fark etme becerisini üç aşamada tanımlamıştır: Dikkat/tespit etme, yorumlama ve karar/karşılık verme. Buna göre dikkat/tespit etme, matematik öğreniminde jestlerin veya temsillerin fark

edilmesi açısından temel bir eylemdir. Yorumlama, öğretmenin odaklandığı noktada öğrencinin matematiksel gelişimine dair gözlemlenen eylemleri koordine etmesini içerir. Karar/karşılık verme ise öğrencilerin matematiksel düşüncülerine nasıl yanıt verileceğine karar verme anlamına gelir.

İlk iki alt beceri, van Es ve Sherin'in (2002) tanımlamasına benzerdir. Ancak bu yaklaşımda, özellikle matematiksel düşüncelere odaklanılmıştır. Burada öncelikle, öğrencilerin matematiksel düşüncülerini dikkate alma yeteneği vurgulanır; öğretmenlerin, öğrenci düşüncülerindeki matematiksel anlayışları tespit etmeleri gerekmektedir. Bu anlayışlar, öğretmenler için öğrencinin düşünme süreçlerini anlamada önemli ipuçları sunar. Matematiksel anlayışları tespit etmeyi başaran öğretmenler, öğrenci düşüncülerini daha etkili bir şekilde çözümleyebilirler. Ardından öğretmenlerin belirli öğrenci stratejilerinin detaylarını ve öğrencilerin matematiksel gelişimlerini nasıl yorumladıkları üzerine odaklanılır. Öğretmenler, öğrencilerin matematiksel anlayışlarının düşüncülerine nasıl yansıdığını yorumlayabilmelidir. Bu yorumlamanın, öğrencilerin matematiksel anlayışları ve gelişimleriyle ilgili yapılan araştırmalarla uyumlu olması önemlidir. Üçüncü alt beceri ise öğretmenlerin öğrenci stratejileri ve matematiksel düşünceleri hakkında öğrendikleri bilgileri nasıl kullanacaklarını belirleyerek öğrencilere nasıl yanıt vereceklerini planlamalarını içerir. Öğretmenler, öğrenci düşüncülerinden elde ettikleri bilgileri kullanarak uygun yanıtlar vermelidir. Bu süreçte, öğretmenlerin öğrenci anlamalarını yorumlama şekillerinin matematiksel gelişimle ilgili araştırmalarla paralel olması beklenir. Öğretmen fark etme becerisi, bu bağlamda öğrencinin matematiksel düşüncülerine göre özelleşmiş bir tepki verebilme yeteneği olarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerde temsil kullanımına ilişkin fark etme becerileri, bireysel video analizleri ve çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen toplu tartışmalar üzerinden, Jacobs vd.'nin (2010) kavramsal çerçevesine dayanarak tespit etme, yorumlama ve karşılık verme bileşenleri kapsamında incelenmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, öğretmenlerin fark etme becerilerinin belirlendiği (Erdik, 2014; Taylan, 2014, 2015) ve bu becerilerin gelişimi üzerine yapılan uygulamaların (Akyüz ve Güner, 2017a, 2017b; Baş, 2013; Fernandez, Llinares ve Valls, 2013; Goldsmith ve Seago, 2011; Osmanoğlu, 2010; van Es ve Sherin, 2002, 2008) incelendiği görülmektedir. Özellikle

ülkemizde yapılan çalışmaların çoğunun öğretmen adayları üzerine odaklandığı ve hizmet içi eğitim uygulamalarının bu konuda sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin fark etme becerilerinin geliştirilmesinde video kayıtlarının ve öğretim analizlerinin büyük önem taşıdığı düşünülmektedir. Bu tür uygulamaların daha da yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Kesirler konusunun öğrencilerin zorlandıkları bir konu olması, öğretmenlerin bu konunun öğretimine ilişkin olası yetersizlikleri ve mesleki fark etme becerisinin önemi dikkate alındığında, yukarıda bahsi geçen noktalar ışığında, bu çalışmanın konusunu öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerde temsil kullanımına yönelik fark etme becerilerinin video analizleri ve çevrimiçi toplu tartışmalar üzerinden incelenmesi oluşturmaktadır.

Yöntem

Bu nitel çalışmada, ortaokul matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bireysel video analizleri ve çevrimiçi toplu tartışmalar ile kesirlerde temsil kullanımına yönelik öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerinin incelenmesi amacıyla bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül çoklu durum deseninde farklı durumlar ayrı ayrı incelenerek birbiriyle ilişkilendirilmek suretiyle karşılaştırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmada katılımcıların her biri birer durumu oluşturmaktadır.

Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcılarını amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen iki ortaokul matematik öğretmeni ile İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören iki son sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde belirli ölçütleri karşılamaları gözetilerek ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018). Bu ölçütler, öğretmenler için farklı mesleki deneyim sürelerine sahip olmaları (10 yılı aşkın ve meslekte yeni) ve öğretmen adayları için de derslerinin çoğunluğunu tamamlamış oldukları son sınıf seviyesinde öğrenim görüyor olmalarıdır. Katılımcılardan Ö1, 12 yıllık bir mesleki tecrübeye sahipken, Ö2 henüz iki yıllık bir öğretmendir. Katılımcılar çalışmaya gönüllülük esası gözetilerek dahil edilmiştir. Etik ilkeler gözetilerek çalışmada öğretmenler için Ö1 ve Ö2, öğretmen adayları için ÖA1 ve ÖA2 kısaltmaları kullanılmıştır.

Veri toplama

Çalışmanın verilerini, birinci araştırmacının sınıfında çekilen ve kesirlerde temsil kullanımına yönelik öğrenci düşüncelerini içeren gerçek sınıf videoları üzerine katılımcılarla gerçekleştirilen bireysel ön ve son video analizleri ile videolar üzerine çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen toplu tartışmalar oluşturmaktadır. Bireysel ön ve son video analizleri birebir görüşmeler yoluyla gerçekleştirilmiştir. İkinci araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları, fark etme becerisi üzerine çalışmaları bulunan matematik eğitimi alanında uzman bir eğitimci kontrolünde son haline getirilmiştir.

Bireysel ön görüşmelerde katılımcılardan videolarda öğrenci düşüncesine yönelik olarak fark ettikleri noktaları paylaşımları istenmiştir. Bu aşamada katılımcıların tespit etme, yorumlama ve karşılık verme becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla katılımcılara videodaki öğrenci düşüncelerine dair fark ettikleri hususlar, videodaki öğrencilerin zorlandıkları noktalar ve nedenleri, bu öğrencilere nasıl yardımcı olacakları ve neler yaptırabileceklerine yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

Bireysel ön görüşmeler sonrasında katılımcılar çevrimiçi bir ortamda üç kez bir araya gelmiş, bu tartışma ortamlarında videolar birlikte tekrar izlenmiş ve toplu bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Bu tartışma sürecinde katılımcıların hem birbirleriyle hem de araştırmacılarla etkileşime geçmek suretiyle öğrenmelerini artırması ve fark etme becerilerini daha ileri düzeye taşımaları hedeflenmiştir. Her bir tartışma yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Süreç kayıt altına alınmıştır. Çevrimiçi video tartışma sürecinde katılımcıların izledikleri videolarda neler fark ettikleri, videodaki öğrenci düşünceleri ile ilgili neler düşündükleri, öğrenci düşüncelerini nasıl yorumladıkları, videodaki temsil kullanımlarını nasıl yorumladıkları, farklı temsil kullanımının öğrenci düşüncesini nasıl etkilediği, videodaki öğrenciye neler yaptırmayı tercih ettikleri, öğrenci öğrenmesini nasıl destekleyebilecekleri ve temsillerden ne şekilde yararlanabileceklerine dair fikirlerini paylaşımları istenmiştir.

Son aşamada ise katılımcılarla bireysel son görüşmeler gerçekleştirilmiş ve tüm sürecin (bireysel ve toplu) katılımcıların öğrenci düşüncelerine yönelik neleri nasıl fark etmelerini sağladığı anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu son görüşmelerde katılımcıların tüm süreci değerlendirerek bireysel video analiz sürecinin (tartışma ortamı öncesinde) ve çevrimiçi toplu tartışma ortamının

öğrenci düşünceleri ve öğretimde temsil kullanımına yönelik neleri nasıl fark etmelerini sağladığına dair fikirleri alınmıştır. Katılımcıların tüm süreci genel olarak değerlendirdiklerinde matematik öğretiminde temsil kullanımının öğrenci düşüncelerine yansımalarını göz önünde bulundurarak neler söyleyebileceklerine ve sürece dair eklemeler istedikleri noktalara dair fikirleri de alınmıştır.

Veri analizi

Çalışma kapsamında bireysel ön görüşmeler ve çevrimiçi tartışmalardan elde edilen verilerin analizi, içerik analizi ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada Jacobs vd.'ye (2010) ait kavramsal çerçeveden yola çıkılmıştır. Bu çerçevede öğrenci düşüncelerini fark etme becerileri tespit etme, yorumlama ve karşılık verme bileşenlerinde ele alınmaktadır (Jacobs vd., 2010). İlk bileşen olan tespit etmede kanıt var ve kanıt yok kodları mevcut iken, diğer iki bileşende tam kanıt, sınırlı kanıt ve kanıt yok kodları mevcuttur. Verilerin kodlanması aşamasında Jacobs vd.'nin kavramsal çerçevesinde yer alan tema ve kodlar ışığında araştırmacılar ilk etapta bireysel olarak kodlamalarını gerçekleştirmiş, ardından biraraya gelerek kodlarını karşılaştırmıştır. Bu aşamada kodlayıcılar arası uyum yüzdesi %86 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacılar uyum görülmeyen kodlar üzerinde ikili tartışmalar gerçekleştirmiş ve neticede tam bir fikir birliğine ulaşmıştır. Bireysel son görüşmelerin analizinde ise betimsel analiz gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bireysel ön görüşmelerinden elde edilen veriler temel olarak katılımcıların tespit etme becerisinde tam kanıt düzeyine çıkabildiklerini, yorumlama becerisinde sınırlı kanıt düzeyinde kaldıklarını ve karşılık verme becerisinde tam kanıt düzeyine ulaşamadıklarını ortaya koymuştur.

Aşağıda bireysel ön görüşmeler ve toplu tartışma ortamında her bir katılımcının fark etme becerisini ortaya koymak amacıyla tablolaştırılmıştır.

