

Matematik Eğitiminde Güncel Yaklaşımlara İlişkin Araştırmalar

Editör
ALATTIN URAL



BİDGE Yayınları

Matematik Eğitiminde Güncel Yaklaşımlara İlişkin Araştırmalar

Editör: Prof. Dr. Alattin URAL

ISBN: 978-625-6645-77-6

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 15.08.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Sürecinde Dikkat Ettikleri Problem Unsurları	4
Katibe Gizem YİĞ.....	4
Problem Kurma Yaklaşımıyla Matematik Öğretimi: Sistemik Literatür Taraması.....	28
Hülya ELMAS.....	28
Katibe Gizem YİĞ.....	28
Çevrim İçi Öğrenme Ortamlarında Etkileşim ve Ortaokul Matematik Eğitimi Açısından Potansiyelinin İncelenmesi	54
Beyza Nur TOPOL	54
Katibe Gizem YİĞ.....	54

BÖLÜM I

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Sürecinde Dikkat Ettikleri Problem Unsurları

Katibe Gizem YİĞ¹

GİRİŞ

Matematik eğitimi alanında son yıllarda önemi vurgulanan bir konu problem kurmadır. Problem kurma en genel anlamda bir problemi formüle veya ifade etme şeklinde tanımlanabilir (Cai & Hwang, 2002). Matematik eğitimi alan yazınında araştırmacılar problem kurma tanımını kendi bakış açıları doğrultusunda çeşitli şekillerde özelleştirmişlerdir. Silver (1994) verilen bir problemi yeniden formüle etme veya verilen bir duruma göre problem üretme şeklinde, Leung (1993) verilmiş bir duruma yönelik çeşitli matematiksel problemler ortaya koyma şeklinde ifade etmiştir. Stoyanova ve Ellerton (1996) ise problem kurma tanımına okul matematiği çerçevesinde yaklaşmış olup matematiksel deneyime dayanan somut durumların yorumlanarak bunların matematiksel problem olarak ifade edilmesi şeklinde tanımlamışlardır. Cai ve

¹ Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Burdur/Türkiye, Orcid: 0000-0001-5783-3861, kgizemyig@gmail.com

Hwang (2020) ise alanyazında birçok farklı perspektiften yaklaşılarak problem kurmanın farklı şekillerde tanımlanmış olduğunu belirtmiş ve matematik eğitiminde problem kurmayı daha geniş bir anlamda ifade etmişlerdir. Cai ve Hwang (2020) problem kurmanın öğretmenlerin ve öğrencilerin -problem bağlamı veya problem durumu olarak adlandırılan- belirli bir bağlama dayalı olarak, bir problemi veya görevi oluşturmalarını, yeniden formüle etmelerini ve ifade etmelerini gerektiren ilgili etkinliklerden oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada problem kurma Cai ve Hwang (2020) tarafından ifade edildiği şekliyle ele alınmıştır.

Matematik derslerinde problem kurma çalışmalarına yer vermenin öğrencilerin bilgi becerilerine birçok olumlu katkısı olduğu belirtilmektedir. Problem kurma becerisi öğrencilerin akademik başarılarıyla ilişkilidir (Geçici & Aydın, 2019; Özgen vd., 2017; Şengül-Akdemir & Türnüklü, 2017). Dolayısıyla problem kurma öğrencilerin başarılarını artırmada bir araç olarak kullanılabilir. Bunun yanında çeşitli çalışmalarda problem kurmanın öğrencilerin bir konu hakkındaki bilgilerini ölçme amacıyla da kullanıldığı görülmektedir (Karaaslan, 2018; Nedaei, Radmehr & Drake, 2017; Wessman-Enzinger & Mooney, 2021). Problem kurma çalışmaları aynı zamanda öğrencilerin matematik kavramları hakkındaki bilgilerini ortaya koymak ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurmalarını sağlamak için de oldukça etkilidir (Cai vd., 2013). Yapılan çeşitli çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerindeki eksiklerin kurdukları problemler aracılığıyla ortaya koyulabildiği de görülmektedir (Kar, 2014; Yıldız & Baltacı, 2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının kurdukları problemleri incelemek, onların bilgi eksiklerini ortaya koyup gidermek açısından önemlidir. Matematiksel bilgilerin nasıl yapılandırıldığını belirlemekle birlikte problem kurma becerilerini geliştirilmesi amacıyla da problem kurma çalışmalarından faydalanılabilir. Ancak Cai ve Rott (2024) tarafından da ifade edildiği gibi öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel problemler kurabildiklerini bilmemize rağmen, herhangi bir durumda bu matematiksel problemleri nasıl kurduklarına dair çok daha az bir

bilgiye sahibiz. Öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurarken hangi noktalara dikkat ettiklerini belirlemeye yönelik durum tespitinde bulunmanın da problem kurma becerisini geliştirmek için neler yapılabileceğini belirlemeye yardımcı olması anlamında alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının nasıl problem kurduklarını inceleyerek, kendi serbest problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri problem unsurlarını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Kuramsal Çerçeve

Matematik problemi kurma süreçlerini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Cai & Rott; 2024; Cruz, 2006; Koichu & Kontorovich, 2013). Cai ve Rott (2024) bu çalışmalardan hareket ederek genel bir problem kurma süreci döngüsünü ortaya koymuşlardır. Bu modele göre problem kurma süreci yönlendirme (orientation), ilişki kurma (connection), oluşturma (generation) ve yansıma (reflection) şeklinde dört basamaklı bir yapıda özetlenir. Bu modele göre ilk adım olan yönlendirme basamağı Polya'nın problem çözme basamaklarından problemi anlama basamağı gibi düşünülebilir. Bu aşamanın amacı hem durumu hem de yönergeyi anlamaktır. İkinci adım olan bağlantı kurma aşamasında ise problem görevi giderek daha iyi anlaşılılmaya başlanır ve olası bağlantılar ilişkiler hakkında düşünülür. Problem kuran kişi problem görevinde yer alan unsurları keşfetmeye başlar. Bu aşamada problem kuran kişi “Ne merak ediyorum?, A, B ile ilişkilidir mi?, İlişki doğru mudur?” gibi soruları düşünür.

Cai ve Rott’a (2024) göre bir sonraki basamak olan oluşturma basamağı problem çözme benzeri bir aşama olup, problem kuran kişinin öğrenmek istediği şeyleri içerir. Oryantasyon ve bağlantı kurma aşamaları zihinsel olarak gerçekleştirilirken, oluşturma aşaması ortaya konan problemlerin başkalarının anlayabilmesi için görünür hale getirilmesini içerir. Bu aşamada amaç, ilişkiyi veya belirli gerçekleri soru formatında sunmak, böylece diğerlerinin problem kuran kişinin sahip olduğu soruları anlayabilmesini

sağlamaktır. Bu aşamada problem kuranlar bir yandan kendi problemlerini çözerler veya en azından çözmeye başlarlar. Problemi kurarken aynı zamanda çözmeye yönelik çalışmalarla oluşturulan problem matematiksel yöntemlerle çözülebilir mi, beklenen zorluk seviyesinde mi gibi sorulara yanıt aramış olurlar. Ayrıca, örneğin problemin pedagojik değeri, problem üzerinde çalışmanın eğlenceli olması vb. gibi kendi belirledikleri kriterlere uyup uymadığını da kontrol ederler.

Cai ve Rott'un (2024) problem kurma modelindeki son aşama olan yansıma basamağı, problem kuran kişinin problemini çeşitli açılardan değerlendirdiği aşamadır. Bu aşamada problem kurucu problemin çözülebilir mi, problemlerim iyi mi, problemlerim zor mu gibi sorulara yanıt arayabilir.

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının problem kurma sürecinde dikkat ettikleri unsurların belirlenmesi amaçlanmış, ortaya çıkan bu unsurlar tartışma bölümünde problem kurma süreçleri ile ilişkili olarak tartışılmıştır.

YÖNTEM

Bu araştırmanın deseni sınırlı sistemlerin derinlemesine çalışılmasına olanak tanıyan durum çalışması yöntemi olarak belirlenmiştir (Merriam, 2018). Bu araştırmada öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde problemlerini oluştururken dikkat ettikleri unsurların keşfedilmesi amaçlandığından araştırma keşfedici durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Keşfedici durum çalışması bir olgunun yapısına dair içgörü kazanmayı amaçlar (Yin, 2003).

Nitel araştırmalar yürütülürken geçerlik ve güvenirlikle ilgili önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Yin (2003) durum çalışmaları için yapı geçerliğini sağlamak amacıyla veri çeşitlemesinin sağlanmasının, iç geçerlik için bulunan sonuçlara nasıl varıldığını açıklamanın önemli olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının problemleri, problem hazırlama sürecinde gerçekleştirdikleri konuşmaların kayıtları ve süreç

sonunda açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar veri kaynaklarını oluşturmakta olup veri çeşitliliği sağlanmıştır. Bunun yanında iç geçerliği sağlamak adına veri toplama ve veri analiz süreçleri detaylı bir şekilde yer verilmiştir. Nitel araştırmaların dış geçerliliği bir araştırma sonucunda elde edilen sonuçların başka bağlam ve çalışma grupların genelleştirilmesiyle alakalıdır (Arslan, 2022). Bu araştırmada grubun seçiminde kullanılan amaçlı örnekleme yöntemi, grubun hangi özelliklerine göre seçimin yapıldığı detaylı anlatılmıştır. Elde edilen verilerin nasıl ve hangi bağlamda elde edildiği detaylı anlatılarak elde edilen sonuçların başka durumlara aktarılabilmesi hakkında okuyuculara fikir vermesi sağlanmıştır. Bu araştırmada güvenilirliği sağlamak için veriler araştırmacı ve bir başka uzman tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcı güvenilirliği 0,86 olarak hesaplanmıştır. Fikir ayrılığı olan durumlar daha sonra araştırmacılar tarafından tartışılarak görüş birliği sağlanmış ve son haliyle kodlanmıştır.

Çalışma Grubu

Katılımcıların seçimi için amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların tamamı problem çözme ve problem kurma ile ilgili lisans dersini tamamlamış olan, problem kurma ile ilgili teorik bilgilere sahip olan öğretmen adayları arasından gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Katılımcılar 43 kişiden oluşan ilköğretim matematik öğretmen adaylarıdır. Bu araştırmada öğretmen adayları 4-5 kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Her bir grubun problem kurma süreçleri kayıt altına alınmış, süreç sonunda her bir grup birer problem kurmuşlardır. Süreç bittikten sonra problem kurma sürecine yönelik açık uçlu anket formuna grup halinde yanıt vermişlerdir.

Veri Analizi

Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin video kayıtları transkript edilmiştir. Açık uçlu ankete verilen yanıtlar ve video transkriptleri nitel analiz programı olan MAXQDA yardımıyla analiz edilmiştir. Verilerin analizi için içerik analizinden yararlanılmıştır. Corbin & Strauss'un (1990) belirttiği haliyle

sürekli karşılaştırmalı içerik analizinde önceden belli olmayan temalar ve boyutlar ortaya çıkarılır. Bu araştırmada kodlar araştırmanın amacı doğrultusunda verilerden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Daha sonra bu kodlardan yola çıkılarak temalar oluşturulmuştur. Veri analizi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Ardından bir alan uzmanından yardım alınarak kodlayıcılar arasındaki görüş birliği katsayısı hesaplanmıştır. Veri analiz sonucunda 4 tema ve toplam 16 kod ortaya koyulmuştur. Temalar ve bu temalar altında yer alan kodlar Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Temalar ve Temalar altında yer alan kodlar

Temalar	Kodlar
Problemin yapısı	• Problem verilerini oluşturma • Zorluk seviyesi • Problemin çözümü için gerekli işlem adımları • Birden çok strateji ile çözülebilmesi • Birden çok çözüm yolu olması
Problemin bağlamsal içeriği	• Gerçek yaşam bağlamları • İlgi çekici • Oyun içermesi
Problemin kavramsal içeriği	• Öğretim programına uygunluk • Farklı temsillerin ilişkilendirilmesi • Birden fazla konunun ilişkilendirilmesi • Disiplinler arası ilişkilendirme • Zorlanılan bir matematik konusu
Öğrencilerin kazanması beklenen çıktılar	• Mantıksal akıl yürütme • Strateji üretme • Olumlu tutum

Bulgular sunulurken Tablo 1’de belirtilen her bir tema altında yer alan kodlar ve bunlara hangi veri kaynağından ulaşıldığı bilgisine yer verilmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının grupları G ile ifade edilmiş ve 1’den 10’a kadar numaralandırılmıştır. Okuyucuya kolaylık sağlamak adına her

grubun video kayıtları V ile her grubun problem kurma sürecinden sonra açık uçlu anketlere verdikleri yanıtlardan elde edilen veriler A ile kodlanmıştır. Örneğin 1 numaralı grup G1 ile, 1 numaralı grupta yer alan öğretmen adaylarının kurmuş olduğu 1 numaralı problemin oluşturulma sürecine ait video kaydı V1, süreç sonrası açık uçlu görüşme formuna verilen yanıtlar A1 şeklinde ilgili kod altında kodlanmıştır.

BULGULAR

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurarken dikkat ettikleri unsurların ortaya çıkarılmasının amaçlandığı bu araştırmada öğretmen adayları tarafından oluşturulmuş 10 problem incelenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde birçok farklı unsuru göz önünde bulundurduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem kurarken dikkat ettikleri unsurlar toplam 4 tema altında toplanmıştır. Bu temalar 1) problemin yapısı, 2) problemin bağlamsal içeriği, 3) problemin matematiksel içeriği 4) öğrencilerin kazanması beklenen çıktılar şeklindedir.

Problem kurma süreçlerinde ortaya çıkan problem yapısı teması ile ilgili kodlar ve bu kodlara hangi veri kaynaklarından ulaşıldığı Tablo 2’de özetlenmektedir.

Tablo 2: Problem yapısı

Problem yapısı	Grup Numaraları	Açık uçlu Anket Formlarından Elde Edilen Veriler	Video Transkriptlerinden Elde Edilen Veriler
Problem verilerini oluşturma	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10	-	V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8, V9, V10
Zorluk seviyesi	G2, G4, G5, G6, G7, G9, G10	A2, A4, A5, A6, A7, A9	V2, V6, V9, V10
Problemin çözümü için gerekli işlem adımları	G2, G3, G4, G5, G7, G9	A2, A5, A9	V2, V4, V3, V7, V9
Birden çok strateji ile çözülebilmesi	G2, G3, G4, G6, G7, G8	A2, A4, A7, A8	V2, V3, V4, V6, V7
Birden çok çözüm yolu olması	G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8	A2, A4, A5, A6, A7, A8	V1, V2, V6, V7

Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri unsurlar kodlandığında ortaya çıkan 5 kod Tablo 2’de görüldüğü gibi problemin yapısı teması altında toplanmıştır. Problemlerin verilerini oluşturma, problemin zorluk seviyesi, problemin çözümü için gerekli işlem adımları, birden çok strateji ile çözülebilmesi, birden çok çözüm yolu olması şeklinde 5 farklı kod ortaya çıkmıştır. Tüm problem kurma süreçlerine ait video transkriptleri incelendiğinde tüm problem kurma süreçlerinde problem verilerinin düzenlenmesine dikkat edildiği, problemde yer alan sayıların ve değerlerin öğrenci seviyesine göre düzenlendiği görülmüştür. Problem kurma süreci genel yapısı itibariyle verilerin oluşturup düzenlenmesini içerdiğinden tüm transkriptlerde ortak olarak bu kodun ortaya çıkması beklenen bir durumdur.

Problemın zorluk seviyesi problem kurma süreçlerinde öğretmen adaylarının dikkat ettikleri bir başka unsurdur. Problem oluştururken bazı gruplar problemin zor olmasını tercih ederken bazıları ise çok zor olmamasını tercih etmişlerdir. Ancak tercih edilen zorluk seviyesi ne olursa olsun zorluk unsuruna 7 grup tarafından (G2, G4, G5, G6, G7, G9, G10) dikkat edildiği görülmüştür.

Açık uçlu anketlere verilen yanıtlar incelendiğinde G2'nin *"Hazırladığımız problemin öğrenciler için orta-zor seviye olmasını istedik. Bu doğrultuda grupça oturup problemimizi tasarlamaya başladık."* şeklinde doğrudan zorluk seviyesine göre problemlerini yapılandırdıkları belirttikleri görülmektedir.