Ö1'den Elde Edilen Bulgular

Tablo 1. Ö1'in Ön Görüşme ve Tartışmalardaki Fark Etme Becerisi

		Ön Görüşmeler				Topla m	Video Tartışmaları				Topla m
		V 1	V 2	V 3	V 4		V 1	V 2	V 3	V 4	
Tespit etme	Kanıt Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tam Kanıt	0	1	0	0	1	1	1	0	0	2
Yorumlam a	Kanıt Yok	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
	Sınırlı Kanıt	2	1	3	3	9	3	6	5	2	16
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Karşılık Verme	Kanıt Yok	1	0	1	1	3	2	2	1	1	6
	Sınırlı Kanıt	1	2	0	0	3	2	2	2	3	9
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 1 incelendiğinde Ö1'in video tartışma sürecinde elde edilen bulgularda görüşmelerde olduğu gibi, tespit etme bileşeninde tam kanıt düzeyinde olduğu görülmektedir. Yorumlama bileşeninde Ö1'in fark etme becerisinin tartışma sürecinde tüm düzeylerde gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre Ö1, yorumlama bileşeninde, görüşmelerde sınırlı kanıt düzeyinde iken video tartışmalarında ağırlıklı olarak sınırlı kanıt düzeyinde kalmış, ancak bir kez de olsa tam kanıt düzeyine çıkabilmiştir. Ö1 karşılık verme düzeyinde görüşmelerine paralel şekilde tam kanıt düzeyine çıkamamış ve kanıt yok ve ağırlıklı olarak sınırlı kanıt düzeylerinde kalmıştır.

Video tartışma sürecinden örneklemek gerekirse, tespit etme düzeyinde tam kanıt için Ö1 video1 üzerine gerçekleştirilen toplu görüşmede aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

İlk dikkatimi çeken, şey olmuştu. Hocamın dediğine katılıyorum, evet bir bütünü modelle gösterdi. Doluluk oranını tarayarak gösterdi. Daha sonra her iki parçanın bir bardak olduğunu gösterdi.

Burada Ö1'in birinci videoya yönelik olarak öğrencinin sorunun çözümünde ne yaptığını ve nasıl yaptığını tespit edip açıkladığı görülmektedir. Ö1'in tespit ve tanımlamalarında önemli matematiksel detaylara değinebildiği anlaşılmaktadır.

Yorumlama becerisine yönelik olarak, Ö1 kanıt yok düzeyinde aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

... Biz direk soru çözmeye, soruları çeşitlendirmeye, yeni nesil sorulara yetişmeye çalışırken genelde o zamanı ona ayıramıyoruz maalesef. Hocamızın dediği gibi denk kesirler konusunda bize üç saat dört saat verilse, önce modellese, sadeleştirerek genişleterek aynı kesirleri ulaştığımızı aslında öğrenci tam olarak idrak etse bu soruda o aklına gelecekti belki de. Ama biz bir ders saatinde işleyip hemen dört işleme geçiyoruz.

Burada Ö1'in öğrenci düşüncüsüyle ilgili olmayan genel ifadelerde bulunduğu görülmektedir. Ö1'in yorumunda temsil kullanımları için zaman sıkıntısından, müfredat yoğunluğundan bahsettiği görülmektedir.

Yorumlama becerisi için Ö1 video2 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise şu ifadeyi paylaşmıştır:

Öğrenci bütünü modellemeyi hem alan modelinde hem sayı doğrusu modelinde yapabiliyor. Karış yarım olduğu için orada bir tıkanıyor. Karış bir birim iki birim gibi daha rahat bir şey olsa belki bulabilirdi öğrenci. Öğrenciler yarım, çeyrek kavramlarında biraz sıkıntılar yaşayabiliyorlar. Ya da masanın uzunluğu ile karışım uzunluğu eşit olsaydı, mesela 1/3 karışı var deseydik belki yapabilirdi. Öğrencinin orda takıldığını düşünüyorum ama öğrenci bir bütünü her model ile gösterebiliyor.

Burada Ö1'in öğrencinin çözümünden yola çıkarak neleri bildiği, nerelerde zorlandığı hakkında fikir yürüttüğü görülmektedir. Öte yandan Ö1'in öğrenci stratejisinin detaylarına değinemediği anlaşılmaktadır.

Yorumlama becerisi için Ö1, video2'ye yönelik tam kanıt düzeyinde ise aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Üç parçaya ayırdık, ikisini taradık. Dikey bir sütun çizsek aslında bizim bütünümüz değişti mi? Değişmedi, sadece altı parçamız oldu. Yani biz kesrimizi

	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Yorumlama	Kanıt Yok	0	0	1	0	1	2	0	0	0	2
	Sınırlı Kanıt	2	1	1	1	5	2	2	2	4	10
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Karşılık Verme	Kanıt Yok	0	1	1	1	3	3	2	1	3	9
	Sınırlı Kanıt	2	0	0	1	3	0	0	0	1	1
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 2 incelendiğinde Ö2'nin video tartışma sürecinde elde edilen bulgularda tespit etme becerisinde görüşmelere kıyasla kanıt yok düzeyindeki paylaşımlarının azaldığı ve tam kanıt düzeyine bir kez de olsa çıkabildiği görülmüştür. Yorumlama bileşeninde Ö2, görüşmelerine paralel şekilde ağırlıklı olarak sınırlı kanıt düzeyinde paylaşımlarda bulunmuştur. Ö2, görüşmelerde olduğu gibi yorumlama bileşeninde yine tam kanıt düzeyine çıkamamıştır. Karşılık verme düzeyinde ise Ö2'nin görüşme ve video tartışma sürecinde tam kanıt düzeyine çıkamadığı görülmektedir. Ö2 bu bileşende, görüşme ve video tartışma sürecinde ağırlıklı olarak kanıt yok düzeyinde kalmıştır.

Örnekleme gerekirse, tespit etme düzeyinde kanıt yok için Ö2 video2 üzerine gerçekleştirilen video tartışma sürecinde aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Sayı doğrusuna geçişini anlamadım. Niye öyle bir şey yaptı anlamadım. Payında bir var, neden iki dedi orayı ben anlamadım.

Burada Ö2'nin öğrenci düşüncesini/çözümünü anlamadığını ve kafa karışıklığı yaşadığını gösteren ifadelerde bulunduğu görülmektedir.

Yorumlama becerisi için Ö2 kanıt yok düzeyinde video1 üzerine şu ifadeyi paylaşmıştır:

Konuyu anlatırken öğretmenden kaynaklı yapamıyor olabilir. ¼ ile 2/8'nin aynı şey olduğunu öğrencinin bilmesi gerekir. Öğretmen parçadan

parçaya gitme olayını aslında anlatsa. Yani bir gösterimin birden farklı gösterimi olabilir.

Burada Ö2'nin öğrenci düşüncüsü ile doğrudan ilgili olmayan genel bir ifadeye yer verdiği anlaşılmaktadır.

Yorumlama becerisi için Ö2 video3 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise şu ifadeyi paylaşmıştır:

Cevabı bulduktan sonra, yani 4/10 buldu ya, cevabı bulduktan sonra sayı doğrusunu yapacak. O cevabın aynısı çıkması için 10 parçaya ihtiyacım var diyecek. O zaman ikinci kısmı da (1/2 ile 1 arasını kastediyor) böleyim diyebilir.

Burada Ö2'nin öğrenci düşüncüsüne yönelik bir ifadeye yer verdiği ancak detaylandıramadığı görülmektedir.

Karşılık verme becerisine yönelik olarak ise Ö2 video4 üzerine kanıt yok düzeyinde şu ifadeyi paylaşmıştır:

½ denk gelmeyecek şekilde sayıları veririm. Yine kolay bir kesir verirdim ama aynı sonuca denk gelmeyecek şekilde. Modelde yer değiştirmeyi kasıtlı mı yaptı ona bakardım. ½'yi değiştirdim. Sayma pulunu rahat yaptığı için onda göstermesini isterdim.

Burada Ö2'nin ek sorular, kolay sorular, kesirleri değiştirerek sorular vermeyi önerdiği görülmektedir. Ö2'nin öğrenci düşüncüsüne yönelik yönelteceği soruların öğrenci stratejisine yönelik olmadığı anlaşılmaktadır.

Karşılık verme becerisine yönelik olarak Ö2, video4 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Neyin yarısını aldın diye sorulabilir. Baktığında bütünün yarısını aldığını görebilir. Ama biz burada bütünün mü yarısını alacağız deriz. Neyin yarısını arıyoruz bak bakalım diye yönlendirebiliriz.

Ö2'nin burada öğrenci düşüncüsüne kısmen değinerek öğrenciyi yönlendirmeye çalıştığı anlaşılmaktadır.

ÖA1'den Elde Edilen Bulgular

Tablo 3. ÖA1'in Ön Görüşme ve Tartışmalardaki Fark Etme Becerisi

		Ön Görüşmeler					Video Tartışmaları				
		V 1	V 2	V 3	V 4	Topla m	V 1	V 2	V 3	V 4	Topla m
Tespit etme	Kanıt Yok	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tam Kanıt	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
	Yorumlam a	Kanıt Yok	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Sınırlı Kanıt	1	3	2	2	8	1	4	3	7	15
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Karşılık Verme	Kanıt Yok	1	0	1	1	3	0	3	1	1	5
	Sınırlı Kanıt	2	2	0	1	5	0	1	0	0	1
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 3 incelendiğinde ÖA1'in görüşme ve video tartışma sürecinden elde edilen bulgularda tespit etme becerisinde tam kanıt düzeyine birer kez çıktığı, yorumlama bileşeninde ise tam kanıt düzeyine çıkamayarak ağırlıklı olarak sınırlı kanıt düzeyinde kaldığı görülmektedir. ÖA1 karşılık verme düzeyinde görüşme ve tartışma sürecinde tam kanıt düzeyine çıkamamış ve kanıt yok ve sınırlı kanıt düzeylerinde kalmıştır.

Video tartışma sürecinden örneklemek gerekirse, tespit etme düzeyinde tam kanıt için ÖA1 video3 üzerine şu ifadeyi paylaşmıştır:

Modeli de kesir kartı gibi düşündü, ortak alanları boyadı.

Burada ÖA1'in üçüncü videoya yönelik olarak öğrencinin sorunun çözümünde ne yaptığını ve nasıl düşündüğünü tespit edebildiği görülmektedir.

Yorumlama becerisi için ÖA1 kanıt yok düzeyinde video1 üzerine şu ifadeyi paylaşmıştır:

Sadeleştirme veya genişletme kavramı da tam oturmamış olabilir.

ÖA1'in birinci videoya yönelik olarak öğrencinin neden zorlandığı kısmında genel bir ifadeye yer verdiği görülmektedir. ÖA1'in öğrenci stratejisine/düşünüşüne yönelik olmayan genel bir ifadeye bulunduğu anlaşılmaktadır.

Yorumlama becerisi için ÖA1 video3 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise şu ifadeyi paylaşmıştır:

Ben aslında bir kısmını bölerdim beşe, dört tanesini alırdım. Daha sonra öğrencinin bir tane yarımı beşe böldüysem diğer yarımı da beş parça gibi düşünüp, yani bölmeden de bunu düşünebilirdi. Ama o direk kesir kartlarında gösterdi. Bölerek gösterdi. Ama soruda aslında yarımlik kısmı beşe bölmemiz isteniyor.

Burada ÖA1'in, öğrenci stratejisine yönelik olarak akıl yürüttüğü ve öğrencinin ne anladığını ve neyi nasıl yapması gerektiğine yönelik vurgu yaptığı görülmektedir. Öte yandan ÖA1'in öğrenci stratejisine yeterince değinmediği anlaşılmaktadır.

Karşılık verme becerisine yönelik olarak ise ÖA1 video2 üzerine kanıt yok düzeyinde şu ifadeyi paylaşmıştır:

Normal kesirlerde bölme işlemi yap desek. Ters çevirip çarpma. Cevabın 4/3 olduğunu göstersek ve kendi bulduğu cevapların 2 ve 4/6 olduğunu göstersek ve bunun üzerine bir düşünmesini isteyebilirim. En azından cevaba göre bir model oluşturabilir.

Burada ÖA1'in ikinci videodaki öğrenci çözümüne yönelik olarak öğrenci düşünüşüne yönelik olmayan bir öneride bulunduğu görülmektedir.

Karşılık verme becerisine yönelik ÖA1, video2 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise şu ifadeyi paylaşmıştır:

Kesir kartlarıyla yaptırabilirdim. Üst üste koyunca kaç parçanın aynı taralı yere geldiğini, yani bunu gösterebilirdim. Yani iki tane kesir hazır olarak gösterilmiş. Bir tanesi 2/3, bir tanesi 1/6 diyelim. Bunda kaç tane 1/6 olduğunu bulmaya çalışıyor. İkisini üst üste koyacak. Daha somut olmuş olacak.

Burada ÖA1'in öğrenciye bir sonraki adımda aynı model üzerinden farklı kesirler kullanılmak suretiyle bir öneride bulunduğu görülmektedir. Bu önerinin kısmen destekleyici olduğu anlaşılmaktadır.

ÖA2'den Elde Edilen Bulgular

Tablo 4. ÖA2'nin Ön Görüşme ve Tartışmalardaki Fark Etme Becerisi

		Ön Görüşmeler					Video Tartışmaları				
		V 1	V 2	V 3	V 4	Topla m	V 1	V 2	V 3	V 4	Topla m
Tespit etme	Kanıt	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	Yok										
	Tam Kanıt	0	1	1	1	3	0	1	0	0	1
Yorumlama	Kanıt	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
	Yok										
	Sınırlı Kanıt	2	4	1	1	8	2	2	1	1	6
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Karşılık Verme	Kanıt	1	2	2	1	6	1	2	1	1	5
	Yok										
	Sınırlı Kanıt	1	0	0	1	2	0	2	1	0	3
	Tam Kanıt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tablo 4 incelendiğinde ÖA2'nin, görüşme ve video tartışma sürecinden elde edilen bulgularda tespit etme becerisinde tam kanıt düzeyine çıkabildiği, yorumlama bileşeninde tam kanıt düzeyine çıkamayıp ağırlıklı olarak sınırlı kanıt düzeyinde kaldığı görülmektedir. ÖA2 karşılık verme düzeyinde de tam kanıt düzeyine çıkamamış ve ağırlıklı olarak kanıt yok ve bunu takiben sınırlı kanıt düzeylerinde kalmıştır.

Tespit etme düzeyinde tam kanıt için ÖA2 video2 üzerine gerçekleştirilen tartışmada aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

İkisinde de üç eş parçaya bölüyor, ikisini tarıyor. Sonra iki tane vardır diyor.

Burada ÖA2'nin ikinci videoya yönelik olarak öğrencinin sorunun çözümünde ne yaptığını ve nasıl düşündüğünü tespit edip açıkladığı ve tespit ve tanımlamalarında önemli matematiksel detaylara değinebildiği görülmektedir.

Yorumlama becerisi için ÖA2 kanıt yok düzeyinde video3 üzerine şu ifadeyi paylaşmıştır:

Çarpma işlemine hâkim. Soruyu da güzel bir şekilde anlamış. Güzel bir şekilde yorumlayıp çözmüş.

Burada ÖA2'nin öğrenci stratejisine, nasıl düşündüğüne, nasıl çözüm yaptığına değinmediği görülmektedir. ÖA2 sadece öğrencinin soruyu doğru ve güzel bir şekilde çözdüğüne değinmiştir.

Yorumlama becerisi için ÖA2 video2 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Öğrenci modellemeyi düzgün bir şekilde yapabiliyor. Kesirleri alan modelinde özellikle güzel bir şekilde gösterebiliyor, sayı doğrusunda da aynı şekilde. Ama bu modelin içinde başka kesri aramakta zorlanıyor. Paydalar farklı olduğu için belki de. Ya da yarımı tam olarak idrak edemediği için öğrenci.

ÖA2'nin öğrencinin neyi yapabildiğine, hangi modelleri kullandığına, nerelerde zorlandığına, nasıl düşündüğüne değindiği, öte yandan öğrenci düşüncesine yönelik yorumlarını yeterince detaylandıramadığı anlaşılmaktadır.

Karşılık verme becerisine yönelik olarak ise ÖA2 video2 üzerine kanıt yok düzeyinde aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Paydaları aynı olan bir problem verirdim. Basitten zora doğru giderdim aslında. Önce paydaları aynı olan, sonra paydaları birbirinin katı olan, sonrasında ise paydaları tamamen birbirinden bağımsız olan kesirler vererek soru çözdürtürdüm. Basitten zora gidecek şekilde.

Burada ÖA2'nin öğrenciye kolaydan zora doğru olacak şekilde ek sorular sormayı planladığı görülmektedir. ÖA2 doğrudan öğrenci stratejisine yönelik olmayan önerilerde bulunmuştur.

Karşılık verme becerisine yönelik ÖA2, video2 üzerine sınırlı kanıt düzeyinde ise şu ifadeyi paylaşmıştır:

Ben olsam ilk modelde öğrenciye soracağım şey şu olurdu: Yarım ne demek? Çünkü ilk modelde yarımı hiç kullanmadı. Yani yarımın anlamını biliyor mu? Biliyorsa bu yarımı bu soruda nasıl kullanmalıyız? Yarımın anlamını kavratıp yarımı kullandırırdım.

Burada ÖA2'nin, öğrenci düşüncesine yönelik neler yaptırabileceğine değindiği görülmektedir. Öte yandan ÖA2'nin önerilerinin öğrenci stratejisini kısmen destekleyici yönde olduğu anlaşılmaktadır.

Bireysel Son Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bireysel son görüşmelerden elde edilen veriler betimsel açıdan analiz edildiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının süreçte öğrenci düşüncesine yönelik olarak neleri fark ettiklerine ve sürecin kendilerine olası katkılarına dair bulgular ortaya çıkmıştır. Buna göre bulgular aşağıda her bir katılımcı için ayrı ayrı ele alınmıştır.

Ö1'den Elde Edilen Bulgular

Ö1 süreçte öğrenci düşüncesine yönelik neleri fark ettiğine dair aşağıdaki ifadeyi paylaşmıştır:

Öğrencilerin aslında sadece bir kesri kolaylıkla modelleyebildiklerini gördüm. Ancak işin içine çarpma bölme gibi işlemler girdiğinde ikisini bütünleştirip analiz etmekte biraz zorlandıklarını fark ettim. Alan modeline sanki öğrencilerimiz daha hâkim. Sayı doğrusu ve küme temsil modelinde biraz daha zorlanıyorlar gibi geldi bana.

Buradan Ö1'in öğrencilerin kesirlerde temsil kullanımında neleri yapabildikleri, nerelerde zorlandıkları, hangi temsilleri ne kadar kullanabildikleri noktasında fark etme becerisi sergilediği anlaşılmaktadır.

Süreç sonunda Ö1, öğrenciden doğru yanıt alındığında bunların sorgulanmadan geçildiğine değinmiş, öğrencilerin düşünüş tarzlarına odaklanılması gerektiğini fark ettiğini ifade etmiştir. Ö1 ayrıca tartışma ortamı sayesinde farklı temsil kullanımlarının ayrı kolaylıklar sağladığını fark ettiğine de değinmiştir.

Sürecin benim açımdan çok verimli geçtiğini söyleyebilirim. Mesela dünkü toplantımızda öğrencimiz sorunun cevabını doğru vermişti. Yani çok da

sorgulamıyoruz doğru cevabı. Zaman kısıtlılığımızdan da dolayı. Tamam, anlamışsın deyip geçiyoruz. Aslında tartıştığımızda öğrencinin kavramı anlamada çok da iyi bir yerde algı düzeyinin olmadığını fark ettik. Yani doğru yapılırsa bile aslında biraz daha sorgulamamız gerektiğini fark ettim. Bazı modellerde hocamızın söylediği şeylerde aa evet bunu kullansaydık çok iyi olurdu dediğim şeyler oldu. O yüzden tartışma ortamları benim açımdan çok verimli geçti. Derslerimde kullanabileceğim birkaç yöntemi kendi kendime buldum. Kısa yollar. Yani bazen bizim düşünüş tarzımızla başkasının düşünüş tarzı farklı olabiliyor. Şuradan da bölsek alan modelinde aynı şey olmaz mı dedi mesela bir hocamız. Aa evet dedim ben de mesela. Onları derslerde kullandıkça öğrencilere de farklı bakış açısı sağlamış olacağız.

Ö1 ayrıca kesirlerde temsil kullanımının gerekliliği ve sağladığı faydalar üzerine şunları paylaşmıştır:

Kesirler konusunda temsillerin kesinlikle kullanılması gerektiğini düşünüyorum. Özellikle temel yaş grubu dediğimiz 5. ve 6. sınıflarda kesinlikle kullanılmalı. Çünkü zaten çok soyut bizim dersimiz. Öğrencide çok da fazla bir şey canlanmıyor. Hani $\frac{3}{5}$ diyoruz, orada sadece kalıyor. Ya da çarpma işleminde. Yan yana yazıyoruz, biz hemen çarpıyoruz, sadeleştiriyoruz falan. Ama çok kalıcı bir öğretim sağlamıyoruz aslında öğrencide. Onu birkaç modelle hatta sadece bir modelle de değil, gösterip tamamen öğrencide kavramsal öğretimi sağlasak aslında çok daha faydalı olur. Aslında biz şey yapıyoruz. Biraz aceleci davranıyoruz. Hızlıca hemen çarpma, payları çarp paydaları çarp yaz. Sonuç çıktı bitti. Ama sonra daha karışık, daha paragrafa yönelik bir soru geldiğinde öğrenci işin içinden çıkamıyor. Yapmıştın ya, anlamıştın ya diyoruz biz de. Aslında temelde tam da anlamadı ki. Biz sadece sembolik olarak gösterdik. Üstleri çarp, altları çarp deyip geçtik nerdeyse yani. Sadece işlemi verdik biz. Bölme işleminde ters çevir çarp dedik, bitti öğrenci için. Ama aslında bölme ne demek. Hangi soruda bölmeyi yapacağım ki ben. Bunu bile aslında biz çocuğa söylememiş oluyoruz. Onu modellesek, göstersek birkaç model üzerinde, sınıfça tartışsak çok daha faydalı olacak. Hani bizim ileriki aşamalarımız için de çok daha faydalı olacak. Biz olmadan aslında bireysel olarak daha da ilerleyebilecek. Bizim temelde sıkıntılarımız hep o ya matematikçilerin. Öğrenciye bak bu soruda sana bölme yap diyor deyince öğrenci bölmeyi yazıp yapıyor. Ama onu kendisi fark etmiyor. Aslında orada bölmenin ne demek olduğunu anlamadığından. Yani soruda onun bölme sorduğunu anlayamıyor maalesef. Çünkü biz bölme işlemini tam olarak veremedik ona. Sadece sembolik

gösterdiğimiz için. O yüzden modellerde kesinlikle, hatta birkaç model üzerinde tartışarak sınıfça ilerlemenin daha faydalı olacağını düşünüyorum.