Bazı gruplar ise ankete verdikleri cevapta doğrudan zorluk seviyesine dikkat ettiklerini belirtmemiş olsalar da video transkriptlerinde buna dair sorgulamaları dikkat çekmektedir. Örneğin G10'nun video transkriptlerinde şu ifade yer almaktadır: *"Üçü tekrar buraya aktarıp ikiye kolaylıkla ulaşılabilir. Bu soru biraz basit kaçtı. Bunun biraz daha zorlaştırmak gerekiyor. Bunun nasıl zorlaştırabiliriz, mesela sıvı sayısını arttırabiliriz."* Burada G10'nun problemin zorluk seviyesini artırmak istediği görülmektedir.

Bazı gruplar (G2, G3, G4, G5, G7, G9) problem kurma süreçlerinde problem çözümünün kaç işlem adımına sahip olması gerektiği hakkında da fikir üretmişlerdir. G9 problem kurma süreçlerini açıklarken *"Tek bir işlemle sonuca ulaşılabilir olmaması için düşünmeyi gerektirecek unsurlar ekledik"* ifadelerini kullanmışlardır. G9'un problem kurma süreçlerindeki kayıtları incelendiğinde *"Evet, bir de aşamalı yani hani ilk önce faiz aylık ne kadar kaç TL olacak? Sonra sitenin aldığı komisyonu bulacak. Öğrencinin kazandığı aylık geliri bulacak falan...Güzel oldu bence."* şeklindeki konuşmaları görülmüştür. G9 da yer alan öğretmen adayları problemleri kurarken problemlerin birden çok işlem basamağıyla çözümlerine dikkat etmektedirler.

Toplam 6 grup (G2, G3, G4, G6, G7, G8) problemlerinin birden çok strateji ile çözülmesine dikkat etmişlerdir. Bazıları ankete verdikleri cevapta bu unsura dikkat ettiklerini doğrudan ifade ederken bazı grupların video transkriptlerinde bu unsurla ilgili fikir alışverişinde bulundukları görülmüştür. G6'nın kayıtlarında şu ifadeler yer almaktadır: *“Verileri yazdık bizden istediği şey ise süpüremediği alanın ne kadar olduğuydu. Evet soruyu anladığımız üzere ikinci basamağa geçebiliriz. Toplamda 10 adet çözme stratejimiz var fakat biz bu problem için 3 tanesini yeterli olduğunu düşünüyoruz bu yüzden sadece 3 tanesiyle işlem yapacağız. Birincisi şekil ve diyagram kullanmak, ikincisi denklem veya eşitsizlik kurmak, üçüncüsü ise muhakeme etme.”* Aynı grup problem kurma sürecinin sonunda işlemlerini kontrol etmiş ve kendi aralarında diğer stratejilerin uygulanıp uygulanamayacağını da tartışmışlardır.

Farklı stratejilerle problemin çözülebilmesinin yanında bazı gruplar (G1, G2, G4, G5, G6, G7, G8) problemleri kurarken birden fazla çözüm yoluyla çözülebilmesine de dikkat etmişlerdir. Örneğin G7'nin kendi aralarındaki konuşmalarında *“...yapmaları daha kolay olsun çünkü burada tek bir çözüm olmayacak en çok puanla çıkmaya çalışacağı için.”* ifadesi yer almakta olup grubun problem çözümünde farklı çözüm yollarını dikkate aldıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri bir başka unsur da problem bağlamının nasıl olması gerektiğidir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler merak uyandırma, oyun, gerçek yaşam olmak üzere 3 farklı kodda problemin bağlamsal içeriği teması altında kodlanmıştır. Bu tema altında yer alan kodlar ve veri kaynakları ilişkisi Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3: Problemin bağlamsal içeriği

Problemin bağlamsal içeriği altında yer alan kodlar	Grup Numaraları	Açık uçlu Görüşme Sorularından Elde Edilen Veriler	Video Transkriptlerinden Elde Edilen Veriler
Gerçek yaşam bağlamları	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9	V1, V2, V6, V8, V9
İlgi çekici	G4, G5, G6, G8, G9, G10	A4, A5, A6, A8	V4, V6, V9, V10
Oyun içermesi	G7, G10	A10	V7, V10

Tablo 3’te görüldüğü gibi problemin bağlamı için 9 grup da (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9) da öncelikle gerçek yaşam durumlarını göz önünde bulundurmıştır. G1 bu durumu “*hayatın içinden bir problem olursa öğrencilerin problemi çözme isteği artar. Günlük yaşamdan bir problem durumu oluşturalım*” şeklinde ifade etmiştir., G8 ise “*Finans ve borsa ile ilişkilendirirken güncel hayattan bir bağlam sağlamış olduk*” şeklinde belirtmiştir. Yine G7’nin küresel ısınma, G5’in çiftlikte süt ve peynir üretimi gibi gerçek yaşam bağlamları kullandıkları görülmüştür.

Öğretmen adaylarından toplam 6 grup (G4, G5, G6, G8, G9, G10) ilgi çekici, merak uyandırıcı bir bağlam seçmek için özen göstermiştir. G4’ün kendi aralarındaki konuşmalarda “*Öğrencilerin ilgisini çekebilecek konular olmalı.*” ifadesi yer almaktadır. G6’nın ise “*Öğrencilerin son zamanlarda daha çok karşılaştığı bildiği ilgilerini çekebilecek olan robot süpürgeler ile ilgili soru yazabiliriz. Böylelikle daha önce karşılaşmadıkları tipte hem farklı hem dikkatlerini çeken hem zor hem de yeni nesil bir problem olur.*” şeklinde konuşmaları bulunmaktadır.

İki grubun (G7 ve G10) ise problemlerinde bir oyun yer vermek istedikleri görülmektedir. G10 anket formunda şu ifadeleri kullanmıştır: “*Göz önünde bulundurulmuş bir diğere unsur ise öğrencilerin problemi bir işlem karmaşası olarak görmesinden çok*

problemi bir oyun olarak görmesidir.” Bunun yanında V7’de şu ifadeler dikkat çekmektedir: “öyle sürekli uygulamalarda karşımıza çıkan oyunlar var ve bunları kullanmak istedim.”

Problem kurma süreçlerinde öğretmen adaylarının dikkat etikleri unsurlardan bazıları ise problemin kavramsal içeriği teması altında toplanmıştır. Farklı temsillere yer verme, birden fazla konunun ilişkilendirilmesi, disiplinler arası ilişkilendirme, zorlanılan bir matematik konusunun tercih edilmesi, öğretim programına uygunluk bu tema altında yer alan kodlardır. Bu tema altında yer alan kodlar ve veri kaynakları ilişkisi Tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 4: Problemin kavramsal içeriği

Problemin kavramsal içeriği altında yer alan kodlar	Grup Numaraları	Açık uçlu Görüşme Sorularından Elde Edilen Veriler	Video Transkriptlerinden Elde Edilen Veriler
Öğretim programına uygunluk	G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9	V1, V3, V5, V6, V7, V8, V9, V10
Farklı temsillerin ilişkilendirilmesi	G1, G5, G6, G8	A1, A5	V1, V5, V6, V8
Birden fazla konunun ilişkilendirilmesi	G1, G2, G4, G5, G8	A1, A2, A5, A8	V2, V4, V8
Disiplinler arası ilişkilendirme	G1, G2, G5, G6, G7, G8	A2, A6, A8	V1, V2, V5, V6, V7, V8
Zorlanılan bir matematik konusu	G1, G3, G7, G10	A1, A7	V1, V3, V10

Tablo 4’te görüldüğü gibi problem kurma süreçlerinde tüm öğretmen adayları öğretim programını dikkate almışlardır. Grupların tamamı sınıf seviyelerini dikkatle belirlemeye çalışmış önceki öğrenmeleri belirlemek için öğretim programını incelemişlerdir.

G2'nin açık uçlu ankete verdiği yanıt şöyledir: *“Geniş bir konu yelpazesine sahip olabilmek amacıyla 7 veya 8. sınıf seviyesinde problem kurmak istedik. Daha sonra uygun alt öğrenme alanları bulduk. Problemimizde olmasını istediğimiz alt öğrenme alanları; oran-orantı, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem. Bu alt öğrenme alanları doğrultusunda 7. sınıf seviyesinde bir problem oluşturmaya karar verdik”* Burada G2'nin öğretim programını detaylı bir şekilde göz önünde bulundurduğu görülmektedir. G8'e ait V8 transkriptinde ise öğretmen adayları arasındaki bir konuşma örneği şöyledir: *“Bence mantıklı değil şu açıdan 7.sınıf düzeyi olduğunu düşünmüyorum 8.sınıf olsa daha iyi olur hem 7.sınıfta bu grafikleri görüyor 8'de hem 7. sınıfta gördüğü grafikleri hatırlaması için bu soru sorulabilir 8.sınıfa daha uygun olduğunu düşünüyorum Ne bileyim yüzde görüyor”* bu konuşmada da yine öğretim programındaki konuların sınıf seviyelerine göre nasıl olduğunun tartışıldığı anlaşılmaktadır.

Bazı gruplar (G1, G5, G6, G8) problemlerin kavramsal içeriğini oluştururken farklı temsillerle ilgili unsurlara da dikkat etmişlerdir. Örneğin hem A5'ten hem V5'ten elde edilen verilerden yola çıkarak G5'in problem kurarken farklı temsillerin kullanılmasına özen gösterdikleri görülmektedir. V5 kaydındaki *“Orada grafik okuma da olmuş oluyor bayağı bir ilişkilendirme olmuş oluyor”* ve konuşmanın devamındaki *“aynen hem grafik ve şekil olduğu için öğrenciler kolayca yaparlar ve gözlemleyebilirler.”* şeklindeki ifadelerden farklı temsillerin içerilmesine özen gösterildiği anlaşılmaktadır.

Dikkat edilen bir diğer unsur da birden fazla konunun ilişkilendirilmesidir. Toplamda 5 grubun (G1, G2, G4, G5, G8) bu duruma odaklandıkları görülmüştür. G4'e ait V4'te şöyle bir konuşma yer almaktadır: *“Biz konuyu öyle seçelim ki çok fazla kazanımla ilişkili olsun. Mesela oran orantı birkaç konuya ilişkilendirilebilir.”* Diğer bir grup G1'in ise problemlerinde daire grafiğindeki verilerle oran orantı konusunu ilişkilendirmeye çalıştıkları görülmüştür. Burada öğretmen adaylarının problemi kurarken, problemi özellikle fazla sayıda konu ile ilişkilendirmeye odaklandıkları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının problemlerini kurarken disiplinler arası ilişkilendirmeye dikkat ettikleri görülmüştür (G1, G2, G5, G6, G7, G8). Örneğin, G2 problemlerini fen bilimleri ile ilişkilendirmiş, G5 problemlerinde inek ırklarına dayalı küçük bir araştırma yapmış problemlerini buradan elde ettikleri verilerle oluşturmuşlardır.

Bazı gruplar problemlerinin kavramsal içeriğini belirlerken zorlanılan bir matematik konusu tercih ettiklerini ifade etmişlerdir (G1, G3, G7, G10). Öğretmen adaylarının açık uçlu ankete verdikleri yanıtlar incelendiğinde G7 tamsayılar konusunu seçerken zorlanılan bir konu olan tamsayılar konusunu seçtiklerini belirtmişler, G1 veri işleme konusunu seçmelerinin sebebi olarak dönem sonuna denk geldiği için konunun tam anlaşılmadığını öğrencilerin bu konuda zorlandıklarını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri unsurlardan bazıları da öğrencinin kazanması beklenen çıktılar teması altında toplanmıştır. Bu tema altında yer alan kodlar ve bu kodların hangi veri kaynaklarından elde edildiği Tablo 5’te özetlenmiştir.

Tablo 5: Öğrencilerin kazanması beklenen çıktılar

Öğrencilerin kazanması beklenen çıktılar	Grup Numaraları	Açık uçlu Görüşme Sorularından Elde Edilen Veriler	Video Transkriptlerinden Elde Edilen Veriler
Mantıksal akıl yürütme	G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G10	A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A10	V4, V5, V7
Strateji üretme	G3, G7, G10	A3, A7, A10	-
Olumlu tutum	G5, G8	A5	V8

Tablo 4’te görüldüğü gibi toplam 8 grup problemlerini kurarken öğrencilerin mantıksal akıl yürütme süreçlerini gerçekleştirmelerini sağlamaya odaklanmışlardır. G7’ye ait V7 kaydında yer alan “Akıl yürütme düzeyi biraz fazla olsun” ifadesi, V4 kaydındaki “mantıksal akıl yürütme içersin” ifadeleri örnek

olarak verilebilir. Yine açık uçlu anketlere verilen yanıtlarda öğretmen adayları bu duruma dikkat ettiklerini doğrudan belirtmişlerdir. Örneğin G3'e ait A3 kaynağında *“mantıksal akıl yürütme becerilerini kullanabilmelerini sağlayan bir problem oluşturmaya çalıştık”* ifadeleri ver almaktadır. Bazı gruplar ise öğrencilerin problemlerin çözümünde kendilerine özgü stratejilerini üretmelerini sağlamak istemektedirler (G3, G7, G10). G10'nun *“...öğrencinin monoton çözümlerin aksine yeni stratejiler üretmeleri gereken soru olması için..”* ifadesinden açıkça belirttikleri gibi öğrencilerin standart çözüm yolları ve stratejileri kullanmaları yerine kendi stratejilerini üretmelerini istemektedirler. Daha az sayıda grup ise (G5, G8) öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlamaya özellikle önem göstermişlerdir. G5 problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri unsurların içerisinde bu duruma da yer verdiklerini *“Problemimizin seviye seviye zorlaşması öğrencilerin olumlu yaşantı geçirmesi ve diğer soru için uygun motivasyonu sağlaması aynı zamanda olumlu tutum geliştirmesi adına önemliydi”* şeklindeki ifadesiyle belirtmiştir. G8'deki öğretmen adaylarının problem içerisindeki sayı değerlerini belirlemeye yönelik kendi aralarındaki konuşmalarında şu ifadelerle rastlanmaktadır: *“Korkutucu gibi gözüküyor diye düşünüp bakmayabilirler okudukları zaman anlayabilmeleri için %50 daha iyi bence... Çözmeleri için bir ön yargı oluşturmayalım, tutumu olumsuz etkilemeyelim.”* Görüldüğü gibi öğretmen adayları öğrencilerin bilişsel becerilerinden duyuşsal becerilere kadar çeşitli etkileri göz önünde bulundurmuşlardır.

SONUÇ

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri unsurları belirlemek amaçlanmış olup, araştırma sonucunda öğretmen adaylarının dikkat ettikleri unsurlar problemin yapısı, problemin bağlamsal içeriği, problemin kavramsal içeriği, öğrencilerin kazanması beklenen çıktılar temaları altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının problemlerini kurarken problem yapısıyla ilgili olarak problem verilerini oluşturma, zorluk seviyesi, problemin çözümünde gerekli

adım sayısı, birden çok strateji ile çözülebilmesi, birden çok çözüm yolu olmasına dikkat ettikleri görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adayları problemin bağlamsal içeriğini oluştururken gerçek yaşam bağlamları kullanmaya önem göstermişler, bazı gruplarsa bağlamlın ilgi çekici olması veya oyun içermesi konusuna dikkat etmişlerdir. Problemin kavramsal içeriğini oluştururken öğretim programına uygunluk, farklı temsillerin ilişkilendirilmesi, birden fazla konunun ilişkilendirilmesi, disiplinler arası ilişkilendirme ve zorlanılan bir matematik konusu seçme konusunda önem göstermişlerdir. Bu araştırma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerin yanında öğrencilerin kazanması bekledikleri diğer çıktılar ise mantıksal akıl yürütme, strateji üretme ve olumlu tutum olarak belirlenmiştir.