Ö1'in süreçte temsil kullanımının gerekliliği, bir soruda birden fazla temsil kullanımının daha faydalı olacağı, formülü verip soruya geçmeden önce farklı temsiller üzerinden öğrenciye kavramsal öğretim sağlamanın önemine dair fark etme becerisi gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ö2'den Elde Edilen Bulgular

Ö2 süreçte öğrenci düşüncesine yönelik neleri fark ettiğine dair aşağıdaki ifadede bulunmuştur:

Sayı doğrusunda zorlandıklarını fark ettim. Daha çok alan modelinde iyi yapıyorlardı. Mesela bir tanesinde sayma pullarında doğru cevabı buluyordu ama doğru gösteremiyordu yuvarlak içine alacağını. Bunları fark ettim.

Burada Ö2'nin öğrencilerin zorlandıkları kısımlara, yapabildikleri modellere değindiği görülmektedir.

Ö2, temsil türlerini bu süreçte hatırladığını, ayrıca farklı temsil modelleri olduğunu öğrendiğini aşağıdaki ifadede dile getirmektedir:

Birçok farklı model olduğunu öğrendim. Bunları biz derste görmüştük ama hatırlamıyordum. Burada hatırladım.

Ö2 ayrıca kesirlerde temsil kullanımının gerekliliği ve sağladığı faydalar üzerine paylaşımlarda bulunmuştur.

Daha somut bir hale getiriyor. Öğrenci temsillerde daha iyi anlayabiliyor aslında. Direkt kuralı vermektense biz önce modellemeleri öğretirsek öğrenci daha somutlaştırarak daha iyi öğreniyor. Faydalı olduğunu düşünüyorum öğrenciye bunun. Bir de çok farklı modellemeler vardı. Çeşit çeşit gördüğü için aslında akıl ve zekâsında muhakeme becerisini geliştiriyor. Birini yanlış yaptıysa diğerini doğru yaptıysa, bakıp bağlantı kurup düzeltebiliyor. Yani birçok yönünü geliştiriyor öğrencinin aslında.

Buradan Ö2'nin temsil türlerinin soyut konuları somutlaştırdığı, öğrenciye daha çok hitap ettiği, farklı temsil türleri sayesinde öğrencilerin çözümleri çeşitlendirebileceği, bir temsil türünde anlamadığı kısmı farklı temsil türünde görebileceğinin önemine dair fark etme becerisi sergilediği anlaşılmaktadır.

ÖA1'den Elde Edilen Bulgular

ÖA1 süreçte öğrenci düşüncesine yönelik neleri fark ettiğine dair aşağıdaki paylaşımda bulunmuştur:

½ ile ¾'ün çarpımı ile ilgili bir problem vardı. Onu öğrenci kesir kartlarıyla çok basit bir şekilde gösterebiliyordu. Fakat modelle gösteremiyordu. Çok ezberle kesir kartlarında yaptığı gibi yapıyordu. Ya da mesela sayı doğrusunda ¾'ün yarısını alamayacağını düşündüğü için önce sayı doğrusunu ikiye bölüyordu.

Burada ÖA1'in öğrencilerin bir modelde yapabildiği, fakat farklı modelde gösterimde zorlandıkları noktalarda fark etme becerisi sergilediği anlaşılmaktadır.

Süreç sonunda ÖA1 farklı temsil türlerinin derslere entegre edilmesinin öğrencilere katkı sağladığını, kavramsal anlamalarının daha etkili olduğunu fark ettiğini ifade etmiştir.

İlk videoyu izlediğimde bu kadar temsil kullanılarak yapılacağını düşünmüyordum ben. Bana katkısı oldu hem öğrenci düşünceleri hem de daha sonra öğretmenlerle olan toplantılardaki fikirlerin. Ben mesela daha göreve de başlamadığım için çoğu soruda formülü verip geçeceğimi düşünüyordum. Ama artık modellerle temsillerle daha iyi anlatılabileceğini düşünüyorum.

ÖA2'den Elde Edilen Bulgular

ÖA2 süreçte öğrenci düşüncesine yönelik neleri fark ettiğine dair aşağıdaki ifadede bulunmuştur:

Matematik zaten soyut bir ders olduğu için öğrencilerin gözünde çok çabuk canlanabilen bir ders değil. Bu yüzden bizim problemleri daha da somutlaştırarak öğrencilere vermemiz gerekiyor. Somutlaştırabilmemizin de yöntemlerinden birisi modelleri, temsilleri kullanmak. Bu temsilleri kullanarak öğrencilerin daha iyi bir şeyleri görebilmesini, daha iyi analiz edebilmesini sağlıyoruz aslında.

ÖA2'nin temsilleri kullanmanın önemli olduğuna ve farklı temsil türlerine derslerinde daha fazla zaman ayırmanın önemine yönelik fark etme becerisi sergilediği anlaşılmaktadır.

Ben derslerimde, derslerimiz çok az olduğu için çok fazla işte alan modeli olsun sayı doğrusu modeli sayma pulları şeffaf kesir kartları olsun çok fazla yer veremiyorum. Ama yer vermemiz gerektiğini anladım. Versek öğrencide daha iyi kavramların anlaşılacağını, daha aklına oturarak bir şeyleri kavrayabileceğini öğrendim bu süreçte.

... Tek temsili değil de birden fazla temsili kullanarak öğrencinin konuyu daha iyi öğrenip öğrenmediğini anlamamız gerektiğinin farkına vardım...

Burada ÖA2'nin staj derslerinde çok fazla temsillere yer vermediği, süreç sonunda ise fikrinin değiştiği ve temsilleri özellikle de farklı temsilleri derslerde kullanmanın önemli olduğunu belirttiği görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının kesirlerde temsil kullanımına yönelik öğrenci düşüncelerini fark etme becerilerinin video analizleri ve çevrimiçi tartışmalar üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır. Bu incelemede Jacobs vd.'nin (2010) kavramsal çerçevesinde yer alan üç bileşen (tespit etme, yorumlama, karşılık verme) dikkate alınmıştır. Bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının tespit etme bileşeninde tam kanıt düzeyine çıkabildiklerini, yorumlama becerisinde çoğunlukla sınırlı kanıt düzeyinde kaldıklarını, karşılık verme becerisinde ise kanıt yok ve sınırlı kanıt düzeylerinde kalarak tam kanıt düzeyine ulaşamadıklarını göstermiştir. Karşılık verme becerisinde öğretmenlerin öğretmen adaylarına göre sayıca daha fazla yorum yaptıkları, ancak tam kanıt düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir. Bu noktada, öğretmen ve öğretmen adaylarının özellikle karşılık verme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Çopur ve Tekin Sitrava'nın (2024) çalışma bulguları da öğretmen adaylarının öğrencilere nasıl cevap vereceklerine yönelik karar verme becerilerinde yetersiz kanıt düzeyinde olduklarını ve bu aşamada daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır. Dişbudak Kuru ve diğerleri (2022) de öğretmenlerin karşılık verme becerisinde genellikle ilgisiz ve yineleme düzeyinde cevap verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Tataroğlu Taşdan, Yiğit Koyunkaya ve Tekin Dede (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da, öğretmen adaylarının fark etme bileşenleri üzerinde yapılan incelemede, öğretmen adaylarının karşılaştıkları durumlara uygun şekilde karşılık verme aşamasında güçlüklerle karşılaştıkları, bu nedenle öğrenci düşüncelerine etkili bir şekilde müdahale etmekte zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Bu bulgular,

öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin bazı bileşenlerinde gelişime ihtiyaç duydukları ve özellikle karşılık verme süreçlerinde daha fazla desteklenmeleri gerektiğine işaret etmektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini tespit etmenin ötesinde bu düşüncüyü yorumlamada ve buna yönelik etkili öğretimsel adımları atmada yeterli düzeyde olmamaları, hem öğretmenlerin hem de geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini fark etme becerilerinin gelişimine yönelik eğitime duyulan ihtiyaca işaret etmektedir.

Çalışma bulguları, video tartışma süreci sonunda öğretmen ve öğretmen adaylarına toplu tartışma ortamları sunulması ile fark etme becerilerinde gelişim görülebileceğine işaret etmektedir. Örneğin video tartışma sürecinde Ö1'in tespit etme bileşeninde tam kanıt düzeyinde daha fazla tespit bulunduğu, ayrıca yorumlama bileşeninde tam kanıt düzeyine çıkabildiği gözlemlenmiştir. Ö2'nin de tespit etme bileşeninde tam kanıt düzeyine çıkabildiği ve yorumlama bileşeninde daha fazla sınırlı kanıt düzeyinde yorum yapabildiği tespit edilmiştir. Bu süreç öğrencilerin matematiksel düşüncelerindeki zenginlikleri içeren video kesitlerini kullanma ve öğretmenleri bu konuda harekete geçirme açısından önemli bir rol oynamaktadır (van Es ve Sherin, 2008).

Son görüşmelerden elde edilen bulgular da tüm sürecin öğretmen ve öğretmen adaylarına katkı sağladığına işaret etmektedir. Katılımcı öğretmen ve öğretmen adayları süreç sonunda öğrencilerin düşünüş tarzlarına odaklanılması gerektiğini, farklı temsil kullanımının kolaylıklar sağladığını, farklı temsillerin kullanımının öğrenciye kavramsal öğretim sağlamada katkı sağladığını, bir temsil türünde fark edilemeyen eksiklikleri farklı temsil türlerinde fark etmenin mümkün olduğunu fark ettiklerini dile getirmişlerdir. Diğer bir deyişle, öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin soruları farklı temsiller kullanarak çözebileceklerini ve bu temsiller aracılığıyla öğrencilerin matematiksel problemleri farklı düşünme tarzlarıyla ele alabileceklerini fark ettikleri görülmüştür. Araştırma sürecinde öğretmen ve öğretmen adayları, öğrencilerin farklı temsiller kullanarak çözüm üretme becerilerini gözlemlemiş, bu çeşitliliğin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini zenginleştirdiğini ve onları daha esnek düşünmeye yönlendirdiğini fark etmişlerdir. Temsil türlerinin çeşitlendirilmesi ve derslere entegre edilmesi ile öğrencilerin farklı öğrenme stillerine hitap edilebileceği ve konuları daha iyi kavramalarına yardımcı olunabileceği vurgulanmıştır. Örneğin, bir problem durumu çeşitli temsillerle

sunulduğunda, öğrencilerin bu temsillerin aynı durumu farklı yollarla temsil eden araçlar olduğunu kavramaları beklenir (Ainsworth, Bibby, and Wood, 1997). Friedlander ve Tabach'a (2001) göre, temsillerin bir arada kullanılmasının önerilmesinin nedenlerinden biri, bir temsildeki zayıf yönlerin başka bir temsilin güçlü yönleriyle telafi edilmesidir. Bu bulgu, öğretmen ve öğretmen adaylarının, sınıf içi uygulamalarında daha fazla temsil kullanmaları gerektiğine dair fark etme becerilerini geliştirdiklerine ve bu stratejinin öğrencilerin genel öğrenme seviyelerini artıracığına yönelik bir inanç oluşturduklarına işaret etmektedir. Araştırma sürecinin, katılımcılarda farklı temsil türlerinin kullanımının, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştireceği ve öğrenme süreçlerini daha verimli hale getireceği düşüncesini güçlendirdiği söylenebilir. Bu sonuçlar, öğretim süreçlerinin geliştirilmesi ve daha etkili bir öğretim stratejisi oluşturulması adına, temsil türlerinin önemine dikkat çekmektedir. Buradan yola çıkarak, öğretmen ve öğretmen adaylarının bireysel video izleme ve analiz etme deneyimlerinin yanı sıra, bir araya gelerek videolar üzerinde öğrenci düşüncesine yönelik tartışmalar gerçekleştirmelerinin mesleki fark etme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir.

Bu çalışma sonucunda fark etme becerisinin ele alındığı mesleki gelişim ortamının, öğretmenlerin öğrenci düşüncesine odaklanmalarına, kesirler konusunun öğretiminde temsil kullanımının sağladığı faydaları gözlemlenmesine, öğrencilerin kesirler konusunda yaşadığı zorlukları daha iyi anlamalarına ve bu zorluklara yönelik çözüm stratejileri geliştirmelerine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. Bu beceri, gelecekteki öğretim süreçlerinde farklı temsil türlerinin daha etkin bir şekilde derslere entegre edilmesinin önemine işaret etmektedir. Bu bağlamda, araştırma bulgularına dayanarak ortaokul matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerine yönelik olarak çeşitli matematik konularında temsil kullanımının sağladığı olası faydalar üzerine fark etme beceri düzeylerinin gelişimi adına hizmet içi eğitimler ve seminerler düzenlenmesi önerilebilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının mesleki fark etme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla meslektaşlarıyla fikirlerini tartışabileceği, birbirlerinin deneyimlerinden yararlanacakları ortamlar sağlanabilir. İleriki çalışmalarda daha geniş katılımcı grupları üzerinden öğretmenlerin fark etme becerileri daha geniş bir perspektiften ortaya konabilir. Bu çalışma, yalnızca devlet okullarında görev yapan öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Gelecek araştırmalarda, özel okullarda çalışan öğretmenlerle de benzer çalışmalar yapılabilir.

Teşekkür: Bu çalışma Dudu Bağçetin'in Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Aslıhan Osmanoğlu danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Tezin bir bölümü III. Uluslararası Ordu Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde sunulmuş ve kongre kitabında özet olarak yayımlanmıştır.

Kaynakça

- Ainsworth, S. E., Bibby, P. A., & Wood, D. J. (1997). Information technology and multiple representations: New opportunities-new problems. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 6(1), 93-105. <https://doi.org/10.1080/14759399700200006>
- Baş, S. (2013). *An investigation of teachers' noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program*, [Unpublished Dissertation]. Middle East Technical University, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. vd. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem, Ankara.
- Çopur, N.S. ve Tekin Sitrava, R. (2024). Matematik öğretmen adaylarının cebirsel ifadelerle ilişkin kavram yanlışlarını fark etme becerilerinin incelenmesi. *Kırıkkale Üniversitesi 9th Ubak*, 126-135.
- Dişbudak-Kuru, Ö., Ucuzoğlu, A. N., Işıksal-Bostan, M., Yemen-Karpuzcu, S. ve Tekin-Sitrava, R. (2022). Ortaokul matematik öğretmenlerinin mesleki fark etme becerileri: dikdörtgenler prizmasının hacmine ilişkin problem durumu. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 154-174. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.1093364>
- Erdik, E. (2014). *A comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience*, [Unpublished master's thesis]. Boğaziçi University, İstanbul.
- Fernandez, C., Llinares, S., & Valls, J. (2013). Primary school teacher's noticing of students' mathematical thinking in problem solving. *The Mathematics Enthusiast*, 10, 441-468. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1274>
- Friedlander, A., & Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra. In Cuoco, A. A., & Curcio, F. R. (Eds.), *The role of representation in school mathematics* (pp. 173-185). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Goldsmith, L. T., & Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing: Affordances and opportunities. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 169-187). New York: Routledge.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017a). Ders imcesi (lesson study) mesleki gelişim modeli: Öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304709>
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017b). Öğretmen adaylarının ders imcesi (lesson study) kapsamında matematiksel fark etmelerinin niteliği. *Ondokuz Mayıs University*

Journal of Education Faculty, 36(1), 47-82.
<https://doi.org/10.7822/omuefd.327389>

- Jacobs, V.R., Lamb, L.C., & Philipp, R. A. (2010). Professional Noticing of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education* 41(2), 169-202. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Osmanoğlu, A. (2010). *Preparing pre-service teachers for reform-minded teaching through online video case discussions: Change in noticing*, [Unpublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University, Ankara.
- Taylan, R. D. (2014). Beginning teachers' attending to students' thinking. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1495-1510.
- Tataroğlu Taşdan, B., Yiğit Koyunkaya, M. ve Tekin Dede, A. (2023). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının derslerindeki argümantasyon sürecine ilişkin fark etme becerilerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 11(2), 220-244. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1373777>
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Jl. of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24, 244-276. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.005>
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2010). The influence of video clubs on teachers' thinking and practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 155-176. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9130-3>
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2021). Expanding on prior conceptualizations of teacher noticing. *ZDM–Mathematics Education*, 53, 17-27. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01211-4>
- Yeşil, D. (2021). *Bir ortaokul matematik öğretmenin'in fark etme becerisi bağlamında mesleki gelişimi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin, Ankara.

Bölüm 5

MATEMATİKSEL İLİŞKİLENDİRME ÖZYETERLİLİĞİ

Nihal Tunca Güçlü¹

¹ Bu çalışma, Filiz Bayın'ın, Nihal Tunca Güçlü danışmanlığında yürüttüğü "Lise Öğrencilerinin Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Değerlendirmeleri ile Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterliklerinin İncelenmesi" başlıklı (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, 2024) doktora tezinden üretilmiştir.

Yenilenen matematik dersi öğretim programının temel ilkeler eşliğindeki amaçları arasında matematik dilini anlayabilme ve bu dili etkin kullanabilme, matematiksel kavramları anlayabilme ve günlük yaşamda kullanabilme, akıl yürütme yoluyla problem çözebilme, matematiği kullanarak insan ve nesne arasında ya da nesnelere kendi arasında ilişkilendirebilme, matematiği sanatla ilişkilendirme becerileri geniş yer tutmaktadır (MEB, 2018a). Söz konusu durum, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme, kendi içinde ilişkilendirme ve diğer disiplinlerle ilişkilendirme becerilerine yenilenen matematik öğretim programında önem verildiğini göstermektedir. Bu bölümde, Matematiksel ilişkilendirme ve özyeterlilik kavramlarına yer verilecektir.

Matematiksel İlişkilendirme

Matematiksel ilişkilendirme, günümüz matematik eğitiminin öğretme ve öğrenme sürecindeki önemli becerilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Matematik eğitiminin niteliğinin artırılması için öğrencilerin bu becerilerini geliştirmeleri yönünde teşvik edilmeleri gerektiği ifade edilmektedir (MEB, 2018a; NCTM, 2000; Özgen, 2019).

Alan yazında matematiksel ilişkilendirmenin açıklandığı ve öneminin vurgulandığı birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Eli (2009), matematiksel ilişkilendirmeyi matematiğin temelindeki anahtar kavramları, matematiksel düşünceleri birbirine bağlayan bilgi paketi ağı olarak ifade etmektedir. Piaget, insanların doğuştan itibaren iki farklı eğilimlerinin olduğundan bahsetmektedir. Bu eğilimleri, sınıflandırmak ve zihinde sınıflandırılmış bilgilerle yeni durumlara uyum sağlamak olarak ifade etmektedir. Söz konusu sistematik zihin yapısıyla öğrencilerin matematiksel düşüncelerini organize etmeye çalıştıklarını, var olan zihinsel şemalarla sınıflandırma ya da yeni şema oluşturma yoluna gittiklerini belirtmektedir. Piaget, matematiksel ilişkilendirmeyi zihnin doğal bir faaliyeti olarak görmektedir (Piaget, 1970 Akt., Garcia-Garcia & Dolores-Flores, 2018). Mousley (2004), matematik öğretiminde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerde matematiksel ilişkilendirme becerisinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrencilerde matematiksel ilişkilendirme becerisinin hayat bulabilmesi için gereken dört durumdan bahsetmektedir. Bunlar; öğrencilere matematiğin uygulanabileceği alanları fark etmeleri için zengin içerik oluşturulması, matematiksel düşünceler arasındaki bağlantılara vurgu yapılması, günlük hayatta saklı kalmış matematiksel olayların keşfedilmesi ve öğrencilerin çok yönlü düşünmeye teşvik edilip çözümler arası bağlantılar oluşturulmasıdır.

Garcia-Garcia & Dolores-Flores (2018), matematiksel ilişkilendirmeyi matematiği birbirinden bağımsız parçalar yığını yerine bütünlük bir yapı olarak görülmesini sağlayan bir beceri olarak tanımlamaktadır. Matema-

tik öğretiminde ilişkilendirme becerilerinden faydalanılabilmesi için ezber bilgilerden ve mekanik becerilerden uzak durulması gerektiğine dikkat çekmektedir. Businskas (2018), matematiksel ilişkilendirmeyi öğrencilerin hem matematiğin kendisiyle hem de matematikle ilgili diğer görüşlerle ilgili bilgileri zihinlerinde yapılandırma süreci olarak ifade etmektedir.

Öğrencilerin ihtiyaç duyduğu matematiksel bilgileri edinmeleri ve bu bilgileri yaşamlarının değişik alanlarında kullanabilmeleri, ortaöğretim matematik dersi öğretim programının temel hedefleri arasında görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin matematiksel kavram ve konuları öğrenirken matematiği kendi disiplini içinde, farklı disiplinlerle ve kendi çevreleriyle ilişkilendirmelerine oldukça önem verilmektedir. Matematik öğretim programında, söz konusu yaklaşımı destekleyecek şekilde öğrencilerin matematiği sorgulayabilecekleri ve çeşitli durumlarla ilişkilendirebilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2011).