Öğrenme-öğretme durumlarında problem oluşturma süreci Cruz (2006) tarafından şöyle açıklanmıştır. Bir öğretmen bir problem formüle eder ve bu problemi çözmeye çalışır, bu bazen başarısız olabilir veya gerilemelere yol açabilir. Problem çözüldükten sonra, problem üzerinde düşünülür, muhtemelen hedefleri karşılayacak şekilde geliştirilir ve ardından seçilir ya da problem reddedilir (Cruz, 2006). Cai ve Rott'un (2024) ifade ettiği gibi oluşturma aşamasında problemler aynı zamanda çözümlerle problemin uygunluğu, zorluğu gibi sorulara yanıt aranır. Bu araştırmada da öğretmen adaylarının problemlerini oluştururken bir yandan problemin çözümüyle ilgili düşündükleri görülmüştür. Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dikkat ettikleri unsurlardan problem yapısı teması altında yer alan kodlar problem verilerini oluşturma, zorluk seviyesi, problemin çözümünde gerekli adım sayısı, birden çok strateji ile çözülebilmesi, birden çok çözüm yolu olması öğretmen adaylarının problemin çözümünü düşünerek problemde belirledikleri unsurları oluşturmaktadır. Erkan ve Kar (2022) tarafında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen başka bir çalışmada da benzer şekilde problem kurma süreçlerinde çoğunluğunun, ortaya koydukları problemlere yönelik olası çözümleri düşündüklerine dair bulgulara ulaşılmıştır.

Problemi oluştururken ğretmen adayları problem durumunun içeriğinin ne olacağı üzerine de düşünmüşlerdir. Grupların neredeyse tamamı problem içerisinde gerçek yaşam bağlamaları olması gerektiğini düşünmektedir. Cai ve Rott'un (2024) problem kurma basamakları dşünldğğinde bu araştırmada ğretmen adaylarının problem kurma süreçlerindeki bağlantı kurma aşamasında büyük çoğunluğunun gerçek yaşam durumlarıyla bağlantı kurmaya çalıştıklarını söylenebilir. Öğretmen adaylarının problem kurarken gerçek yaşam durumlarını göz önünde bulundurdıkları farklı çalışmalarda da ortaya koyulmuştur. Bayazit & Kırnap Dönmez (2017) orantısal akıl yürütmeye yönelik problem kurma çalışmaları sonucunda ğretmen adaylarının problemin bağlamalarını oluştururken kendi yaşantılarından ve gerçek yaşam durumlarından esinlendiklerini belirtmişlerdir. Olasılık konusunda ğretmen adaylarının problem kurma becerilerini incelen Ergene (2021) de çözülebilir problemlerin büyük çoğunluğunun gerçek yaşam bağlamına uygun olduğunu belirtmiştir. Problemin bağlamsal içeriği temasında yer alan ilgi çekicilik ve oyun kodları da yine bu basamak altında değerlendirilebilir. Bağlantı kurma aşaması çeşitli şekillerde gerçekleşebilir, bu temsiller veya duruma ilişkin farklı bilgilerle ilişki kurmayı da içerebilir (Zhang vd., 2022). Bu araştırmada problemin kavramsal yapısı temasında yer alan farklı temsillerin ilişkilendirilmesi, birden fazla konunun ilişkilendirilmesi ve disiplinler arası ilişkilendirme kodları da yine bağlantı kurma ve yaratma basamakları altında değerlendirilebilir.

Cai ve Rott'un (2024) ifade ettiği gibi yansıma aşaması problem çözme sürecindeki yapılanların izlendiği bir st bilişsel eylem olarak düşünülebilir. Bu araştırmada süreç boyunca ğretmen adaylarının problem kurma çalışmalarını özellikle grup olarak birlikte yürütmeleri, kendi fikirlerini açıklayıp birlikte değerlendirmelerinin bu yansıma aşamasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanında yine problemin yapısı teması altında ortaya çıkan kodlar hem problem kurma sürecindeki oluşturma basamağında hem de problem oluştuktan sonra ğretmen adaylarının kendi problemlerini değerlendirdiği yansıma

aşamasında ortaya çıkmıştır. Örneğin problemin zorluğunu hem oluşturma aşamasında problemleri yazarken dikkat etmişler, hem de problemi tamamladıktan sonra kendi problemleri üzerine düşünürken zorluk seviyesini tekrar değerlendirmişlerdir.

Bu araştırma sonucunda ortaya çıkan temalardan biri olan problemin kavramsal içeriği; problemin öğretim programına uygunluğu, farklı temsillerin ilişkilendirilmesi, birden fazla konunun ilişkilendirilmesi, disiplinler arası ilişkilendirme ve zorlanılan bir matematik konusu seçme kodlarını içermektedir. Bu unsurların Cai ve Rott'un (2024) problem kurma modelindeki bağlantı kurma basamağıyla alakalı olduğu düşünülmektedir. Yine problemlerin tamamının içeriklerinde öğretim programını göz önünde bulundurulduğu, öğretmen adaylarının problemlerini öğretim programında konunun yer aldığı sınıf seviyesi, öğretim programına göre önceki öğrendiği konu veya kazanımları dikkate aldıkları yani öğretim programıyla ilişki kurarak problemlerini oluşturdukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğretim programını göz önünde bulundurması öğrencilerin anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmesi için oldukça önemli olup, öğretim programı bilgisi öğretmen bilgisinin temel unsurlarından birisidir. Alan yazında öğretmen adaylarıyla yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde Tekin Sitirava & Işık (2018) tarafından sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adayının bazılarının öğretim programına uygun şekilde problem kuramadıkları görülmüş bu konuda öğretmen adaylarının öğretim programı bilgilerinin yeterli olmadığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Sayın & Orbay (2023) sınıf öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışma sonucunda bazı öğretmen adaylarının kazanımlara veya öğrenci seviyesine uygun olmayan problemler kurduklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak bu araştırma sonucunda ortaya koyulduğu gibi öğretmen adaylarının problem kurarken öğretim programını göz önünde bulundurmalarının önemli bir gereklilik olduğu söylenebilir.

Bu araştırma sonucunda öğretmen adaylarının problemlerini kurarken problemlerin öğrencilere kazandıracığı matematiksel bilgilerin yanında başka çıktılara da odaklandıkları görülmüştür. Bu

araştırmada öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesi, stratejilerini üretebilmeleri, mantıksal akıl yürütmeyi sağlaması unsurları ortaya çıkmıştır. Cai ve Rott'un (2024) problem kurma modelindeki oluşturma basamağında problem kurarken aynı zamanda problemi kendi belirledikleri çeşitli kriterlere göre örneğin pedagojik olarak uygunluk, problemin eğlenceli olması gibi özelliklere uyup uymadığının kontrol edildiğini belirtmişlerdir. Bu anlamda bu tema altında ortaya çıkan kodlar bu basamakla ilişkili düşünülebilir. Problem kurma becerisi ile matematik tutumu (Bakay, 2022), problem kurma başarısı ve problem kurma tutumu (Katrancı, 2022), problem kurma becerisi ve problem çözmeye yönelik tutum (zgen vd., 2018) inceleyen çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Ancak bu araştırmada bunlardan farklı olarak ğretmen adaylarının kendi problemlerini kurarken farklı becerileri ve tutumu olumlu yönde etkileyeceklerini düşündükleri bir problem kurmaya odaklandıkları görülmüştür. Bu da ğretmen adaylarının problem kurmayı yalnızca matematiksel bilgiyi etkileyen bir durumdan daha çok bunun yanında diğer becerileri de etkileyebilecek bir yapıda olduklarının farkında olduklarını düşündürmektedir. Bu noktadan hareketle çalışma grubunda yer alan ğretmen adaylarının problem kurmanın ğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkileri hakkında farkındalıklarının yüksek olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada ilköğretim matematik ğretmen adayları grup halinde çalışarak problem kurmuşlardır. İlköğretim matematik ğretmen adaylarından ortaokul seviyesine uygun bir problem kurmaları istenmiş olup bunun dışında problem durumunda herhangi bir kısıtlama verilmemiş, serbest problem kurmaları istenmiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda ğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görevler verilerek ortaya çıkan unsurların farklılaşıp farklılaşmadığı incelenebilir. Yine bu araştırma bireysel problem kurma görevleriyle yrtlp bireysel problem oluşturulması durumunda dikkat edilen unsurların nasıl değiştiği incelenebilir. Benzer alışmalar ilkokul veya lise seviyesinde problem kurmaya yönelik yrtlerek ğretmen adaylarının veya öğretmenlerin dikkat

ettikleri unsurların nasıl farklılaştığının incelenmesinin de alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 395-407.

Bakay, ř. (2022). 6. sınıf ğrencilerinin problem kurma becerilerinin matematik tutumu bağlamında incelenmesi.

Bayazit, İ. & Kırnap-Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 130-160.

Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401–421. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.

Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391.

Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM–Mathematics Education*, 56(1), 61-71. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01536-w>

Corbin, J.M., & Strauss, A. Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qual Sociol* 13, 3–21 (1990). <https://doi.org/10.1007/BF00988593>

Cruz, M. (2006). A mathematical problem–formulating strategy. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 79–90.

Ergene, Ö. (2021). Posing probability problems related to continuous and discrete sample space. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 311–336. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.2004464>

Erkan, B., & Kar, T. (2022). Pre-service mathematics teachers' problem-formulation processes: Development of the revised active learning framework. *The Journal of Mathematical Behavior*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100918>

Geçici, M. E., & Aydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerileri ile geometri öz yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12(2), 431-456. <https://doi.org/10.30831/akukeg.456427>

Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için problem kurma bilgisinin incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi) Hacettepe Üniversitesi, Ankara

Katrancı, Y. (2022). Serbest problem kurma başarısı ile matematiksel problem kurma tutumu ilişkili midir. *The Journal of Academic Social Science* 10(132), 25-43.

Koichu, B., & Kontorovich, I. (2013). Dissecting success stories on mathematical problem posing: A case of the Billiard Task. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 71–86.

Leung, S. S. (1993). Mathematical problem posing: The influence of task formats, mathematics knowledge, and creative thinking. In *Proceedings of the 17th PME Conference* (Vol. 3, pp. 33-40).

Merriam, S. B. (2018). Nitel Araştırma, Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber,(3. baskıdan çeviri), Çev. Ed. Selahattin Turan. Ankara, Nobel Yayıncılık.

Nedaei, M., Radmehr, F., & Drake, M. (2021). Exploring undergraduate engineering students' mathematical problem-posing: The case of integral-area relationships in integral calculus. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2).

Özgen, K. Aydın, M., Geçici, M. E. ve Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243.

Sayın, V., & Orbay, K. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma durumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 563-599. <https://doi.org/10.17152/gefad.1095273>

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.

Stoyanova E., & Ellerton N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Mathematics Education Research Group of Australasia.

Şengül-Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.

Tekin Sitrava, R. ve Işık, A. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (3), 919-947.

Wessman-Enzinger, N. M., & Mooney, E. S. (2021). Conceptual models for integer addition and subtraction. *International Journal of Mathematical Education in Science and*

Yıldız, A., & Baltacı, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik olasılık problemlerini çözme süreçlerinin analitik düşünme bağlamında incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(39), 91-111.

Yin, R. K. (2003). Case Study Research: Design and Methods. SAGE Publications.

Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM—Mathematics Education*, 54(3), 497–512. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01324-4>

BÖLÜM II

Problem Kurma Yaklaşımıyla Matematik Öğretimi: Sistematiik Literatür Taraması

**Hülya ELMAS¹
Katibe Gizem YİĞ²**

1.GİRİŞ

Problem kurma, verilen bir problemin yeni baştan formüle edilmesini ya da bir durum hakkında yeni bir problem oluşturmayı içerir (English 1997; Silver & Cai, 1996). Matematiksel keşfin önemli unsurlarından biri problem kurmadır ve problem kurma probleme çözüm bulmaktan daha önemli bir yere sahiptir (Cai, 2003). Problem kurma öğrencilerin belirli şartlar altında oluşturdukları problemleri içerebileceği gibi, sahip olunan problemlerin değiştirilerek yeni problemler elde edilmesini de kapsar (Silver, 1994).

¹ Yüksek lisans öğrencisi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Burdur/TÜRKİYE, Orcid: 0009-0003-1208-3405 ,hlyelmas15@gmail.com

² Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Burdur/TÜRKİYE, Orcid: 0000-0001-5783-3861, kgizemyig@mehmetakif.edu.tr

Son yıllarda matematik eğitiminde öğrencilerden verilen problemi doğrudan çözmelerini istemek yerine, verilen probleme bağlı kalınarak yeni bir problem oluşturmaları, soruda verilen bilinmeyenleri değiştirip yeni veriler ekleyerek problemleri geliştirmeleri istenilmektedir (Akay, 2006). Problem kurma çalışmalarının matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olması sebebiyle matematik eğitimi araştırmalarında son yıllarda çokça çalışılan konulardan biri olduğu tespit edilmiştir (Silber & Cai, 2017).

Problem kurma çalışmalarının artmasıyla konunun farklı boyutlarının daha derinlemesine araştırıldığı, problem kurma çalışmalarında çeşitliliğinin de arttığı görülmektedir. Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde problem kurmayı konu alan çalışmaların oldukça fazla ve çeşitli olduğu görülmektedir. Birkaç örnekle geçmişten günümüze doğru bu araştırmalar incelenecek olursa Haylock (1987) problem kurma ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Silver (1994), problem kurma yaklaşımının öğrencileri orijinal problem kurmaya teşvik ettiğini tespit etmiştir. Lowrie (2002), kurulan problemlerin çeşitlerini tanımlamayı amaçlamıştır. Crespo ve Sinclair (2008), öğretmen adayları ile bir çalışma gerçekleştirmiş olup araştırmalarında problem kurmanın matematik eğitimindeki yerine dikkat çekerek problem kurmanın matematik eğitiminin merkezinde yer aldığını savunmuşlardır. Son yıllarda ise problem kurmanın önemi ve diğer becerilerle ilişkisini ortaya koyulmasıyla bu beceriyi daha iyi anlamak ve geliştirmek amacıyla problem kurma süreçlerinin nasıl gerçekleştiği (Cai & Rott, 2024) ve öğretime nasıl entegre edileceği hangi görevlerin kullanılabileceği ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Zhang & Cai, 2021). Görüldüğü gibi problem kurma alanında farklı örneklem grupları ile pek çok araştırma yapılmaktadır.

Yurt içinde yapılan problem kurma çalışmalarının konuları incelendiğinde ise problem kurmanın diğer beceriler ve başka değişkenlerle ilişkisini inceleyen çeşitli araştırmalar (Ör; Katrancı, 2022; Özgen & ark, 2017), problem kurma becerisini değerlendiren araştırmalar (Ör; Çetinkaya & Soybaş, 2018; Işık & Kar, 2012; Yiğ

& Ay, 2019), problem kurmayı öğrenci ya da öğretmenlerin matematiksel bilgisini derinlemesine incelemek amacıyla kullanan araştırmalar (Kar & Işık, 2014; Karaaslan, 2018) görülmektedir. Konu ile ilgili alanda çok fazla çalışma yapılmış olmasının bir sistematik derlemeye ihtiyaç olduğunu gösterdiği söylenebilir (Çınar, 2021). Literatür incelendiğinde problem kurma ile alakalı birçok çalışma olması sonucunda araştırmacıların çeşitli konulara odaklanarak sistematik derleme çalışmaları yaptıkları da görülmektedir. Türkiye’de matematik eğitiminde problem kurma konusu ile ilgili yapılan sistematik derlemeler incelendiğinde Cantürk Günhan, Geçici ve Günkaya (2019), Geçici ve Türnüklü (2020) ve Kükey’in (2023) yaptıkları çalışmalar bulunmaktadır.

Geçici ve Türnüklü (2020), Türkiye’de hazırlanmış olan problem kurma konusundaki tezleri tematik açıdan incelenmişlerdir. Araştırmada 2018 yılına kadar yayınlanmış olan 52 tez çalışması incelenmiştir. Tezler; yıl, tür, bilim dalı, enstitü, örneklem büyüklüğü, örneklem türü, veri toplama araçları, desen, yöntem, çalışılan konu, araştırma konusu gibi değişkenler açısından eele alınmıştır. Kükey (2023), Türkiye’de yapılmış olan problem kurmaya yönelik makalelerin incelemesinin yapıldığı bir literatür tarama çalışması yapmıştır. 2022 yılına kadar yayınlanmış olan 99 makale çalışması incelenmiştir. Makaleler; yıl, kullanılan anahtar kelimeler, öğrenme alanları, örneklem büyüklüğü, örneklem türü, veri toplama araçları, desen, yöntem, veri analiz türleri gibi değişkenler açısından incelenmiştir. Yapılan bu iki çalışmada çalışmaların türü tez veya makale çalışması şeklinde sınırlandırılmıştır. Cantürk-Günhan, Geçici ve Günkaya (2019), problem kurmayı temel alan matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisinin incelendiği bir meta- analiz çalışması yapmışlardır. Çalışmada 2018 yılına kadar yayınlanmış olan 11 çalışma incelenmiştir. Çalışmalar; yıl, çalışma türü, örneklem büyüklüğü, öğrenim kademesi, yayın türü gibi değişkenler açısından sınıflandırılmıştır. Çalışmaya problem kurma temelli matematik öğretimini içeren araştırmalar dahil edilmiş olsa da bu çalışmada

sadece problem kurma temelli matematik öğretiminin başarılarına etkisini inceleyen araştırmalar dahil edilmiştir.