Matematiksel ilişkilendirme, bir öğrenme becerisi, süreci ve çıktısı olarak tanımlanmakta ve söz konusu ilişkilendirmeye ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir (Özgen, 2013a). Alan yazında matematiksel ilişkilendirme ile ilgili yapılan çalışmalarda ilişkilendirme türlerinin çoğunlukla şu başlıklar altında incelendiği görülmektedir (Özgen, 2016):

Matematiği kendi disiplini içinde ilişkilendirme

Günlük yaşam ile ilişkilendirme

Farklı disiplinler ile ilişkilendirme

Matematiği kendi içerisinde ilişkilendirme

Matematiğin ardışıklı ve birikimli yapısı; matematik öğretimindeki kavramların ve konuların birbiri üzerine yapılandırılmasını, ilişkilendirilmesini, matematik içinde sistemlerin oluşturulmasını, ön bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlantılar kurulmasını gerektirmektedir. Örneğin üçgen kavramının yapılandırılabilmesi için öncesinde nokta, doğru, doğru parçası ve açı gibi kavramlar arasında ilişki kurulmalıdır (Bingölbali & Coşkun, 2016). Matematiğin kendi disiplini içindeki bileşenler arasında bağlar fark edilmeden ve bu bağlar arasında ilişkilendirme yapılmadan gerçekleşen öğrenmenin yüzeysel ve kalıcı olmayan bir yapıda olacağı dile getirilmektedir (Leikin & Levav-Weinberg, 2007; Yılmaz, 2022; Yorulmaz & Çalışkan, 2017).

Matematiği kendi disiplini içinde ilişkilendirme, kavramlar, göstereimler ve temsiller kullanarak ön bilgilerle yeni bilgiler arasında köprü oluşturmak olarak tanımlanmaktadır. Bu ilişkilendirme sayesinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceği ifade edilmektedir (Eli, 2009). İlişkilendirme

dirme becerisi, matematiksel fikirleri sürece işlerlik kazandıracak şekilde kullanma, anlamlı bir bütünlük oluşturacak şekilde kavramlar, temalar ve gösterimler arasında doğru ilişkiyi kurabilme olarak değerlendirilmektedir (NCTM, 2000). Leikin ve Levav Weinberg'in (2007), matematiği bir kavramın gösterimleri arasındaki benzerlik ve farklılık ilişkileri, farklı matematiksel kavram ve yöntemler arasındaki ilişkiler ve matematiğin çeşitli dalları arasındaki ilişkiler olmak üzere üç farklı boyutta incelediği görülmektedir. Bingölbali ve Coşkun'un (2016), matematiğin kendi disiplini içindeki ilişkilendirmeyi, kavramlar arası bağlantılar ve kavramın farklı temsilleri arasındaki bağlantılar başlıklarıyla sınıflandırmaktadırlar. Söz konusu araştırmalarda olduğu gibi matematiksel ilişkilendirmenin sınıflandırmalar yapılarak incelenmesi, matematik öğrenme ve öğretme sürecinde konu ve kavramların hangi sırada ve diğer hangi kavramlarla ilişkilendirileceğinin belirlenmesinde oldukça önem arz etmektedir.

Matematiğin kendi disiplini içinde ilişkilendirme sürecinin kavramlar arası bağlantılar kurmakla başladığı görülmektedir. Kavramlar arasında ilişkilendirme, iki farklı şekilde gerçekleşmektedir. İlkinde yeni öğrenilecek kavramla ona zemin hazırlayan öncül kavramlar arasında yapılan ilişkilendirme türüdür. Öncül kavramlar üzerinden yapılandırılma gerçekleştirilmekte ve kasıt kavram denilen yeni kavramın öğrenilmesi sağlanmaktadır. Örneğin, türev kavramının öğrenilebilmesi için limit ve süreklilik öncül kavramlarıyla ilişkilendirme yapılması gerekmektedir. Kavramlar arası ilişkilendirmenin ikincisinde ise bir kavramın öncüllük olmaksızın kendisinden farklı diğer kavramlarla ilişkilendirilmesi söz konusudur. Örneğin, türev kavramıyla ilişkilendirilerek bir fonksiyon grafiğinin çizilmesi farklı kavramlar arası ilişkilendirmeye mümkün olmaktadır. Her ne kadar kavramların öncüllük, kasıtlık ya da farklılık açısından ayrıldığı durumlar olsa da matematikte genelde bu konuda kesin bir ayırım yapılamamakta ve tüm kavramlar için farklı ilişkilendirmeler söz konusu olabilmektedir (Yavuz-Mumcu, 2018).

NCTM (2000), matematik dersinin öğrenme ve öğretme sürecinde kazandırılması beklenen en önemli becerilerden birinin matematiksel ilişkilendirme olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda Türkiye'de de matematik dersi öğretim programlarında öğrencilerin matematiksel kavramların birbirleriyle bağlantılı olduklarını fark etmelerine ve bu sayede matematiği bir bütün olarak görmelerinin mümkün olabileceğine dikkat çekilmektedir. Sınıflarda ele alınan bir konunun matematiğin diğer konularıyla ilişkilendirilmesine, temsil ve gösterimlerle ifade edilebilmesine önem verilmekte ve öğrenciler teşvik edilmektedir. Matematiği kendi disiplini içinde ilişkilendirme becerilerinin öğrencilere kazandırılabilmesi için şu becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2011):

1. Kavramsal ve işlemsel bilgiler arasındaki ilişkileri anlama.
2. Kavramları açıklayabilmek için diğer kavramlardan yararlanma.
3. Matematiksel kavramları kendi içerisinde ilişkilendirebilme.
4. Bir matematiksel kavram, kural ya da ifadenin grafiksel, sayısal, fiziksel, cebirsel ve çeşitli matematiksel model ya da temsilleri arasında ilişki kurabilme.
5. Aynı matematiksel kavramın denk temsillerini tanıyabilme.
6. Bir kavramdaki işlemi, denk kavramlardaki işlemlerle ilişkilendirebilme.
7. Matematiksel fikirleri fiziksel materyaller, modellerle, resimler ve diyagramlarla ilişkilendirip anlatabilme.

Tablo 1: Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki İlişkilendirme Açıklamalı Kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	Açıklama
10.Sınıf	Binom açılımı	Binom açılımı yapar.	İç ilişkilendirme (Çarpanlar ayırma ve kombinasyon) İç ilişkilendirme
12.Sınıf	Limit	Bir dizinin limitini açıklar ve uygulamalar yapar.	(11. sınıf aritmetik ve geometrik diziler alt öğrenme alanından geometrik dizilerin ilk n teriminin toplamı ile ilişkilendirilir.)
12.Sınıf	Türev	Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamının, farkının, çarpımının ve bölümünün türevine ait kurallar oluşturur ve bunlarla ilgili uygulamalar yapar.	Farklı disiplinlerle ilişkilendirme (Fizik)
12.Sınıf	Belirli integralin uygulamaları	Belirli integralleri kullanarak uygulamalar yapar ve problem çözer.	Farklı disiplinlerle ilişkilendirme (Fizik)

Tablo 1’de görüldüğü üzere matematiksel ilişkilendirmenin önemi üzerinde durulduğu ve bu sebeple ilişkilendirme becerisini geliştirmeye yönelik hedeflerin matematik öğretim programlarında belirlenmiş olduğu görülmektedir. Diğer taraftan ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının kazanımları incelendiğinde matematiksel ilişkilendirmenin yer aldığı kazanım sayısının yeterli miktarda olmadığı (MEB, 2011; MEB, 2018a) ve matematiğin yapısı gereği kazanımlarda belirtilenden çok daha fazla ilişkilendirme temelli işlemler içerdiği düşünülmektedir.

Matematiği Günlük Yaşam ile İlişkilendirme

Günümüz eğitim anlayışında bilgiyi edinebilmek kadar önemli bir diğer durum da edinilen bilginin gerçek hayata transfer edilebilmesi, doğru yerde ve uygun bir şekilde kullanılabilmesidir. Günlük hayatta en çok ihtiyaç duyulan bilgi alanlarından birinin matematik olduğu bilinmektedir. Öğrenciler okulda öğrendikleri matematiksel bilgileri günlük hayatla ilişkilendirdiklerinde hem öğrendikleri daha etkin ve kalıcı hale gelmekte hem de karşılaştıkları problemlerin çözümüyle hayatlarını kolaylaştırmaktadır (MEB, 2018a).

Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirmesiyle ilgili kesin bir tanıma rastlanmamaktadır. Günlük hayattaki olayların matematiksel modellemesi, temel matematik bilgileri kullanılarak yaşam benzetmeleri yapılması, veri analizleri ya da sosyal ortamlarda matematik üzerinden görüş alışverişinde bulunulması matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi olarak açıklanmaktadır (Gainsburg, 2008). Yavuz-Mumcu (2018), matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesinin iki farklı boyutta gerçekleştiğinden söz etmektedir. Bunlar yaşam ile matematik arasındaki ilişkilerin farkında olma ve söz konusu ilişkileri problemlerin çözümünde kullanmaktır.

Matematiksel ilişkilendirme bireyin yalnız günlük işleri için değil iş ortamlarındaki problemlerinin çözümleri için de oldukça önemlidir. Bireyin yaşadığı problemle ilgili akıl yürütmesi, hesaplamalar yapması, öngörülerde bulunması ve çözümü için matematiksel uygulamalara başvurması, okulda aldığı matematiksel bilgi ve donanımları gerçek hayatla ilişkilendirilebilmesi ile mümkün olmaktadır (Baki & Çatlıoğlu & Coştu & Birgin, 2009).

Öğrencilerin matematiği esnek bir yapıda görmeleri, matematiğin farklı ortamlara uyumunu sağlayıp bu doğrultuda değişimler gerçekleştirmeleri matematiksel ilişkilendirme olarak görülmektedir. Söz konusu becerinin geliştirilebilmesinin ezberci yöntemden uzak, öğrenci merkezli modern eğitim anlayışıyla mümkün olabileceği dile getirilmektedir. Öğrencilerin düşüncelerini rahat ifade edebildikleri sınıf ortamlarının; matematiği okul dışındaki hayatı ilişkilendirmelerinde, edindikleri bilgileri tartışmalarında ve yorumlamalarında kolaylık sağlayacağına dikkat çekilmektedir. Ayrıca derse karşı motivasyonlarını arttıracığı ve etkin bir öğrenme gerçekleşeceği beklenmektedir. Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin öğrenciye kattığı faydaların yanında matematiksel alt yapısı zayıf öğrencilerin söz konusu ilişkilendirme sürecinde zorlanabileceğine de dikkat çekilmektedir. Bu doğrultuda matematik ve yaşamın sadece ilişkilendirilmesinin yeterli olmayacağı matematiksel kavram ve terimlerle desteklenmesi gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (Wuolle, 2016).

Günlük hayatla matematiğin ilişkilendirilmesi, başlı başına gerçekleştirilen bir eylem olarak görülmemektedir. Okul matematiğinin gerçek hayata yansıma sürecinde öğrencilerin yaşadığı kültürün, sosyoekonomik düzeylerinin, yaşam tecrübelerinin, algılarının ve olumlu ya da olumsuz duygularının etkilerinden bahsedilmektedir. Tüm etkenlerle birlikte öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayata aktarabilmeleri bir başarı olarak kabul edilmektedir. Öğrenciler bu sayede öğrendiklerini yaşamlarında uygulama yeteneği göstermektedirler. Söz konusu yeteneğin okullarda geliştirilebilmesi için hem öğretim programlarının bu doğrultuda tasarlanmasına hem de uygulayıcılar olarak öğretmenlere görevler düştüğüne dikkat çekilmektedir. Öğretmenlerin matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesine ortam sağlayacak matematik ödevleri vermeleri ve bu doğrultuda çeşitli matematik görevleri oluşturmaları önemsenmektedir (Moellwald, 1997, s.14-15).