Problem kurma matematik öğretim programlarında da önemli bir yere sahip olup, kimi zaman ayrı bir beceri olarak yer almış, kimi zamansa problem çözme içerisinde vurgulanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018, 2024; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Bu nedenle problem kurmanın matematik öğretimine katkılarının fark edilmesiyle birlikte bir öğretim yöntemi olarak da kullanılmasına yönelik çalışmaların yapıldığı görülmektedir. İlgili literatür incelendiğinde problem kurma yaklaşımıyla matematik öğretimine ilişkin farklı matematik konu alanlarında ve farklı yaş gruplarına yönelik çeşitli çalışmalar olduğu görülmektedir (Örn; Akay, Soybaş & Argün, 2006; Özgen, Aparı & Zengin, 2019; Cankoy & Darbaz, 2010; Güzel & Biber, 2019). Bu çalışmada ise problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretime odaklanılmış, problem kurmanın bir öğretim yöntemi olarak kullanıldığı araştırmalar incelenerek bu araştırmaların sonuçlarının sistematik bir şekilde ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada yurt içinde gerçekleştirilmiş problem kurma yaklaşımıyla öğretimi içeren çalışmalar; araştırma yöntemi, yıl, çalışma türü, öğrenim kademesi, öğretimin gerçekleştirildiği matematik konuları, örneklem büyüklüğü gibi değişkenler açısından incelenmiş ve çalışmaların bulguları üzerinde durulmuştur. Ayrıca çalışmada matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretimin diğer değişkenler üzerine etkisi de incelenmiştir.

Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik çalışmaların yıllara göre dağılımları nasıldır?
- 2) Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik çalışmaların türlerinin dağılımı nasıldır?
- 3) Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik çalışmaların yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?

- 4) Problem kurma yaklaşımla öğretme yönelik çalışmaların, çalışma grubuna göre dağılımları nasıldır?
- 5) Problem kurma yaklaşımla öğretme yönelik çalışmalarda ele alınan matematik konularının dağılımları nasıldır?
- 6) Problem kurma yaklaşımla öğretme yönelik çalışmaların veri toplama araçları nelerdir?
- 7) Problem kurma yaklaşımla öğretme yönelik araştırmaların bulguları ve sonuçları nelerdir?

2. YÖNTEM

Araştırmada sistematik literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Sistematik literatür taraması ilgili literatür incelenerek, var olan çalışmaların derinliği ve genişliği anlaşarak, alan yazında bulunan boşlukların belirlenmesini içerir (Xiao ve Watson, 2019). Sistematik literatür taraması, konu alanı veya belirli bir araştırma sorusu ile ilgili var olan tüm araştırmaların değerlendirmesi, belirlenmesi ve yorumlanmasını sağlayan yöntemdir (Kitchenham, 2004). Bu yöntem ile okuyucuya alanyazında bulunan çalışmalar kolayca sunulur (Okoli ve Schabram, 2010). Bu bağlamda bu araştırmada problem kurma yaklaşımla öğretimi içeren çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma problemlerinden 1,2,3,4,5,6 için betimsel analiz, 7. araştırma sorusu için içerik analizinden yararlanılmıştır. Çalışmaların araştırmaya dâhil edilmesine ilişkin ölçütler aşağıda yer almaktadır.

- 1) Çalışmaların yayın tarihinin başlangıcına yönelik herhangi bir sınırlama yapılmamış, Temmuz 2024'e kadar olan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir.
- 2) Ulusal Tez Merkezi ve DergiPark veri tabanlarında tez ve makale türünde tarama yapılmıştır.
- 3) Yayınlar incelenerek problem kurmayı bir öğretim yöntemi olarak ele alan yayınlar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışmalar genellikle problem kurma destekli öğretim, problem kurma temelli öğretim,

problem kurma yoluyla öğretim şeklindeki ifadeleri içermektedir. Ancak doğrudan bu şekilde ifade edilmeyen çalışmalar da olabileceği için Ulusal Tez Merkezinde ve DergiParkta “problem kurma” şeklinde tarama gerçekleştirilip ulaşılan tüm kaynaklar incelenerek dahil edilecek çalışmalara karar verilmiştir.

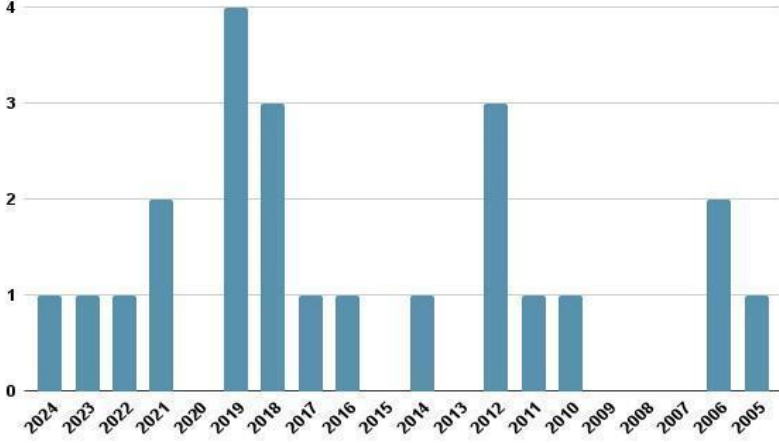
Ulusal Tez Merkezinde gerçekleştirilen aramalarda özet kısmında “problem kurma” olan tezler taranarak 168 tez çalışmasına ulaşılmış, araştırmanın amacı doğrultusunda 16 tez çalışması araştırmaya dahil edilmiştir. DergiPark veri tabanında da benzer şekilde “problem kurma” şeklinde arama gerçekleştirilmiş 139 makaleye ulaşılmış, incelemeler sonucunda 8 makale araştırmaya dahil edilmiştir. Toplamda 24 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir.

3. BULGULAR

Bu bölümde matematik eğitiminde Türkiye’de problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretime yönelik makalelerin ve tez çalışmalarının yılı, çalışma yöntemi, çalışma türü, çalışma grubu, ele alınan matematik konusu ve veri toplama aracı türüne göre dağılımları ve çalışmaların bulguları araştırma problemlerine paralel olarak sunulmuştur.

3.1 Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla öğretimi içeren makalelerin ve tez çalışmalarının yıllara göre dağılım Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Çalışmaların yıllara göre dağılımı şekil 1’de görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde çalışmaların 2005 ve 2024 yılları arasında dağıldığı görülmektedir. Toplam 24 çalışma bulunmaktadır, en fazla çalışmanın (n=4) 2019 yılında yapıldığı görülmektedir.

3.2. Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla öğretimi içeren çalışmalarının türlerine göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

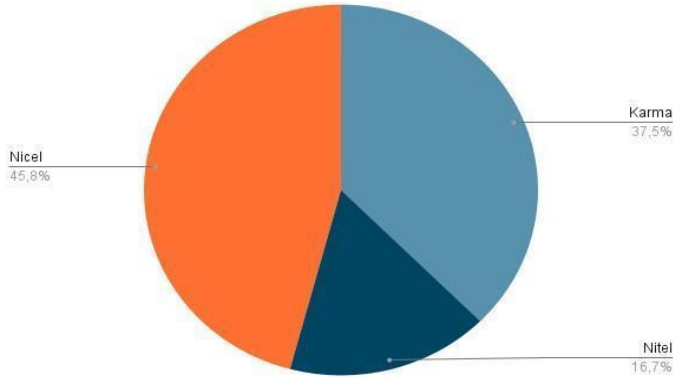
Tablo 1. Çalışmaların Türlerine Göre Dağılımı

Çalışma Türü	Frekans
Yüksek Lisans Tezi	11
Makale	8
Doktora Tez Çalışması	5
Toplam	24

Tablo 1’de görüldüğü gibi en fazla yüksek lisans tezi türünde çalışmalara rastlanmıştır. Yüksek lisans tezi türünde 11 çalışma bulunmaktadır (Aparı, 2019; Demir, 2005; Ersoy, 2022; Güzel, 2017; Polat, 2021; Salman, 2012; Şahal, 2016; Şakar, 2018; Şimşek, 2012; Turhan, 2011; Yılmaz, 2019). Alan yazında makale türünde problem kurma yoluyla öğretimi içeren 8 tane çalışma bulunmuştur (Akay, Soybaş ve Argün, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Güzel ve Biber, 2019; Işık, Çiltaş ve Kar, 2012; Örnek ve Soylu, 2021; Özdemir ve Şahal, 2018; Özgen, Aparı ve Zengin, 2019; Turhan ve Güven, 2014). Doktora tezi türünde ise 5 çalışma yer almaktadır (Akay, 2006; Çarkçı, 2023; Karaaslan, 2018; Karadeniz, 2024; Sayın, 2022).

3.3. Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik makalelerin ve tez çalışmalarının yöntemlerine göre dağılımı Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Çalışmaların Yöntemlerine Göre Dağılımı

Araştırmalarda nicel, nitel ve karma araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Şekil 2’de görüldüğü gibi en fazla nicel yöntemler kullanılmış olup çalışmaların %45,8’i (n=11) bu türdedir. Daha sonra karma araştırmalar gelmekte olup çalışmaların %37,5’ini

(n=9) bu türdeki çalışmalar oluşturmaktadır. Yalnızca nitel yaklaşımların kullanıldığı çalışmalar daha az olup çalışmaların % 16,7'si (n=4) nitel türündedir.

3.4. Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Çalışma Gruplarına Göre Dağılımı

Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik makalelerin ve tez çalışmalarının çalışma gruplarına göre dağılımı Tablo 2'te sunulmuştur.

Tablo 2. Çalışmaların Çalışma Gruplarına Göre Dağılımları

Çalışma Grubu Düzeyleri		Frekans
İlkokul	3.sınıf	1
	4. sınıf	1
Ortaokul	5.sınıf	2
	6.sınıf	7
	7. sınıf	2
	8.sınıf	6
	Belirtilmemiş	1
Ortaöğretim	10.sınıf	1
Üniversite	Matematik Öğretmen Adayı	3

Araştırmaların yapıldığı çalışma grupları incelendiğinde ilkokul, ortaokul, ortaöğretim ve öğretmen adayları ile çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Tablo 2 incelendiğinde çalışmaların en çok ortaokul öğrencileri ile yapıldığı tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen toplam 18 tane çalışma yapılmış olup, bir çalışmada ortaokul öğrencilerinin sınıf seviyesi belirtilmemiştir.

Ortaokul düzeyinde en çok 6. sınıf düzeyinde ($n=7$), ardından 8. sınıf düzeyinde ($n=6$) yapıldığı tespit edilmiştir, 5 ve 7. sınıf düzeylerinde 2'şer çalışma tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinden sonra en çok çalışılan grup öğretmen adaylarıdır. Öğretmen adayları ile 3 çalışma yapılmıştır. İlkokul düzeyinde ise 3. ve 4. Sınıf öğrencileriyle 1'er tane çalışma yapılmış olup yine ortaöğretim öğrencilerinden 10. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle 1 çalışma yapılmıştır.

3.5 Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Matematik Konularına Göre Dağılımı

Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik makalelerin ve tez çalışmalarının matematik konularına göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur

Tablo 3. Çalışmaların Matematik Konularına Göre Dağılımı

Matematik Konusu	Frekans
Kesirler	4
Geometri ve Ölçme	4
Çeşitli konularda problem çözme	4
Cebir	3
Doğal Sayılar ve İşlemler	2
Veri İşleme	2
Tam Sayılar	2
Olasılık	1
İntegral	1
Ondalık Sayılarda İşlemler	1

Tablo 3 incelendiğinde Kesirler, Geometri ve Ölçme, Çeşitli konularda problem çözme, Cebir, Doğal Sayılar ve İşlemler, Veri İşleme, Tam Sayılar, Olasılık, İntegral ve Ondalık Sayılarda İşlemler konularında çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Kesirler, geometri ve ölçme matematik konuları üzerinde 4'er çalışma yapılmıştır. Bazı

çalışmalarda (n=4) ise çeşitli konularda problem çözmeye yönelik problem kurma yoluyla öğretim gerçekteştirilmiştir.

3.6. Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Problem kurma yaklaşımıyla öğretime yönelik çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına göre dağılımı Tablo 4’de sunulmuştur

Tablo 4. Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçları Dağılımı

Veri Toplama Aracı	Frekans
Başarı Testi	15
Ölçek	9
Görüşme	7
Öğrenci Çalışma Kağıtları	5
Soru Formu	5
Gözlem	3
Anket	3

Tablo 4 incelendiğinde çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları farklılık gösterdiği söylenebilir. Çalışmalarda en çok kullanılan araçlar başarı testleridir (n=9). Kullanılan başarı testleri çalışmaların amaçlarına göre farklılık göstermekte olup bunlar Problem Kurma Testi, Problem Çözme Başarı Testi, Problem Kurma Beceri Testi, Problem Çözme Testi, Olasılık Başarı Testi, Matematik Başarı Testi, Sayı Algılama Testi, Problemi Anlama Testi şeklindedir. Daha sonra en sık kullanılan araçları ölçekler oluşturmakta olup(n=9) bu ölçekler Problem Kurmaya Yönelik Öz Yeterlik Ölçeği, İstatistik Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Ölçeği, Matematik Tutum Ölçeği, Yaratıcılık Ölçeği, Olasılık Tutum Ölçeği, Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği, Algı Ölçeği

şeklindedir. Ardından görüşmeler (n=7), öğrenci çalışma kağıtları (n=5), gözlem (n=3), anket (n=3) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.7 Matematik Eğitiminde Problem Kurma Yaklaşımıyla Öğretime Yönelik Çalışmaların Bulgu ve Sonuçları

Yapılan çalışmaların tamamında problem kurma yöntemiyle öğretimin farklı açılardan etkili olduğu görülmüştür. İçerik analizi sonucunda matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretim sonucunda ortaya çıkan sonuçlar tablodaki gibidir.

Tablo 5. Çalışmaların Bulgu ve Sonuç Dağılımı

Çalışmaların Bulgu ve Sonuçları	Frekans
Problem çözme becerisine etkileri	9
Başarıya etkisi	9
Duyuşsal açıdan etkileri	8
Problem kurma becerilerine etkileri	6
Diğer matematiksel becerilere etkisi	6

Tablo 5’te görüldüğü gibi problem kurmayı öğretim yöntemi olarak kullanan araştırmaların bulgu ve sonuçları 5 kod altında toplanmıştır. Bunlar Problem çözme becerisine etkisi, Başarıya etkisi, duyuşsal açıdan etkileri, problem kurma becerilerine etkileri ve diğer matematiksel becerilere etkisi şeklindedir.

Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretimin çeşitli konulardaki matematik başarısı üzerine etkilerini inceleyen 9 çalışma bulunmaktadır. Problem kurma yaklaşımıyla öğretimin başarı üzerindeki etkisi incelendiğinde 8 çalışmada (Akay, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Demir, 2005; Karadeniz, 2024; Şahal, 2016; Şakar, 2018; Turhan ve Güven, 2014; Yılmaz, 2019) olumlu

yönde etkiler tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada (Güzel, 2017) ise problem kurma yoluyla yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarısında manidar bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Turhan ve Güven (2014), problem kurma yaklaşımıyla yapılan öğretimde öğrencilerin daha başarılı olduğunu tespit etmiş, Cankoy ve Darbaz (2010), öğrencilerin problemleri anlama başarılarının arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Karadeniz (2024), problem kurmaya dayalı öğretim ile öğrencilerin daha başarılı bir performans sergileyerek daha başarılı olduklarını tespit etmiştir. Şahal (2016), problem kurmayla öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Yılmaz (2019), ise geleneksel öğretime göre problem kurma destekli öğretimin “Üçgenler” konusundaki akademik başarı açısından daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akay (2006), bu yaklaşımla öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini gözlemlenmiştir. Demir (2005), problem kurma destekli matematik öğretiminin öğrencilerin olasılık başarı sonuçlarına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretim çalışmalarının problem çözme becerisine olan etkisi toplam 9 çalışmada incelenmiştir. Daha az sayıdaki (n=2) çalışmada problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretimi çalışmalarının problem çözme becerisine bir etkisi olmadığı gözlemlenirken (Polat, 2021; Turhan ve Güven, 2014), çalışmaların çoğunda (n=7)) ise olumlu yönde bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (Aparı, 2019; Cankoy ve Darbaz, 2010; Ersoy, 2022; Işık, 2012; Özdemir ve Sahal, 2018; Salman, 2018; Şakar, 2018).