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programları incelendiğinde matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi yönteminin matematiksel modelleme olarak ifade edildiği görülmektedir (MEB, 2011; MEB, 2018a). Matematik ve günlük hayatla ilişki kurmanın ancak problemin matematiksel terimlerle ifade edilip çözümünün bulunması, yorumlanması ve gerçek hayat terimlerine dönüştürülmesi ile mümkün olacağına dikkat çekilmektedir. Öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesi için şu hedefler belirlenmiştir:

- 1. Matematiksel düşünme yollarını kullanarak gerçek hayat problemlerinin çözümüne ulaşacak matematiksel modeller kurabilme.*
- 2. Gerçek hayat problemlerini matematiksel olarak ifade edilebilme (sistemik bilgi biçimine taşıma) ve problemlerin çözümünde matematiksel modelleri kullanabilme.*
- 3. Modelleme sonucunda ulaştığı sonucu tekrar gerçek yaşam problemi-ne dönerek yorumlayabilme.*
- 4. Matematiksel modelleri, bilgisayar destekli matematik öğrenme sürecinde, interaktif olarak kullanılabilmeye.*
- 5. Matematiksel bilgi ve becerileri gerçek hayat problemlerine uygulayabilme.*

NTCM (2000), lise öğrencilerinin matematik öğrenim süreçlerinde edindikleri bilgileri toplum içinde ve iş ortamlarında yaşadıkları güncel problemlerin çözümünde matematiksel ilişkilendirme uygulamaları yapmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Matematiksel ilişkilendirmeye çözüme ulaştıkları bağlantıları başka sorunların çözümü için de uyarlayarak başarıya ulaşabileceklerine dikkat çekilmektedir.

Türkiye’de 2005 yılından beri uygulanan öğretim programlarında matematiksel ilişkilendirme becerisinin önemi üzerinde durulmuş ve matematiksel ilişkilendirme becerisinin programa dahil edildiği görülmüştür. Ancak yapılan araştırmalar lise öğrencilerinde söz konusu becerinin tam anlamıyla içselleştirilemediğini göstermektedir (Baki vd., 2009). Ayrıca öğretim programları kazanımlarının bu yönde yeterli sayıda olmadığı görülmektedir.

Matematiği Farklı Disiplinler ile İlişkilendirme

Yeryüzünde tüm bilim dallarının kendi içinde bir disiplini olduğu gibi diğer bilim dallarıyla zaman zaman etkileşime girdiği uygulamalar olmaktadır. Söz konusu disiplinler arası ilişkiler öğrenmeyi daha etkin ve kalıcı kılmakta, öğrenmenin niteliğini arttırmaktadır (Kılıç, 2020). Matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesi matematiğe özgü bir kavramın farklı bir alanda doğru yerde ve uygun bir şekilde kullanılması olarak ifade edilmektedir (Coşkun, 2013).

Günümüzde tüm bilim dalları, birbirleriyle etkileşime girerek varlığını sürdürmektedir. Matematiğin çok eski zamanlardan itibaren insan yaşamını düzenleyen, kolaylaştıran ve doğada gizil bir şekilde var olan yapısıyla resim sanatıyla ilişkilendirildiği görülmektedir. İnsanoğlu edebiyatta kelimelerini güçlendirmek adına şiirlerinde matematiksel formlardan faydalanmaktadır (Cereci, 2012). Matematik, farklı disiplinler içinde kullanılırken hem matematiğin öğrenimine hem de ilişkilendirilen disipline sayısız faydalar sağlamaktadır.

Doğada var olan gizil düzeni sanatçılar sezgileriyle bilim insanları teori ve ispatlarla açığa çıkarmaktadırlar. Matematik ve sanat binlerce yıllık var olagelen bir ilişki içindedir. Dünyaya felsefi açıdan bakıldığında evrenin bütüncül bir yapıda ve her şeyin birbiriyle aktif ve süregelen bir ilişkiler zinciri içinde olduğu görülmektedir (Atabey, 2022). Dünya medeniyetinin gelişmesinde matematiğin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Tüm zamanlar içinde matematiğin; felsefe, bilim ve mühendislik dallarının temelini oluşturduğu ifade edilmektedir. Çağdaş dünyada kullanılan güçlendirilmiş matematik dili ve geliştirilmiş matematiksel araçlarla birlikte matematiğin farklı disiplinlerde kullanımı yeni keşiflere ulaşılmasına imkan sağlamaktadır (Masanja, 2002).

Matematiğin diğer disiplinlerle birlikte uygulanabilir bir özelliğinin olduğu herkes tarafından bilinmektedir. Sanat, fen bilimleri, sosyal bilimler, ekonomi, spor ve din gibi birçok disiplin matematikle kendi disiplin kurallarıyla örtüşecek şekilde ilişkiler içindedir. Söz konusu ilişkiler matematik eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilmesinin ne derece önemli olduğunu gözler önüne sermektedir (Yeasmin, 2017). Dünyada, matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek öğretilmesi gerekliliği

1990'lı yıllardan itibaren ifade edilmektedir. Türkiye'de 2005 yılında gelişen eğitim anlayışıyla birlikte matematiğin diğer derslerle ilişkilendirilerek öğretiminin matematik öğretim hedefleri arasında yer almaya başladığı görülmektedir (Işıtan &Doğan, 2020).

Matematik öğretiminin amaçları arasında öğrencilerin hızla değişen dünyada ihtiyaç duyacakları bilgi beceri ve tutumları kazanabilmeleri adına matematiğin diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek öğrenilmesi önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2011). NTCM (2000), öğrencilerin fen, sanat ve müzikle matematiğin ilişkili olduğunu fark etmelerini ve bu doğrultuda matematiği diğer derslerle ilişkilendirmelerini tavsiye etmektedir.

Öğrenciler matematiği diğer disiplinlerle ilişkilendirerek matematik dersinde öğrendikleri somut bilgiyi öğrenimlerinin geneline yaymaktadır. Oluşturdukları matematiksel ilişkilendirmeler; yaşam problemlerinin çözümlerine, dünya anlayışlarının gelişmesine, zihinlerinde örüntülü ağlardan oluşan bir bilgi sistemi kurmalarına ve edindikleri bilgiyi pratikte uygulama fırsatları bulmalarını sağlayacak birçok faydayı barındırmaktadır (Vinogradova, 2021).

Öz Yeterlik

Eğitimciler, uzun yıllardır öğrencilerin akademik durumlarıyla ilgili inançlarından söz etmektedirler. Öz inançlarla ilgili incelemelerin 1970'li yılların sonunda yapılmaya başlandığı görülmektedir. Söz konusu çalışmaların en önemlilerinden biri de 1977'de Bandura tarafından ortaya atılan öz yeterlik inancı teorisi. Teorinin öz yeterlik inancını etkileyen çevresel faktörler ve bu inancın ölçümüne yönelik yönergeler belirlenmesinde oldukça etkili olduğu kabul edilmektedir (Zimmerman, 2000).

Bandura, öz yeterliği, "*insanların yaşamlarını etkileyen olaylar üzerinde etki sahibi olan belirlenmiş düzeyde performans üretme yeteneklerine ilişkin inançları*" olarak tanımlamaktadır. Öz yeterlik inancı bireylerin duygu, düşünce, motivasyon ve davranışlarına yön vermekte ve yaşamlarının farklı alanlarında mutluluk ve başarıları artmaktadır. Öz yeterlik inancına sahip bireyler, karşılaştıkları zorlukları kaçınılması gereken olaylar olarak değil sonunda kendilerini başarıya ulaştıracak birer hedef olarak görmektedirler. Yeteneklerinin farkına varmalarına da sebep olan öz yeterlik inancı, kendilerine zorlu hedefler koyma ve üstesinden gelmeleri yönünde azim ve kararlılık aşılacaktır. Diğer taraftan olası başarısızlık durumlarını bilgi ve tecrübe eksikliğine bağlayıp kısa sürede toparlanma becerisine sahip oldukları görülmektedir (Bandura, 1994).

Öz yeterlik inancının bilişsel süreçler üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu vurgulanmaktadır. Güçlü bir öz yeterlik inancı, zorlu hedefler belirlenmesi ve hedeflerin üstesinden gelinmesinde anahtar rolü üstlenmektedir

(Weber & Greiner, 2019). Bireylerin yaşlarına bağlı olarak değişen ve şekil alan öz yeterlik inancının en çok ihtiyaç duyulduğu yaşam dönemlerinden birinin de ortaöğretim sürecini de içine alan ergenlik dönemi olduğu görülmektedir. Yeteneklerini keşfetme ve kendilerini tanıma döneminde olan öğrencilerin daha önce deneyimlemedikleri aktivitelerde ve akademik çalışmalarında öz yeterlik inancına sahip olmaları oldukça önem arz etmektedir (Bandura, 1994).

Öz yeterlik inancının sosyal bilimler, fen bilimleri, tıp, psikoloji, spor, iş dünyası gibi çok çeşitli alanların araştırma konusu olduğu görülmektedir. Söz konusu alanlarda bireylerin problemlerinin çözümünde ya da hedefledikleri başarıya ulaşmalarında öz yeterlik inancının önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir (Pajares, 2009).

Öz yeterlik inancı, öğrencilerin akademik çalışmalarını ve performans düzeylerini önemli ölçüde etkilemektedir. Dolayısıyla okullarda öğrenme sürecinin niteliğinin artırılmasında önem verilmesi gereken bir konu olarak görülmektedir. Eğitimlerinin ilk yıllarından itibaren öğrencilerin öz yeterlik inançlarının geliştirilmesi yönünde desteklenmesi daha sonraki akademik hayatlarında kararlı ve azimli bir şekilde çözüm odaklı davranışlar sergilemelerini sağlamaktadır (Sakız, 2013). Eğitim alanındaki araştırmalar, öz değerlendirmelerinde kendi performanslarını olduğundan daha iyi gören öğrencilerin performanslarının üstündeki görevlerde bile başarıya ulaştıklarını, zorluklara karşı daha dayanıklı olduklarını önceki başarıları ne düzeyde olursa olsun öz yeterlik inançlarının sonraki davranışlarına yansımaları hedefe vardıklarını göstermektedir. Bu durum bireylerin kapasite ve yetkinliklerinin öz yeterlik inançlarıyla sıkı bir ilişki içinde olmasıyla açıklanmaktadır (Kurbanoglu, 2004).