Problem kurma yoluyla gerçekleştirilen öğretimin duyuşsal açıdan olumlu etkilerini ortaya koyan 8 çalışma bulunmaktadır. Problem kurma yoluyla öğretimin öğrencilerin matematik dersine olan sevgilerinin olumlu yönde etkilediği ve matematik dersine olan ilgi ve isteklerinin olumlu yönde değiştiği ve matematik dersi hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır (Biber ve Güzel, 2019; Yılmaz, 2019; Turhan, 2011). Ayrıca derste uygulanan problem kurma etkinlikleri sayesinde

derslerin daha anlaşılır ve eğlenceli olduğu, etkinliklerin öğrencileri olumlu yönde etkilediği, yapılacak olan diğer derslerde de problem kurma etkinliklerinin yapılmasının istenildiği öğrencilerden alınan geri dönütler ile tespit edilmiştir (Biber ve Güzel, 2019). Problem kurma yoluyla yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin kendi düşünme süreçlerini destekledikleri sonucuna ulaşılmıştır (Akay, Soybaş ve Argün, 2006). Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretim sayesinde öğrencilerin matematik korkularının azaldığı matematik dersine olan sempatilerinin arttığı da yapılan çalışmaların bulguları arasında yer almaktadır (Güven ve Turhan, 2014). Ayrıca problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematik öğrenme kaygılarının azalttığı ve derse olan motivasyonlarını arttırdığı tespit edilmiştir (Demir, 2005). Bunun yanında problem kurma etkinlikleri sayesinde öğrenciler sadece problemi çözmeye odaklanmayıp aynı zamanda problem kurmaya çalışmışlar ve böylece öğrencilerin problem kurabileceğine olan inançları da artmıştır (Şimşek, 2012). Problem kurma yoluyla öğretim sonu öğrencilerin problem çözme istekleri de olumlu yönde etkilenmiştir (Şakar, 2018). Buradan hareketle derslerde problem kurma ile öğretimin öğrencilerin matematiğe karşı sahip oldukları olumsuz inanç ve düşünceleri olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir.

Yapılan çalışmalarda problem kurma yöntemiyle öğretimin problem kurma becerilerine etkisi de incelenmiştir (n=6). Problem kurma yoluyla gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiği ve daha karmaşık yapıya sahip problemleri kurmaya başladıkları, kurulan problemlerin çözülebilirlik boyutunun geliştiği tespit edilmiştir (Güven ve Turhan, 2014). Problem kurma yoluyla öğretimin derslerde uzun süre kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerinin gelişmesini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin matematiksel ilişkiler açısından daha özgün problemler kurabildikleri belirlenmiştir (Karaaslan, 2018). Sürecin başında problem kurma ile deneyimleri olmayan öğrencilerin problem kurma yöntemiyle gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğrencilerin problem kurma

becerilerinin geliştiği başka çalışmalarda da gözlemlenmiştir (şakar, 2018; Örnek ve Soylu, 2021). Benzer şekilde arkı (2023) problem kurma destekli öğretimin öğrencilerin problem kurma başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Polat (2021) problem kurma yaklaşımıyla yapılan öğretimin öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini de olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmalarda elde edilen bir diğer bulgu ise problem kurma yoluyla yapılan öğretimin diğer beceriler üzerine etkileridir. sayesinde öğrencilerin problemi anlama başarısının ve problem çözme performanslarının artmış olmasıdır (Akay, Soybaş & Argün, 2006). Problem kurma yoluyla yapılan öğretimde öğrencilerin problemle ilgili akıl yürütme becerilerini de olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. öğrencilerin içe dönük bir çalışma yaparak kendi düşünme süreçlerini geliştirdikleri belirlenmiştir (Cankoy ve Darbaz, 2010). Buradan hareketle matematik eğitimi sürecinde derslerde öğrencilerin kendi problemlerini kurmaları için fırsat verilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğrencilerin karşılaştıkları problemleri günlük yaşamla ilişkilendirebildikleri görölmüş ve kavramları somutlaştırmalarına katkı sağladığı tespit edilmiştir (Ersoy, 2022). Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda da hem problem kurma becerilerinin hem üst bilişsel farkındalık seviyelerini olumu yönde etkilediği (Akay, Soybaş & Argün, 2006), problem kurmaya dayalı öğretim yönteminin öğretmen adaylarının matematiksel iletişim becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Sayın, 2022). Problem kurma yaklaşımıyla yapılan öğretimin, matematiksel iletişimin öğrenme ortamına taşınmasını da olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Özgen, Aparı & Zengin, 2019). Farklı bir çalışmada ise Işık, iltaş & Kar, (2012). Problem kurmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin sayı algılama becerilerini geliştirdiği sonucuna da ulaşmışlardır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'de matematik eğitimi alanında problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen öğretim ile ilgili yapılmış çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda Ulusal Tez Merkezi, DergiPark veri tabanlarında yayımlanmış olan makale ve tez çalışmalarının incelenmesi yapılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen makale ve tez çalışmalarının yıllara göre dağılımlarına bakıldığında çalışmaların 2005 ve 2024 yılları arasında dağıldığı görülmektedir. Kükey (2023) ve Geçici ve Türnüklü (2020) çalışmalarında problem kurmaya yönelik çalışmaların son yıllarda artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma problem kurmayla öğretimi içerdiğinden daha sınırlı yapıda problem kurma çalışmaları ekle alınmış, özellikle 2019 yılında en fazla çalışmanın yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır, ancak problem kurmayla öğretim çalışmalarının son yıllarda da bu konuyla alakalı çalışmaların devam ettiği görülmektedir.

Problem kurma yaklaşımıyla matematik öğretimine yönelik incelenen makale ve tez çalışmalarında öğretimin gerçekleştirildiği konulara bakıldığında ondalık kesirler, eşitsizlikler, ortalama kavramı ve geometride alan, üçgen, üçgenler ve eşlik benzerlik, kesirlerde toplama ve çıkarma, integral uygulamaları, olasılık konuları ele alınmıştır. Buradan hareketle yapılan çalışmaların geometri ve ölçme konusunda ve kesirler konusunda daha fazla yapıldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Kükey (2023) çalışmasında problem kurmaya yönelik yapılan çalışmalarda geometri ve kesir konularının ön plana çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Bu kapsamda ileride yapılacak olan çalışmalarda matematik eğitimindeki diğer konularına da ağırlık verilmesinin faydalı olacağı düşünülebilir.

Yapılan çalışmaların yöntemleri incelediğinde alan yazından farklı olarak nicel çalışmaların daha fazla olduğu, ardından karma yöntemlerin kullanıldığı ve nitel çalışmaların daha az olduğu görülmüştür. Bu araştırma kapsamında problem kurmanın bir öğretim yöntemi olarak ele alınmasından kaynaklı olarak yöntemin

etkililiğini ölçmek için nicel yöntemlerin kullanıldığı düşünülebilir. Dolayısıyla literatürden farklı bir sonuca ulaşılmış olması anlaşılır olmaktadır. Geçici ve Türnüklü (2020) yapmış oldukları çalışmalarında karma araştırmaların daha az yapıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Cai ve Hwang (2002), problem kurma çalışmaları zihinsel süreç gerektiren çalışmalar olduğu için nitel araştırmaların fazla olmasının anlaşılır boyutta olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat nitel çalışmalarla birlikte nicel çalışmalarında yapıldığı karma araştırmaların verilerin genellenebilmesi için daha fazla kullanılmasının ileriki çalışmalar için faydalı olacağı söylenebilir. İncelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları farklılık göstermektedir. Geçici ve Türnüklü (2020) yapmış oldukları çalışmada en sık kullanılan veri toplama aracının problem kurma testleri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmada ise veri toplama aracı olarak en çok başarı testlerinin kullanıldığı görülmüş olup problem kurma yöntemiyle öğretim ele alındığından incelenen çalışmalarda problem kurma yönteminin etkililiğin çoğunlukla konu alanındaki başarı ile ölçüldüğü söylenebilir. Gözlem ise çalışmalarda veri toplama aracı olarak en az sayıda kullanılmıştır.

Yapılan araştırmaların çalışma grupları incelendiğinde çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Benzer şekilde Kükey (2023) ve Geçici ve Türnüklü (2020) problem kurmaya yönelik araştırmalarda çalışmaların çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile yapıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Problem kurma ile matematik öğretiminin matematik eğitimi için önemi göz önünde bulundurulduğunda problem kurma etkinliklerinin ilköğretimin ilk yıllarından itibaren ver verilmesi öğrenciler açısından faydalı olabilir. Bu nedenle ilkokul seviyesinde problem kurmayla öğretimi içeren daha çok çalışma yapılması önerilmektedir.

Problem kurma yaklaşımıyla öğretimin etkileri özetlenecek olursa; akademik başarılarının yanında öğrencilerin matematiksel kavramları günlük yaşam ilişkilendirmelerini, matematiksel iletişim becerilerini desteklediği, problem kurma ve çözme becerilerini geliştirdiği, kavramsal öğrenmeyi desteklediği, bunun yanında

duyuşsal becerileri olumlu yönde desteklediği görölmektedir. Problem kurma yaklaşımıyla öğretiminin öğrencileri olumlu yönde etkilediği bu durumlar göz önüne alındığında, problem kurmanın bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasının matematik eğitimi açısından oldukça faydalı olduğu söylenebilir. Matematik derslerinde problem kurmaya yalnızca problem çözme sonrası problem kurma çalışması olarak yer verilmesi9nin yanında zaman zaman problem kurmanın derslerde bir öğretim yöntemi olarak kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akay, H. & Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analysis-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35 (1), 59-75.

Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (17), 41-55.

Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14, 129-146

Aparı, B. (2019). *GeoGebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dicle.

Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34 (5), 719-737.

Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of mathematical behavior*, 21 (4), 401-421.

Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM–Mathematics Education*, 56 (1), 61-71.

Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.

Cantürk Günhan, B. C., Geçici, M. E., & Günkaya, B. (2019). Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 1042-1062.

Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.

Çarkcı, İ. (2019). *Gelişme odaklı zihin yapısıyla desteklenmiş problem kurma öğretiminin öğrencilerin problem kurma becerilerine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çetinkaya, A. & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitim bilim Dergisi*, 11 (1), 169-200

Çınar, N. (2021). İyi bir sistematik derleme nasıl yazılmalı?. *Online Turkish Journal of Health Sciences*, 6(2), 310-314.

Dede, Y., ve Yaman, S.(2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 41-56.

Demir, B. B. (2005). *The effect of instruction with problem posing on tenth grade students' probability achievement and attitudes toward probability* (Master's thesis), Middle East Technical University.

English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.

Ersoy, M. (2022). *Ortaokul matematik öğretiminde problem kurma yaklaşımının öğrencilerin problem çözmeye yönelik algılarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Geçici, M. E., & Türnüklü, E. (2020). Türkiye'de problem kurma üzerine hazırlanan tezlerin tematik açıdan incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies*, 4 (7), 56-69.

Güven, M. ve Kürüm, D. (2008). Öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişki (*Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencileri üzerinde bir araştırma*). *İlköğretim Online*, 7 (1), 53-70

Güzel, R. (2017). *Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Güzel, R., & Biber, A. Ç. (2019). Eşitsizlikler Konusunun Öğretiminde Problem Kurma Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27 (1), 199-208.

Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 8 (1), 59-74.

Işık, C. & Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (23), 190-214.

Işık, A., Çiltaş, A. & Kari, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi* 2 (4).

Kandemir, M. & Yıldız Y. (2019) Ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılan kavramsal çerçeveler,

Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 2 (13).

Kar, T. & Işık, C. (2014). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 13 (4), 1223-1239.

Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karadeniz, İ. (2024). *Problem kurma etkinlikleri ile desteklenmiş öğretim ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık yeterliklerine etkisi* (Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Katrancı, Y. (2022). Serbest problem kurma başarısı ile matematiksel problem kurma durumu ilişkili midir? *The Journal of Academic Social Science*, 132, 25-43. doi: 10.29228/ASOS.62949

Keşan, C., Kaya, D. ve Güvercin, S. (2010). The effect of problem posing approach to the gifted student's mathematical abilities. *International Online Journal of Educational Science*, 2(3), 677-787.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele, UK, Keele University*, 33(2004), 1-26.

Korkmaz, E. (2003). *Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Korkmaz, E., Gür, H. ve Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi-II: Öğretmen adaylarının alışkanlıkları ve görüşleri, *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*.

Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*, University of Chicago Press

Kükey, E. (2023). Matematik Eğitiminde Problem Kurma: Sistematik Bir İnceleme. *Eğitim & Bilim 202-I*, 97.

Lowrie, T. (2002). Designing a Framework for Problem Posing: young children generating open-ended tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(3), 354-364.

MEB (2013). *İlköğretim matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB (2024). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5,6, 7 ve 8. Sınıflar)* T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM

Okoli, C., Schabram, K. (2010). “A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research”, Sprouts: Working Papers on Information Systems, 10/26.

Ozdemir, A. S., & Sahal, M. (2018). The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(78), 117-138.

Örnek, T. (2020). *Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modeli'nin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Ankara.

Örnek, T., & Soylu, Y. (2021). Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modeli'nin değerlendirilmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 929-960.

Özgen, K. Aydın, M., Geçici, M. E. ve Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243.

Özgen, K., Aparı, B., & Zengin, Y. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma temelli öğrenme yaklaşımları: Geogebra destekli aktif öğrenme çerçevesinin uygulanması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 501-538.

Polat, H. (2021). *Kesir öğreniminde problem kurma temelli aktif öğrenme etkinliklerinin problem çözme ve problem kurmaya etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Sayın, V. (2022). *Beceri temelli problem kurma öğretiminin etkililiği* (Doktora Tezi). Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya.

Silber, S., & Cai, J. (2017). Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(2), 163-184.

Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14 (1), 19-28.

Silver, E.A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (5), 521-539.

Şahal, M. (2016). *Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik*

tutumlarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şakar, O. (2018). *Problem kurma etkinliklerine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarılarına göre değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri* (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2).

Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review, *Journal of Planning Education and Research*, 39 (1), 93-11

Yığ, K. G. & Ay, S. P. (2021). An analysis of the qualities of the problems posed by the students in a seventh grade mathematics course assisted by the problem posing approach. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 8(2), 13-30

Yılmaz, R. C. (2019). *Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Antalya.

Zhang, H., & Cai, J. (2021). Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases. *ZDM Mathematics Education* 53, 961–973.

BÖLÜM III

Çevrim İçi Öğrenme Ortamlarında Etkileşim ve Ortaokul Matematik Eğitimi Açısından Potansiyelinin İncelenmesi

Beyza Nur TOPOL¹
Katıbe Gizem YİĞİT²

Giriş

Öğrencilerin nasıl öğrendiklerini bilmek araştırmacılar için çoğunlukla merak konusu olmuştur. Bu merakı gidermek adına araştırmacılar öğrenme üzerine farklı fikirler ortaya sunmuşlardır. Öğrenmeyi uyarıcı - tepki ilişkisi olarak inceleyen Skinner, öğrenmeyi zihinsel şemaların yenilenmesi olarak gören Piaget ve öğrenmenin sosyal ve kültürel bir süreç olduğunu savunan Vygotsky öğrenme hakkında çalışmalar yapan araştırmacılara örnek olarak verilebilir (Scales, Briddon & Senior, 2015). Öğrenmenin gerçekleşmesi için kişinin bulunduğu çevre ile etkileşime geçmesi gerekir. Kişi çevreden gelen bilgileri değerlendirir, bu

¹ Yüksek Lisnas Öğrencisi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Bölümü, Burdur/Türkiye Orcid: 0000-0001-8220-2113, beyzanurtopol0@gmail.com

² Doç. Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Burdur/Türkiye Orcid: 0000-0001-5783-3861, kgizemyig@mehmetakif.edu.tr

değerlendirme sonucu düşünsel, duyuşsal ya da davranışsal tepkilerde bulunur ve eğer bu tepkiler kişide değişime neden oluyorsa bir öğrenmeden söz edilebilir (Arı, 2014).

2-Çevrim İçi Öğrenme Ortamları

Öğrenmenin gerçekleştiği yer öğrenme ortamı olarak tanımlanmaktadır (Güneş, 2016). Bu tanıma göre ortam kavramı geniş bir kümeyi temsil etmektedir. Öğrenmelerin gerçekleştiği yerler bazen sınıflar, bazen kütüphaneler, bazen de müzeler olacağından tüm bu mekanlar öğrenme ortamı olarak kabul edilebilir. Bilgisayarların varlığı sınıf dışı öğrenme ortamını değiştirmemizi sağlamıştır (Papert, 1980). 70' lerde icat edilen ve 80'lerde eğitime giriş yapmış olan teknoloji 90'ların sonlarına doğru popülerlik açısından kırılma yaşamıştır (Rourke & Kanuka, 2009). 20. y.y.'ın başlarında teknolojinin eğitim ile birleşme hızı oldukça yavaşken günümüzde araştırmacıların matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik ilgisi giderek artmış, özellikle gelişmiş ülkeler teknolojiyi eğitime daha hızlı adapte etmişlerdir (Engelbrecht & Borba, 2023). Öğrencilerin istedik öğrenmelerinin en çok gerçekleştiği yer olan sınıflar şekil değiştirmiş, teknoloji destekli sanal ortamlara transfer edilmiştir. Dolayısıyla fiziksel ürün kaynaklı eğitim anlayışı görüşü değişim yaşamıştır (Güneş, 2016). Çevrim içi öğrenme ortamları ile öğretmen ve öğrencilerin aynı fiziki ortamı paylaşma zorunluluğu ortadan kalkmış ve kişiler arası uzaklık öğretim için bir engel olmaktan çıkmıştır. Kısacası açık ve uzaktan öğrenme, öğretmen ve öğrencilerin aynı fiziki ortamda bulunmadığı, eş zamanlı (senkron) ya da eş samansız (asenkron) olarak gerçekleştirilen, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci iletişiminin ve etkileşiminin teknoloji vasıtasıyla gerçekleştiği öğrenme süreci olarak tanımlanmaktadır (Gürer, 2021). İster senkron ister asenkron olsun çevrim içi tartışma forumları, öğrenciler arasında gerçekleşebilecek iletişim için olanak sağlamaktadır (Petty & Farinde, 2013). Böylece öğrenciler arası sosyallik, fiziki olarak sağlanamasa da sanal olarak gerçekleşmiş olacaktır.

Çevrim içi öğrenmenin sağlandığı öğrenme ortamı, sosyal yapılandırmacı öğrenmeyle paralellik göstermektedir (Engelbrecht & Borba, 2023). Sosyallik göz önünde bulundurulduğunda ilk bakışta geleneksel sınıflar, sanal sınıflara kıyasla daha avantajlı olarak görülebilir. Düşünülenin aksine geleneksel sınıflarda, her ne kadar sınıfta bulunan öğrenciler potansiyel olarak etkileşime açık olsalar da etkileşimin sonucu her zaman aktif ve katılımlı öğrenmeyi desteklemeyebilir (Petty & Farinde, 2013). Öğrencinin fiziki olarak sınıfta olması onun her zaman düşüncelerini ifade edeceği ya da sınıf içi matematiksel tartışmalara katılacağı anlamına gelmemektedir. Öğrenme ortamını düzenleme ve yönetme görevi öğretmenin sorumluluğudur (Aydın, 2019). İster geleneksel ister teknoloji destekli olsun öğretmenin görevi anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin derste aktif olmalarını ve etkileşime geçmelerini sağlamak ayrıca bu etkileşimleri başarılı bir şekilde yönetmektir. Aksi durumda her iki öğrenme ortamında da istenilen derecede anlamlı öğrenmelerin gerçekleşme olasılıklarında düşüşler yaşanacaktır.

3-Çevrim İçi Ortamlarda Gerçekleştirilen Öğrenme

Geleneksel sınıflarda olduğu gibi çevrim içi sınıflarda da öğrencinin öğrenmesini sağlayacak olan kişi öğretmendir. Öğretmenler sorulara ne kadar sık başvurursa öğrencinin öğrenmesi kolaylaşacak ve aktif öğrenci sorgulamalarında artış gözlemlenecektir (Erdoğan & Campbell, 2008). Öğrenciler ve öğretmenler arasındaki etkileşim türü, öğrencinin ne öğrendiği ve nasıl öğrendiği konusunda kilit bir rol üstlendiği için okullardaki temel etkileşim biçimi olan söylem, matematiği öğretmede ve öğrenmede önemlilik arz etmektedir (Pierson, 2007).

Çevrim içi öğrenme ortamlarında da tıpkı okulda olduğu gibi söylemler çeşitli matematik fırsatlarına kapı aralayacaktır. Bahsi geçen söylem kavramını tanımlayacak olursak söylem, mesajın tüm boyutlarını kapsayan bir kavramdır (Çelik & Ekşi, 2013). Bu doğrultuda mesaj iletiminin gerçekleşmesinde rol alan her türlü uzantı (tartışmanın konusu, düşüncenin dayanağı, mesaj sonucunda

ne amaçlandığı vb.) söylemin betimlenmesinde göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmenlerin sınıf içi söylemlere karşı aldığı tavır öğrenmeyi büyük ölçüde etkilemektedir (Walshaw & Anthony, 2008). Öyleyse öğretmen sınıf içerisindeki söylemleri konusunda oldukça dikkatli tercihler yapmalıdır.

Çevrim içi ortamlarda gerçekleştirilen matematik uygulamalarını farklı boyutlarda inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Chieu, Herbst & Weiss, 2011; Hughes ve ark., 2007; Petty & Farinde, 2013). Yurtdışında yapılan çalışmalardan birkaçını inceleyecek olursak Choi, Walters ve Hoge (2017), çalışmalarında sanal ortamdan elde ettikleri verileri analiz ederek çevrim içi öğrenme ortamında matematik performansı ile kendini yansıtma rolü arasındaki bağlantıyı incelemişlerdir. Ayrıca öğrenciye kendini yansıtma fırsatı sunulduğunda matematik performansında oluşacak olan değişimleri de araştırmışlardır. Sonuçlarda ortaokul öğrencilerinin dersin sonuna doğru genel güven düzeyinin artış gösterdiğini bulmuşlardır. Bunlara ek olarak kendini yansıtmanın sınıf, ders, final ders performansı düzeyi, konun zorluğuna göre değişiklik gösterdiğini ve daha çok öz yansıtma yapmanın daha yüksek final ders performansı doğuracağını raporlamışlardır.

Jia ve Zhang (2019), çalışmalarında matematik dersinde düşük başarı gösteren öğrencilerin çevrim içi öğrenme etkinliklerini incelemişlerdir. Çevrim içi sınavın normal sınav performansı ile pozitif bir ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gilpi (2020), çalışmasında eşzamanlı ve eş zamansız ortamlardaki tartışma kullanımını incelemiştir. İlgili alanyazındaki çerçevelerden yararlanarak öğrencilerin çevrim içi öğrenme kalıcılıklarına ilişkin bir çerçeve (FEOLP) tasarlamıştır. Ayrıca çevrim içi kursları tasarlarken dikkat edilmesi gereken unsurları irdelemiştir. Sonuçlarda eş zamansız çevrim içi tartışmalarla birlikte eşzamanlı çevrim içi tartışmaların yapılması öğrenmenin kalıcılığını arttırabileceğini söylemiştir.

Divakaran (2015), çalışmasında senkron öğrenmenin uygun matematiksel kavramların uzaktan öğretilmesinde etkililiğini

tartışmıştır. Öğrenciler ve öğretmenlerin; donanım ve yazılım eşitliğinde, mevcut teknolojiye aşına olduklarında ve uygun matematik içeriğinde eşzamanlı öğrenmenin matematik öğrenimini geliştirmekte önemli olduğunu söylemiştir.

Çevrim içi öğrenmeye dair yapılan bir meta-analiz çalışmasında Means ve arkadaşları (2013), 45 çalışmadan elde ettikleri sonuçları raporlamışlardır. Analiz sonucunda tamamen çevrim içi öğrenmenin geleneksel öğretime eşdeğer olduğu ve harmanlanmış öğretim yaklaşımının geleneksel öğretimden daha etkili olduğu bulgularına ulaşmışlardır. Bu bulgulara rağmen harmanlanmış öğretimin içinde barındırdığı çok değişkenlik (örn. ek öğrenme süresi, öğretim kaynakları, vb.), harmanlanmış öğretimin lehine olan duruma gölge düşürdüğünü eklemişlerdir. Ayrıca tamamen çevrim içi öğrenme literatürünün henüz, tutarlı bir avantaj sağlayacak öğretim tasarım ilkelerine sahip olmadığı, daha fazla deneysel çalışma ile bu eksikliğin giderilebileceğini öngörüsünde bulunmuşlardır.

Yurt içinde yapılan çalışmaları incelersek Karaca ve Akyüz (2024), matematik öğretmenlerinin çevrim içi öğrenmeyi geliştirmeye yönelik görüş ve önerilerine başvurmuşlardır. Bulguları normlar, manipülatif seçimi, öğrenen topluluğu oluşturma, grup çalışmasına katılım ve çevrim içi öğrenme ortamında değerlendirme olmak üzere beş kategori altında kodlamışlardır. Her grup için çevrim içi öğrenmeyi desteklemeye yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar çevrim içi derslerde öğretmenlerin en çok, göz teması kuramadığı için öğrencilerle etkileşim konusunda zorlandıklarını eklemişlerdir.

Yorgancı (2014), eş zamanlı / eş zamansız internet tabanlı öğretimin, öğrencilerin matematik başarılarına etkisini ve uygulama hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Sonuçlarda internet tabanlı öğretimin geleneksel öğretime kıyasla öğrenci başarısına anlamlı ölçüde etkisi bulunduğunu, çevrim içi öğrenme ortamının zamandan tasarruf, esneklik, içerik çeşitliliği ve bireysel öğrenmeye uygun olması konuları için etkili bir yöntem olduğunu söylemiştir.

Tüm bu olumlu sonuçlara rağmen çalışma grubundaki öğrencilerin çoğunluğunun, internet ortamında geleneksel sınıftaki gibi etkileşimin oluşturulamayacağına inandıklarını söylemiştir.

Yazlık ve Erdoğan (2016), çalışmalarında bireyselleştirilmiş internet tabanlı öğretimin etkisini ve mevcut müfredata uygunluğunu incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çevrim içi öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmesinde olumlu etkiler bırakacağı ve öğretim programı için elverişli olduğunu raporlamışlardır.

Nayiroğlu ve Tutak (2024), çalışmalarında matematik eğitiminde yapay zeka teknolojisinin potansiyelini incelemiş ve öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirmede yardımcı olabileceğini söylemişlerdir. Ayrıca matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zeka araçları hakkında kısa bilgiler vermişlerdir.

Gökçe ve Aydoğan-Yenmez (2022), çevrim içi ortamlarda yürütülen matematik öğretiminin öğrenci perspektifiyle bilişsel, sosyal ve öğretimsel bağlamlarını değerlendiren 36 maddelik bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek ortaokul öğrencilerine yöneliktir. İlgili araştırmada ölçeğe dair istatistiksel sonuçlara yer verilmiştir.

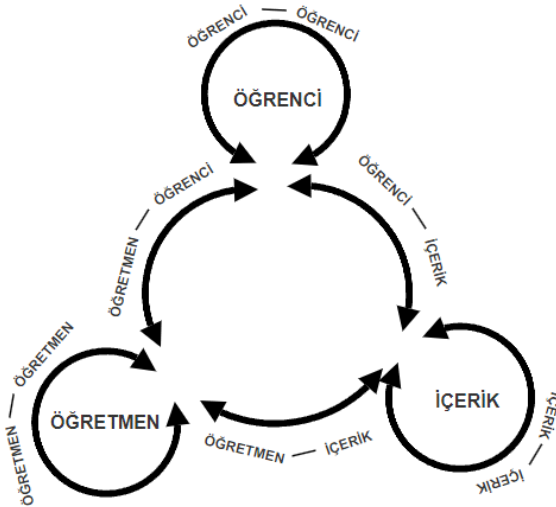
Çelik ve Arslan (2023), çalışmalarında anlık mesajlaşabilen sanal bir topluluğun matematik öğrenme deneyimleri hakkındaki düşüncelerini araştırmışlardır. Sonuç olarak öğrenciler, anlık mesajlaşılabilen öğrenme ortamı hakkında; arkadaşlarıyla tartışma imkanı bulduklarını, ortamın öğrenmeyi tamamlayan bir ortam olduğunu ve oluşan sosyal ortamın eğlenceli olduğu düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmaları genel olarak değerlendirirsek çevrim içi ortamların matematik eğitimi açısından taşıdığı potansiyel olumlu yönlüdür fakat konu hakkındaki dağınık literatür hala araştırılması gereken durumların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

4-Çevrim İçi Sınıflarda Etkileşim

Öğrencilerin öğrenime aktif olarak katılmasıyla matematikteki öğrenimlerinin gelişeceği düşüncesi giderek önem kazanmıştır (Ing & ark., 2015). Matematik dersinde yer alan bir öğrenci, konu hakkında anlamlı soru soruyorsa, öğretmenin sorularına nitelikli cevaplar veriyorsa ve matematiksel düşüncesini arkadaşları ile paylaşp tartışabiliyorsa derse aktif bir şekilde katıldığı varsayılabilir. Öğrencinin girdiği etkileşimleri incelemek, anlamlı matematiksel öğrenmeler için öğretmenin iletişimi ne yönde sürdüreceği hakkında fikir sağlayacaktır.

Moore (1989), çalışmasında çevrim içi sınıflarda üç tür etkileşimin olduğunu söylemiştir. Bu üç tür etkileşimi; öğrenci-öğretmen, öğrenci-içerik ve öğrenci öğrenci etkileşimi olarak adlandırmıştır. Bir başka araştırmacı olan Anderson (2008), tanımlanan üç etkileşim türünü geliştirerek altı etkileşim türü içeren bir model oluşturmuştur (Şekil 1). Oluşturduğu modelde: Öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen, öğrenci-içerik, öğretmen-öğretmen, öğretmen-içerik ve içerik-içerik etkileşim türleri yer almaktadır.



Şekil 1- Eğitim Etkileşimleri (Anderson, 2008)

Bernard ve arkadaşları (2009), yaptıkları meta-analiz çalışmasında uzaktan eğitimdeki raporlanan etkileşim türlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda uzaktan eğitim ortamlarında etkileşim türlerini tasarlayanın öğrencilerin öğrenmelerini pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Farklı bir araştırmada Smart ve Marshall (2013), ortaokul fen sınıflarındaki etkileşimler ile öğrencilerin öğretim esnasındaki bilişsel düzeyleri arasında doğrudan bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Öğretmen tarafından yönlendirilen söylemlerin ders boyunca gözlenen bilişsel düzeyin yordayıcısı olduğu söylenmektedir. Ayrıca çalışmanın sonunda öğretmenlerin sınıflarda sordukları soruların öğrencilerin yüksek bilişsel düzeylerde öğrenmeyi kolaylaştırmak için benzersiz fırsatlar sunduğunu ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmenlerin soru sorma stratejilerinin öğrencilerin bilişleri üzerindeki etkisinin farkına varmalarını ve soru kalitesini arttırmak için gerekirse ders öncesinde belirli sorular hazırlanması gerektiğini eklemişlerdir. Bu sonuçlar matematik dersine de uyarlanabilir niteliktedir.