Nitelikli bir matematik eğitiminin verilebilmesi için gereken unsurlardan birinin öz yeterlik inancı olduğu vurgulanmaktadır. Öz yeterlik inancı, matematik öğreniminde öğrenci başarısını etkileyen bir faktör olarak görülmektedir (Taşdemir, 2012). Öğrencilerin matematik dersinde gösterdikleri düşük performans sebeplerinden biri olarak öz yeterlik inançlarının zayıf olduğu düşünülmektedir. Matematik dersinde yaşadıkları kaygı, stres ve başarısızlık “matematiği başaramıyorum” içsel konuşmalarının zihinlerinde yankılanmasına sebep olmaktadır. Eğitim alanında profesyonel birçok kurum, matematikle ilgili ön yargıları yıkmak ve öğrencilerin öz yeterlik inançlarını güçlendirmek için çalışmalar yapmakta, öncelikli yapılması gerekenin matematik öğretim programları içeriğine acilen konuyla ilgili zihniyet eğitiminin eklenmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar (Castiglione, 2019).

Türkiye’de 2005 yılından itibaren benimsenen modern eğitim anlayışı doğrultusunda hazırlanan öğretim programlarında yaparak yaşayarak

öğrenen, eleştirel ve analitik düşünebilen, teknolojiyi etkin kullanabilen, iletişim becerisi yüksek olan, girişimcilik ruhuna sahip bireyler yetiştirmek amaçlandığı görülmektedir. Bu bağlamda hedeflenen bireylerin yetiştirilebilmesi adına öz yeterlik inancı gibi öğrenmeyi etkileyen öğrenci özellikleri üzerinde önemle çalışılması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Arseven, 2016).

Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterliği

Dünya genelinde 21. Yüzyıl çağında yaşamının gereği olarak öğrencilerden yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problemler karşısında üst düzey düşünme becerileri geliştirmeleri, farklı çözüm yolları üretebilmeleri ve öğrendikleri arasında anlamlı geçişler sağlayabilmeleri beklenmektedir (Hindu & Sapitri & Rohaeti, 2019). Böyle bir yaklaşımın hakim olduğu ortamda doğası gereği birbiriyle ilişkili ve örüntülü konulardan oluşan matematik bilimi her geçen gün daha da önemini arttırmaktadır (Kaya, 2020). Matematik; kendi içinde, günlük yaşamla ve diğer bilim dallarıyla ilişkili bir bilim dalıdır. Bireyin iki veya daha fazla kavramı, nesneyi, düşünceyi ya da bilgiyi birbiriyle ilişkilendirdiği bilişsel bir süreçtir (Trihatun, 2019). Dolayısıyla matematik öğretiminin istenen hedeflere ulaşabilmesi için öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme yeteneklerinin geliştirilmesi göz ardı edilmemelidir (Hendriana & Slamet & Sarmmo, 2014; Lubis & Mulyano & Syahputra, 2019). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında, öğrencilerin matematiksel kavramları diğer kavramlardan faydalanarak açıklayabilmeleri, kavramlar arası grafiksel, sayısal ya da cebirsel bağlantılar kurabilmeleri, matematiği kendi disiplini içinde, farklı disiplinlerle ve günlük yaşamla ilişkilendirebilmeleri hedeflendiği görülmektedir. Öğretim programı öğrencilerin matematik başarıları için kendilerine olan inançlarının gerekliliğini de vurgulamaktadır. Öğrencilerin matematik öğrenirken öz güven duymalarının, matematiği öğrenebileceklerine inanmalarının, iç dünyalarında matematikle ilgili olumlu duygu ve düşünce geliştirmelerinin önemine dikkat çekilmektedir (MEB, 2018a).

Okullarda öğretimin asıl amaçlarından biri akademik başarıyı elde etmek olsa da elde edilen başarıyla birlikte öğrencilerde duyuşsal alanda da gelişim görülmektedir. Duyuşsal bir yetenek olan öz yeterlik aynı zamanda bilişsel yetenekleri de etkileyen önemli bir konumdur. Bandura'ya (1997) göre öz yeterlik *bireyin derslerini organize etme ve yürütme yeteneklerine ilişkin kişisel yargıları* olarak tanımlanmaktadır. Öz yeterlik bireyin inancını, duygularını ve davranışlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Öğrencilerin kolaydan zora doğru verilen görevleri yerine getirebilmeleri, matematiksel problemlerle azimli ve kararlı bir şekilde başa çıkabilmeleri ve her türlü durumla başa çıkabilir bir duygu durumunda olmaları öz yeterlik inançlarının belirtileri olarak görülmektedir (Bandura, 1997).

Öğrenciler karşılaştıkları yeni konuyu öğrenmeden önce konuyu öğrenmeyle ilgili öz inançlarına odaklanırlar (Zimmerman, 2008). Öz yeterlik inancı, öğrencilerin eğitimleri sırasında akademik performanslarını, motivasyonlarını ve dolayısıyla başarılarını önemli ölçüde etkilediğinden eğitimcilerin özen göstermesi gereken konulardan biri olduğu düşünülmektedir (Ramadhani & Kusuma, 2020; Sakız, 2013). Eğitimciler birçok araştırmada öğrencilerin derslerde kendileriyle ilgili inanç oluşturmalarına dikkat çekmektedir. Öğrencilerin yetenekleri, başarılarında her ne kadar avantajlı bir durum oluştursa da akademik performanslarıyla ilgili öz yargılarının etkisinin de oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Zimmerman, 2000).

Matematik gibi birçok adımdan oluşan, detaylı ve örüntülü bir bilim dalını okullarda öğretirken, öğrencilerin öğrenmeleri ve öğrendiklerini ilişkilendirmeleri sürecinde olası zorlanmalara karşı matematiksel ilişkilendirme becerisi öz yeterliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Hindu vd., 2019). Söz konusu beceri; matematiksel işlem, kavram ve konuların kendi disiplini içinde, farklı disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi becerilerine yönelik bireyin öz yargı ve inançları olarak tanımlanmaktadır (Özgen ve Bindak, 2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisi öz yeterliğine sahip öğrenciler matematiksel bağları fark edebilme ve bu bağları birbiriyle anlamlandırabilmede yüksek bir motivasyonla daha başarılı olmaktadır (Trihatun, 2019). Bu bağlamda Öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme öz yeterliklerinin bilincinde olmaları ve bu bilinçle akademik performanslarına katkıda bulunmaları önemsenmektedir. Eğitim çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik düzeylerinin tespit edilip geliştirilmesi yönünde faaliyetler yapılmasına vurgu yapılmaktadır (Özgen & Bindak, 2018).

KAYNAKÇA

- Arseven, A. (2016). Öz yeterlilik: Bir kavram analizi. *Electronic Turkish Studies, 11*(19), 63-80.
- Atabey, S. (2022). Matematik sanat arasındaki ilişki ve özgün uygulamalar (Yayımlanmamış sanatta yeterlik tezi). Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human Behavior, 4*, 71-81.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bingölbali, E., ve Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim, 41*(183).
- Businskaskas, A. (2008). *Conversations about connections: how secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections* (Unpublished PhD Dissertation). The Simon Fraser University, Canada.
- Cerenci, S. (2012). Güzel sanatlar dalı olarak matematik. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 2*(1), 88-100.
- Coşkun, M. (2013). *Matematik derslerinde ilişkilendirmeye ne ölçüde yer verilmektedir? Sınıf uygulamalarından örnekler* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Eli, J. A. (2009) *An exploratory mixed methods study of prospective middle grades teachers mathematical connections while completing investigative tasks in geometry* (Unpublished PhD dissertation). University of Kentucky, Arizona.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*, 199-219.
- García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2018). Intra-mathematical connections made by high school students in performing Calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49*(2), 227-252.
- Hendriana, H., Slamet, U. R., & Sumarmo, U. (2014). Mathematical connection ability and self-confidence (an experiment on junior high school students through contextual teaching and learning with mathematical manipulative). *International Journal of Education, 8*(1), 1-11.
- Hindu, S., Sapitri, Y. E., & Rohaeti, E. E. (2019). Increase of mathematical connection ability and self-efficacy of students through problem-based learning approach with multimedia. *(JIML) Journal of Innovative Mathematics Learning, 2*(2), 74-81.

- Işıtan, S., ve Doğan, M. (2020). Matematik müzik ilişkisi: Notalardan kesirlere. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 10(2), 100-111.
- Kaya, D. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik düzeylerinin algılanan öğretmen duygusal destek, cinsiyet ve matematik başarısı açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* 14 (1), 106-132.
- Kılıç, Z. (2020). *Farklı disiplinlerle ilişkilendireme bağlamında matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması: Ortaokul öğrencileri örnekleme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kurbanoğlu, S. S. (2004). Öz-yeterlik inancı ve bilgi profesyonelleri için önemi. *Bilgi dünyası*, 5(2), 137-152.
- Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 349-371.
- Lubis, S. S., Mulyono, M., & Syahputra, E. (2019). The effect of problem-solving models against mathematical connection ability and self efficacy students' in SMP Negeri 5 Tebing Tinggi. *American Journal of Educational Research*, 7(12), 939-942.
- Masanja, V. G. (2002). Mathematics and Other Disciplines: The Impact of Modern Mathematics in Other Disciplines.
- MEB. (2011). *Ortaöğretim matematik dersi 9-12. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB-Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018a). Matematik dersi öğretim programları (Lise 9, 10, 11, 12. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343>
- Moellwald, F. E. (1997). *Perspectives of elementary school teachers concerning the link between mathematics taught in school and everyday mathematical practice* (Unpublished doctoral thesis). Indiana University, Indiana.
- Mousley, J. (2004). An aspect of mathematical understanding: the Notion of connected knowing. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3(25), 377-384.
- Özgen, K. (2013a). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8(3), 323-345.
- Özgen, K. (2016). Matematiksel ilişkilendirme üzerine kuramsal bir çalışma. In *International Conference on Research in Education & Science* 19(22), 235-245.
- Özgen, K. (2019). The skills of prospective teachers to design activities that connect mathematics to different disciplines, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 20(1), 101-118.

- Özgen, K., ve Bindak, R. (2018). Matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 913-924.
- Pajares, F. (2001). Toward a positive psychology of academic motivation. *The Journal of Educational Research*, 95(1), 27-35.
- Sakız, G. (2013). Başarıda anahtar kelime: Öz-yeterlik. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 185-210.
- Taşdemir, C. (2012). Lise son sınıflarındaki matematik öz-yeterlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi (Bitlis ili örneği). *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1), 39-50.
- Trihatun, S. (2019, October). Relationship between self-efficacy and mathematical connection ability of junior high school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1320, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Vinogradova, M. (2021, May). *Interdisciplinary connections in teaching mathematical and environmental disciplines to students*. In E3S Web of Conferences, Russia.
- Weber, K. E., & Greiner, F. (2019). Development of pre-service teachers' self-efficacy beliefs and attitudes towards inclusive education through first teaching experiences. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 19, 73-84.
- Yavuz-Mumcu, H. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: Türev kavramı örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 211-248.
- Yeasmin, M. (2017). Mathematics is everywhere-Connecting with other disciplines. *International Journal of Applied Research*, 3(6), 750-754.
- Yılmaz, M. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirme öz yeterlikleriyle problem çözme başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American educational research journal*, 45(1), 166-183.