Matematik dersinde öğretmenlerin etkileşim yaklaşımının, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkisi bulunmaktadır. Sınıfta bir rehberlik görevi üstlenen ve sınıfı koordine edebilen matematik öğretmenlerin öğrencilerinin bilgiyi daha çok anlamlandırdıkları, bunun yanı sıra öğretimde katı bir tutum sergileyen matematik öğretmenlerin öğrencilerinin derin öğrenme yaklaşımlarının olumsuz yönde etkilendiği söylenebilir (Güneş & Deniz, 2023). Çevrim içi eşzamanlı öğrenmede kullanılabilecek akran eğitimi, öğrencilerin benlik kavramlarını ve matematik öğrenimine karşı olan tutumlarını olumlu yönde desteklemektedir (Tsuie, 2012). Yaratıcı akıl yürütmeyi desteklemek için hazırlanmış genel soruların, öğrenci zorluklarını belirlemede öğretmene yardımcı olduğu, göreve özgü özel soruların ise öğrencilerin matematik ve programlama konularında yer alan bilgilerin yararlılığını ayırt edilmelerinde ve bu bilgileri kullanmalarında yardımcı olduğu söylenebilir. (Olsson & Granberg, 2024). Böylece matematik derslerindeki etkileşimleri betimlemek, analizini yapmak ve etkili öğrenme sağlayan etkileşimleri raporlayanın önemi bir kez daha gün yüzüne çıkmıştır.

5-Çevrim İçi Sınıflardaki Bileşenler ve Etkileşime Etkileri

Geleneksel sınıflarda olduğu gibi çevrim içi sınıfları oluşturan çeşitli bileşenler vardır. Bu bileşenlerin farkında olarak bunlara uygun hazırlıklar yapmanın öğretimin gidişatına yön verebilmek açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Yılmaz (2020), açık ve uzaktan gerçekleştirilen eğitimlerdeki sınıf yönetimi unsurlarını irdelemiştir (şekil 2.). Öğretmenlerin öğretim planlarını hazırlarken bu bileşenleri göz önünde bulundurması sınıf yönetimi konusunda kolaylık sağlayabilir. Böylece iyi yönetilmiş bir sınıfta sınıf içi etkileşimler olabildiğince yüksek seviyeye ulaşacağı öngörülmektedir. Bileşenlere hâkim olunmasıyla daha fazla etkileşim olacağı gibi bileşenlere karşı az farkındalık sahibi olmak da etkileşim performansında düşüslere sebebiyet verebilir.



Şekil 2- Açık ve Uzaktan Eğitimde Sınıf Yönetimi Bileşenleri
(Yılmaz, 2020, sfy.116)

Çevrim içi ortamlarda sağlanan etkileşim, birçok farklı unsurun bir araya gelmesi sonucunda oluşmaktadır. Bu unsurların içinde barındırdıkları mesajların anlamları da gerçekleşen etkileşimi etkileyecektir.

Öğrenciye verilen geri dönütlerin önemi fazladır. Liu (2022), çalışmasında dersten sonra da öğrenci ile olan etkileşimin sağlamlaştırılması ve öğrencilerin düşünce alışverişlerinin sağlanması gerektiğini önermiştir. Öğretmen öğrenciye uygun etkileşim ve bu etkileşimlerin dönütlerini sağlamalıdır. McGuire ve ark. (2017), altıncı sınıf matematik öğrencilerine çevrim içi öğrenme platformunda metin tabanlı geri bildirim, görüntü tabanlı geri bildirim ve yalnızca doğru sonucu içeren bildirim olmak üzere üç farklı bildirim türünün etkilerini karşılaştırmışlardır. Sonuçlarda görüntü tabanlı geri bildirimin, anlamlı bir farklılık olmasa da metin tabanlı bildirime kıyasla son testte daha düşük bir sonuç elde ettiğini saptamışlardır. Araştırmacılar bu durumu görüntü tabanlı bildirimin öğrencinin kafasını daha fazla karıştırdığına yorumuşlardır. Yine beşinci sınıf öğrencileri ile kesirler konusu hakkında yapılan çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmacılar buradan hareketle matematik eğitimcilerine görsellerin öğrencinin kavramsal anlayışını ne yönde destekleyeceğini dikkatlice düşünmeleri gerektiğini not düşmüşlerdir. Bu sonuçlardan hareket edilerek etkileşim için verilen dönütün de oldukça önemli olduğu söylenebilir. Düzenli (2022), eşzamanlı öğrenme ortamlarının avantajlarını ve dezavantajlarını listelemiştir (Tablo 1).

Tablo 1: Senkron e-Öğrenmenin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
• Oturum devam ederken öğrenenler gerçek zamanlı olarak sorular sorabilir ve yanıtlar alabilirler. • Eğitici, öğrenenlerin anladığını gerçek zamanlı olarak ölçebilir ve oturumu buna göre ayarlayabilir. • Öğrenenler, eğiticinin aslında “orada olduğu” duygusunun arttığını hissederler. • Workshop tarzı etkinlikleri kolaylaştırabilir ve grup etkinlikleri yürütülebilir. • Canlı sohbetler veya ofis saatleri, karşılıklı konuşma gibi etkileşime izin verir. • Senkron oturumlar, görev başlatma sorunu yaşayan öğrenenlerin etkinlikleri takip etmelerine yardımcı olacak bir zamanlama sağlar.	• Bazı öğrenciler, Teknik ve zamanlama sorunları nedeniyle gerekli zamanda katılamayabilirler. Farklı zaman dilimlerinde olabilirler. • Erişilebilirlik gereksinimlerinin karşılanması daha zor olabilir (Örneğin, canlı bir sunum için altyazı sağlamak gibi)

Kaynak: (Düzenli, 202, syf.262.)

Öğretmenlerin literatürde belirtilen dezavantajları ve avantajları göz önünde bulundurarak derslerini planlaması, öğretimi engelleyebilecek durumlara karşı önlem almalarını sağlayabilir.

Beklenmedik Bir Durum: Acil Uzaktan Eğitim

COVID-19 pandemisiyle birlikte yaşanan izolasyon sonucu yüz yüze öğretime ara verilmiş, acil uzaktan eğitim planına geçilmiştir. Pandemi sebebiyle eğitimciler, yenilikçi öğretim yöntemleri keşfetmek ve öğretimle teknolojiyi uygun biçimde bütünleştirmek gibi konulara yönelmişlerdir (Engelbrecht & Borba, 2023). Eğitimin sekteye uğramaması adına öğrenciler ve öğretmenler çeşitli internet tabanlı uygulamalar ile eğitim ve öğretime devam etmişlerdir. Acil uzaktan eğitim hakkında yapılan ilk çalışmalar, matematik eğitiminde teknoloji kullanımının global seviyede dijital statü farklılıkları ve öğrenci özel hayatına dahil olan araştırmalardaki etik değerler gibi daha üzerinde tam anlaşılmamış konuların altını çizmiştir (Clark-Wilson, Robutti & Thomas, 2020). Özellikle teknolojiye erişim konusunda öğrencilerin imkanlarındaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Evde destek alamayan ya da dezavantajlı gruplarda olan öğrenciler temel matematiksel yeterlilikleri kaçırmışlardır (Engelbrecht & Borba, 2023). İmkân ya da bilgi eksikliğinden kaynaklı olarak öğrenciler derslere seyrek katılım göstermiş, internete erişimi olmayan öğrenciler ise hiçbir katılımda bulunamamışlardır. Batdı, Doğan ve Talan (2021), yaptıkları meta-analiz çalışması sonucunda COVID-19 pandemi döneminde karşılaşılan sorunları listelemişlerdir. Bu sorunlardan bazıları şunlardır:

- Kötü ruh halinden kaynaklı olarak ilgi ve motivasyonun azalması,
- Sınıfta olmama sebebiyle ödevlerde ciddiyetsizlik,
- Yüz yüze destek alamama,
- Sanal ortam ile öğrenme faaliyetlerinin sınırlandırılması,

- İş birliği eksikliğiyle engellenen akıl yürütme faaliyeti,
- Uzun süre evde kalma nedeniyle öğrenmeye duyulan ilginin azalması, yalnızlık hissi ve psikolojik rahatsızlıklarda artış,
- Öğrenme faaliyeti için gereken daha fazla öz disiplin ve sorumluluk

Tüm bu olumsuzluklara rağmen acil uzaktan eğitimin avantajları da bulunmaktadır. Öğretmenler, eğitimin devam etmesini sağlamada ve fiziki ulaşımındaki gibi bir süreye ihtiyaç olunmaması bakımından çevrim içi eğitimin geleneksel eğitime göre daha avantajlı olduğunu söylemişlerdir (Özer, 2022). Ayrıca yükseköğretimdeki dijital dönüşümün sonucunda teknik alt yapı eksiklikleri giderilmiş, çevrim içi eğitim platformları üzerinde çalışılmış, eğitimin sürekliliğini sağlamak adına öğrencilerin çevrim içi derslere erişimini sağlamak adına gerekli önlemler alınmıştır (Yakut-Özek & Sincer, 2024). Böylece acil uzaktan eğitimde karşılaşılan sorunlar giderilmiştir. Çevrim içi ortamlarda gerçekleştirilen mesleki öğrenme sayesinde öğretmenler mesleki anlamda gelişimlerini sağlamışlardır (Özer & Çelik, 2024).

Acil uzaktan eğitim döneminde yaşanan zorluklara rağmen öğretmenlerin, teknolojiye dair bilgileri pozitif doğrultuda etkilenmiştir ve normalleşme sürecinde de ders telafisi, ders tekrarı, veli toplantısı gibi konularda çevrim içi ortamları tercih ederek karma eğitim modeli kullandıkları görülmüştür (Aydın ve Ark., 2024). Ayrıca ilerleyen süreçte çevrim içi öğrenmeye yönelik çeşitli araştırmalar yapılmış (örneğin: Anderson & Rivera-Vargas, 2020; Le & ark., 2022; Sevimli, 2022; Uygan, Ersoy & Değerli, 2022) artan literatür kaynaklarıyla birlikte çevrim içi öğretime dair uygulama örnekleri ve öneriler sunulmuştur. Böylece zorunluluktan dolayı yaşanan bu süreç, öğretmenlere geleneksel öğretimin yanında alternatif öğretim fırsatları sunmuştur.

7-Çevrim İçi Öğrenme Ortamlarının Sağlayabileceği Matematik Öğrenme Fırsatları

Öğrencinin başarısındaki en kritik nokta öğrenme fırsatı olarak bilinmektedir (Boaler, 2016). Sınıf içinde yapılan tartışmalar farklı öğrenme fırsatlarını da beraberinde getirecektir. Öğrenme fırsatlarının anlamlı öğrenmelere dönüşmesi, bu tartışmaları adeta bir orkestra şefi gibi yöneten öğretmenin elindedir. Bu görevi üstlenen öğretmen; bilgi, beceri ve tecrübeleri doğrultusunda öğrenme fırsatlarının tamamını, bazen hiçbirini, anlamlı öğrenmelere donüştürecekler. Sınıfta elverişli bir tartışma ortamına olanak tanıyan öğretmen, öğrencilerini daha iyi anlayacak ve bununla birlikte öğrencilerin sınıfta konuştukları fikirleri zengin birer kaynak haline donüştürecekler

Matematiksel öğrenme fırsatları, sınıfta öğrencilerin ortak bir fikirde toplanmaları sonucu oluşur (Yackel, Cobb & Wood, 1991). Öğretmenler oluşan bütün öğrenme fırsatlarını anlamlı öğrenmelere donüştürmek isteseler de bazen sınıfta öğretimi etkileyen farklı dinamiklerden dolayı bu öğrenme fırsatlarının her zaman farkına varamayabilirler. Sınıfın öngörülemezliği nedeniyle araştırmaların, izole edilmiş, zayıf tanımlanmış değişkenler yerine, sınıflardaki doğal etkileşimin ortak noktalarına odaklanması sınıflardaki bilinmezliğe dair bir içgörü sağlayacaktır (Pierson, 2008). Zamanla bu içgörüye sahip olan öğretmenin öğrenme fırsatlarını fark etme becerisi artış gösterecektir. Ayrıca geleneksel sınıfların kalabalıklığı göz önünde bulundurulduğunda çevrim içi bir öğretim şekli tercih edilmesi öğrenenlere önemli fırsatlar sağladığı söylenebilir (Saritepeci & Yıldız-Durak, 2020).

Teknoloji tabanlı öğrenme, kaynak bakımından zengin, öğrenci merkezli ve iş birlikli öğrenmeyi desteklemesi nedeniyle yapılandırmacı öğrenme için birçok fırsat sunar (Zhang ve ark., 2004). Buna rağmen dijital teknolojilerin öğrencinin öğrendiği matematiği değiştirip değiştirmediği, değiştiriyorsa ne düzeyde değiştirdiği ve bu değişim esnasında öğretmenin üstlendiği potansiyel rolün ne olduğu gibi konular, hakkında yapılan

araştırmalara rağmen cevapları belirlenememiştir (Clark-Wilson, Robutti & Thomas, 2020).

Etkili iletişim ve etkileşim çevrim içi öğrenmenin esas noktasıdır. Eğitimcilerin kullanabilmesi için en yüksek düzeyde etkileşim oluşturan unsurların araştırılması gerekmektedir (Tallent-Runnels ve ark., 2006). Öğretmenler başarılı uygulamaların oluşturduğu teorik bir ereve sayesinde ğretim yöntemlerini geliştirmede fikir sahibi olabileceklerdir (von Glasersfeld, 1989). Ayrıca sınıf içi söylemlerin incelenmesi öğrencilerin nasıl öğrendikleri hakkında fikir sahibi olabilmemiz için oldukça önemlidir (Pierson, 2008). Eğer ğrencilerin öğrenmeleri hakkında çıkarımda bulunabilirsek oluşan öğrenme fırsatlarını yönetmemiz daha kolay hale gelecektir.

Matematik hakkında konuşmak, tartışmak, fikirleri savunmak kaliteli matematiksel deneyimleri üretebilir (Walshaw & Anthony, 2008). Öğrenci ve ğretmen arasındaki iletişimde yer alan söylemlerin (sorulan soru, tonlama, övgü, kullanılan cmler, eleştiri vb. unsurların birleşimi) ğrenmeye ilişkin yardımı incelenmelidir (Genç & Erdem, 2016). Harbour ve Denham (2021), retken matematiksel söylemin kendiliğinden gerçekleşmeyeceğini, öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel tartışmalardaki düşüncelerini tartışmaya, eleştirmeye ve geliştirmeye yönelik ortamın tasarımcısı ve kolaylaştırıcısı görevini üstlenmeleri gerektiğini savunmuşlardır. Bu düşünceden hareketle öğretmenlerin çevrim içi ortamlarda, yüksek kalitedeki bir matematik görevinde üretken söylemi nasıl kolaylaştıracaklarına dair bir örnek vererek işbirlikçi öğrenme ortamlarında tüm öğrenciler için kapsayıcı ve adil öğrenme fırsatları sağlayan kaliteli matematiksel söylemlerin ortaya çıkabileceğini savunmuşlardır. Ayrıca evrim içi ortamlardaki matematiksel söylemlerin özel gereksinimli olsun ya da olmasın tüm öğrenciler için anlamlı öğrenme fırsatları üretebileceğini eklemişlerdir.

evrim içi sınıflar alternatif öğrenme fırsatları sunmuş ve derslere daha eşit erişim olanağı sağlamıştır (Hughes ve ark., 2007).

Ayrıca eğitimde eşitliğin sağlanmasında öğretmenlerin farklı müfredat yaklaşımlarını kullanması oldukça büyük bir öneme sahiptir (Boaler, 2002). Özel gereksinimli öğrencilere yönelik tasaralanacak çevrim içi matematik dersleri (bknz. Serrianni & Joy, 2014) eğitimde eşitliği sağlamada ve ihtiyacı olan öğrencilere öğrenme fırsatları sunmada oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Öğrencilerin ilgisini çeken konulara dair, örneğin geometri, çevrim içi gruplar oluşturulabilir (Hodge-Zickerman, York & Lowenthal, 2021). Bu sayede öğrenciler ilgilendikleri alan hakkındaki okumalarını, düşüncelerini ve sorularını yine aynı konuda ilgisi olan başka bir öğrenciye anlatabilir. Aralarındaki bu konuşmalar matematiksel iletişimlerine destek sağlayacaktır. Ayrıca bu gruplar sayesinde öğrenciler bireysellikten uzaklaşarak grupla bir iş birliği içerisinde öğrenimlerini destekleyeceklerdir. Bireyselleştirilmiş öğrenim, iş birliği ve grup çalışması ile desteklendiğinde tüm öğrencilere öğrenme fırsatları sunacaktır (Boaler, 2016). Sunulan her bir öğrenme fırsatı da öğrencinin anlamlı öğrenmeler yaşamasına zemin hazırlayacaktır. Matematik eğitimcileri, çevrim içi öğrenme ortamlarında yapılan grup çalışmalarının özelliklerini betimleyip ve bu betimlemeden hareketle grupların sağladığı fırsatları modelleyebilirler (Hodge-Zickerman, York & Lowenthal, 2021). Bu modeller de gelecek matematik eğitimi tasarımına katkı sağlayacaktır.

Çevrim içi öğrenme ortamında öğretmenler tıpkı geleneksel eğitimde olduğu gibi öğrenme ortamını kolaylaştırabilir (Hodge-Zickerman, York & Lowenthal, 2021). Bunu için öğretmenin kendini hem dijital hem de pedagojik anlamda geliştirmesi gereklidir. Çevrim içi yapılan dersler kaydedilebilir olduğundan hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin geriye dönük olarak dersi tekrar incelemelerine olanak sağlar (Hodge-Zickerman, York & Lowenthal, 2021). Çevrim içi ortamlarda durumsallık kartları yardımıyla (uygulamada karşılaşılabilecek gerçekçi zorluklar) farklı deneyim ve pedagojik bilgi birikimine sahip öğretmenler bir araya gelerek beklenmedik öğrenci katkılarının ele alınış şekli hakkında yaptıkları tartışmalar mesleki gelişimlerini desteklemektedir (Brown

ve ark., 2021). Etkileşimleri paylaşmak öğretmenlerin bilgilerini yeniden yapılandırmaya ve mesleki becerilerinin gelişmesine fırsatlar sunacaktır (Fernandez, Llinares & Rojas, 2021).

8-Sonuç

Teknolojinin yaygınlaşmasıyla beraber eğitim uygulamalarında çevrim içi öğretim ortamları giderek kullanımını arttırmakta ve talep görmektedir. Kullanım alanının yaygınlaşmasına rağmen çevrim içi öğrenme ortamlarında öğretimin nasıl yürütülmesi gerektiği, öğretimin şekli, kullanılacak strateji ya da kullanılamayacak stratejiler gibi konularda fikir birliği sağlanamamıştır. Çevrim içi matematik dersleri, geleneksel ortamda gerçekleştirilen öğretime kıyasla sağladığı bazı avantajları içinde barındırır. Öğrenci ihtiyaçlarına göre sınıflanan gruplarla çevrim içi ders yürütmek (örneğin öğrenme güçlüğüne sahip öğrenciler, üstün yetenekli öğrenciler vb. gibi) eğitimde eşitliği sağlayacağı gibi matematik öğrenme fırsatlarının daha çok oluşmasını olanak tanıyacaktır. Ayrıca çevrim içi ortamlar, sağladığı esneklik sayesinde mesafeleri ortadan kaldırarak öğreticinin internet bağlantısı olan her öğrenci ile buluşma imkânı sağlamaktadır. Matematik eğitimi adına çevrim içi öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen dersleri incelemeli, oluşabilecek matematik öğrenme fırsatlarının bir portresini çıkarmak alan yazın için önemlidir. İlgili araştırmaların çoğalması ile öğretmenlere çevrim içi matematik derslerini tasarlamada, yönetmede ve değerlendirmede rehberlik edebilecek teorik bir çerçeve elde edilerek kalıcı ve anlamlı öğrenmeler sağlanabilir. Öyleyse çevrim içi öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkileşimle betimlenmeli ve matematik öğrenme fırsatları oluşturan iletişim raporlanmalıdır. Önerilen araştırmaların yapılması çevrim içi öğrenme ortamları ile ilgili alanyazına katkı sağlayarak matematik eğitimcileri için anlamlı öğrenmeleri destekleyecek ders planı hazırlanmasında bir yol gösterebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Anderson, T. (2008). Towards a theory of online learning. Ed. , T. Second Edition, *The theory and practice of online learning* (45-74), AU Press, Canada. ISBN: 978-1-897425-08-4 https://www.aupress.ca/app/uploads/120146_99Z_Anderson_2008-Theory_and_Practice_of_Online_Learning.pdf

Anderson, T. & Rivera-Vargas, P. (2020). A critical look at educational technology from a distance education perspective. *Digital Education Review*, 208-229. doi: 10.1344/der.2020.37.204-225

Arı, E. (2014). Temel Kavramlar. Filiz, Büyükalan, S. (ed.) *Öğrenme ve öğretme kuram ve yaklaşımları*, (3rd ed., pp. 2-24). Pegem Akademi, Ankara. ISBN: 978-605-364-181-0

Aydın, A. (2019). *Sınıf yönetimi*. 20.baskı. Pegem akademi, Ankara. ISBN: 978-605-5885-08-3

Aydın, M., Seyyar, F., Kırımlı, H. & Çakıroğlu, Ü. (2024). Öğretmenlerin acil uzaktan öğretim döneminde edindikleri teknoloji bilgilerinin normalleşme dönemine aktarımının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 53(242), 855-876. doi: 10.37669/milliegitim.1227510

Batdı, V., Doğan, Y. & Talan, T. (2021): Effectiveness of online learning: a multi-complementary approach research with responses from the COVID-19 pandemic period. *Interactive Learning Environments*, doi: 10.1080/10494820.2021.1954035

Bernard, R.M., Abrami, P.C., Borokhovski, E., Wade, C.A., Tamim, R.M., Surkes, M.A. & Bethel, E.C. (2009). A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education. *Review of Educational Research*, 29(3), 1243-1289. doi: 10.3102/0034654309333844

Boaler, J. (2002). Learning from teaching: exploring the relationship between reform curriculum and equity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33 (4), 239–258.

Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages, and innovative teaching*. John Wiley & Sons. San Francisco ISBN 978-1-118-41827-7

Brown, A.M., Stevens, I., Herbst, P. & Huhn, C. (2021). Confronting teachers with contingencies to support their learning about situation-specific pedagogical decisions in an online context. Ed. Hollebrands, K., Anderson, R. & Oliver K. *Online learning in mathematics education* (291-316). eBook, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-80230-1>

Chieu, V.M., Patricio, H. & Weiss, M. (2011). Effect of an animated classroom story embedded in online discussion on helping mathematics teachers learn to notice. *The Journal of The Learning Sciences*, 20, 589–624. doi: 10.1080/10508406.2011.528324

Choi, J., Walters, A. & Hoge, P. (2017). Self-reflection and math performance in an online learning environment. *Online Learning*, 21(4), 79-102. doi: 10.24059/olj.v21i4.1249

Clark-Wilson, A., Robutti, O. & Thomas, M.O.J. (2020). Teaching with digital technology. *ZDM*, 52(3), 1223-1242. doi: 10.1007/s11858-020-01196-0

Çelik, A. & Arslan S. (2023). Ortaokul öğrencilerinin anlık mesajlaşma ortamında matematik öğrenme deneyimine ilişkin görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(37), 95-115. doi: 10.35675/befdergi.1199699

Çelik, H., & Ekşi, H. (2013). Söylem analizi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 27(27),99-117. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruaebd/issue/365/2517>

Engelbrecht, J. & Borba, M.,C. (2023). Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM*. doi: 10.1007/s11858-023-01530-2

Divakaran, A. (2015). Enhancing Math Learning Using Synchronous Online Teaching. *Artha Journal of Social Sciences*, 14(1), 27-36. doi: 10.12724/ajss.32.3

Düzenli, H. (2022). Senkron (eş zamanlı) dijital öğrenme ortamları. Ed. Yüzer, V. & Kesim, M. *Açık ve uzaktan öğrenmenin dijital dönüşüm boyutu* (259-277). Pegem Yayıncılık, ANKARA. ISBN:978-625-8044-74-7

Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher Questioning and Interaction Patterns in Classrooms Facilitated with Differing Levels of Constructivist Teaching Practices. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1891–1914. doi:10.1080/09500690701587028

Genç, G. & Erdem, A.R. (2016). Matematik öğretiminde olumlu söylem ortamı ve söylem analizi. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 200-232.

Gilpin, S. (2020). A framework for fostering emerging online learner persistence: the role of asynchronous and synchronous discussions. *Journal of Teaching and Learning*, 14(1), 29-42. doi: 10.22329/jtl.v14i1.6253

Güneş, F. (2016). *Sınıf yönetimi yaklaşım ve modeller*, 3. baskı. PEGEM Akademi, Ankara. ISBN: 978-605-364-650-1

Güneş, G. & Deniz, S. (2023). İlköğretim matematik öğretmenlerinin etkileşim davranışları ile öğrencilerin matematik öğrenme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ekev Akademi Dergisi*, 93, 198-210. doi: 10.17753/sosekev.1165030

Gökçe, S. & Aydoğan-Yenmez, A. (2022). Çevrim içi matematik öğretiminin değerlendirilmesi: ölçek geliştirme çalışması. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 26(3), 811-828. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1988239>

Gürer, M., D. (2021). Açık ve uzaktan öğrenmenin temelleri. Ed. Tekinarslan, E. & Gürer, M., D. *Açık ve uzaktan öğrenme*, 4.

baskı. (3-28). Pegem Akademi, ANKARA. ISBN: 978-605-241-241-1

Harbour, K.,E. & Denham, A.R. (2021). Supporting all students: productive mathematical discourse in online environments. *Intervention in School and Clinic*, 57(2), 1-8. doi: 10.1177/10534512211001849

Hughes, J., E., McLeod, S., Brown, R., Maeda, Y. & Choi, J. (2007) Academic achievement and perceptions of the learning environment in virtual and traditional secondary mathematics classrooms, *American Journal of Distance Education*, 21 (4), 199-214, doi: 10.1080/08923640701595365

Ing, M., Webb, N.M., Franke, M.L., Turrou, A.C., Wong, J., Shin, N. & Fernandez, C.H. (2015). Student participation in elementary mathematics classrooms: the missing link between teacher practices and student achievement? *Educational Studies in Mathematics*, 90 (3), 341-356. doi: 10.1007/s10649-015-9625-z

Jia, J. & Zhang, J. (2019). The analysis of online learning behavior of the students with poor academic performance in mathematics and individual help strategies. *International Conference on Blended Learning*. 205-215. doi: 10.1007/978-3-030-21562-0_17

Yılmaz, R. (2020). Açık ve uzaktan eğitimde sınıf yönetimi ve bileşenleri, Ed. Karataş, S. & Kılıç – Çakmak, E., *Açık ve uzaktan öğrenme*, (syf. 103-118). Pegem Akademi, ANKARA. ISBN: 978-625-7052-90-0

Karaca, E. & Akyuz, D. (2024). Facilitating online learning environment in math classes: teachers' views and suggestions. *Journal of Pedagogical Research*. Advance online publication. doi: 10.33902/JPR.202426581

Le, V.T., Nguyen, N.H., Tran, T.L.N., Nguyen, L.T., Nguyen, T.A. & Nguyen, M.T. (2022). The interaction patterns of pandemic-

initiated online teaching: how teachers adapted. *System*, 105, 1-12. doi: 10.1016/j.system.2022.102755

Liu, W. (2022). Efficient integration of online teaching and visual thinking training in junior high school mathematics. *Curriculum and Teaching Methodology*, 5(13), 109-116. doi: 10.23977/curtm.2022.051317

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R. & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: a meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record*, 115(3), 1–47. doi: 10.1177/016146811311500307

McGuire, P., Tu, S., Louge, M.E., Mason, C.A. & Ostrow, K. (2017): Counterintuitive effects of online feedback in middle school math: results from a randomized controlled trial in ASSISTments. *Educational Media International*, 1-14. doi:10.1080/09523987.2017.1384161

Moore, M. G. (1989) Editorial: Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-7. Retrieved from http://aris.teluq.quebec.ca/portals/598/t3_moore1989.pdf

Nayıroğlu, B. & Tutak, T. (2024). Matematik öğretiminde yapay zekanın rolü: öğretimde kullanılan araçların incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 11 (1), 65-78. doi: 10.33907/turkjes.1415591

Olsson, J. & Granberg, C. (2024). Teacher-student interaction supporting students' creative mathematical reasoning during problem solving using Scratch. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(3), 278-305. doi: 10.1080/10986065.2022.2105567

Özer, G. & Çelik, S. (2024). Mesleki öğrenme toplulukları: bir mesleki gelişim uygulamasının öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Milli Eğitim*, 53 (243), 1203-1230. doi: 10.37669/milliegitim.1239160

Özer, N. (2022). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin acil çevrim içi eğitim süreçlerinin incelenmesi: bir durum çalışması*

(Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. <https://hdl.handle.net/11421/26663>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books. (E-Kitap). https://worrydream.com/refs/Papert_1980_Mindstorms_1st_ed.pdf

Petty, T. & Farinde, A., A. (2013). Investigating student engagement in an online mathematics cours through windows into teaching and learning. *Journal of Online Learning and Teaching*, 9 (2), 261-270.

Pierson, J., L. (2008). *The relationship between patterns of classroom discourse and mathematics learning* (Degree of Doctor). The University of Texas at Austin, Texas.

Rourke, L. & Kanuka, H. (2009). Learning in communaties of inquiry: a review of the literature. *Journal Of Distance Education*,23(1),19-48. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ836030.pdf>

Scales, P., Briddon, K. & Senior, L. (2015). *Yaşam boyu öğrenme ve öğretim* (Köymen, Ü., çev. Ed.2nd) baskından çev; Palme yayıncılık, Ankara. ISBN: 978-605-355-418-9,

Smart, J.B. & Marshall, J.C. (2013). Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science. *Science Teacher Education*, 24, 249-267. doi: 10.1007/s10972-012-9297-9

Saritepeci, M. & Yıldız-Durak, H. (2020). Açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında farklı öğrenme durumları için öğretim uygulamaları, Ed. Karataş, S. & Kılıç – Çakmak, E., *Açık ve uzaktan öğrenme*, (syf. 135-151). Pegem Akademi, ANKARA. ISBN: 978-625-7052-90-0

Serrianni, B.A, & Coy, K. (2014). Doing the math: supporting students with disabilities in online courses. *Teaching Exceptional Children*, 46 (5),102–109. doi:10.1177/0040059914528330

Sevimli, E. (2022). Matematik öğretmenlerinin çevrim içi istatistik öğrenme platformu kullanarak geliştirdikleri etkinliklerin değerlendirilmesi. *Journal of History School*, 60, 3033-3067. doi: 10.29228/Joh.57806

Tallent-Runnels, M.K., Thomas, J.A., Lan, W.Y., Cooper, S., Ahern, T.C., Shaw, S.M. & Liu X. (2006). Teaching courses online: a review of the research. *Review of Educational Research*, 76(1), 93–135. doi: 10.3102/00346543076001093

Tekinarslan, E. & Yavuzalp, N (2021). Açık ve uzaktan öğrenme için öğretim tasarımı. Ed. Tekinarslan, E. & Gürer, M., D. *Açık ve uzaktan öğrenme*, 4. baskı. (3-28). Pegem Akademi, ANKARA. ISBN: 978-605-241-241-1

Tsuei, M. (2012). Using synchronous peer tutoring system to promote elementary students' learning in mathematics. *Computers & Education*, 58 (4), 1171-1182. doi: 10.1016/j.compedu.2011.11.025

Uygan, C., Ersoy, M., & Değerli, M. (2022). Acil uzaktan öğretimin bıraktığı izler: ortaokul matematik öğretmenlerinin tercih ettikleri öğretim araçlarının ve yöntemlerinin geniş bir perspektifte incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(54), 1197-1225. doi:10.53444/deubefd.1135324

von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese* 80, 121–140 doi: 10.1007/BF00869951.

Walshaw, M. & Anthony, G. (2008). The Teacher's Role in Classroom Discourse: A Review of Recent Research Into Mathematics Classrooms. *Review of Educational Research* 78(3):516-551. doi: 10.3102/0034654308320292

Yackel, E., Cobb, P. & Wood, T. (1991). Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 390-408. doi: 10.2307/749187

Yakut-Özek, B. & Sincer, S. (2024). Yükseköğretimde dijital dönüşüm: çevrim içi ve hibrit uygulamaların geleneksel eğitim sistemine entegrasyonu. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 14, 1170-1193. doi: 10.51531/korkutataturkiyat.1426337

Yazlik, D.Ö. & Erdoğan, A. (2016). Problem çözme basamaklarına dayalı bireyselleştirilmiş web tabanlı öğrenme ortamının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(4), 44-57. <http://hdl.handle.net/20.500.11787/2441>

Yorgancı, S. (2014). Web tabanlı uzaktan eğitim yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına etkileri. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (3), 1401-1420. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/209832>

Zhang, B.D., Zhao, J.L., Zhou, L. & Nunamaker, J.F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM*, 47(5), 75-79. doi: 10.1145/986213.986216

