

# Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algısının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi

## Investigation of the Visual Mathematics Literacy Self-Efficacy Perception According to Several Variables

Mutlu PİŞKİN TUNÇ

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı; sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının sınıf seviyesi, cinsiyet ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre incelenmesidir. Araştırmanın verileri, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin, sınıf öğretmenliği programına kayıtlı 201 öğretmen adayından toplanmıştır. Öğretmen adaylarının 86'sı birinci sınıf ve 115'i dördüncü sınıf öğrencisidir. Katılımcıların 149'u kadın, 52'si erkek öğretmen adayıdır. Öğretmen adayları, geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre sınıflandırıldığında, 42'si zayıf, 65'i orta ve 94'ü iyi olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır ve çalışma betimsel bir nitelik taşımaktadır. Araştırmanın verileri, Bekdemir ve Duran (2012) tarafından geliştirilen 37 maddeden oluşan "Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği" ve araştırmacı tarafından geliştirilen dört maddeden oluşan "Geometrik Yapıları İzometrik Kağıda Çizim Ölçeği" ile toplanmıştır. Veri analizinde "aritmetik ortalama", "yüzde", "frekans", "Bağımsız Örneklemeler için Faktöriyel ANOVA" ve "Bağımsız Örneklemeler için Tek Yönlü ANOVA" kullanılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerileri iyi, orta ve zayıf olarak üç kategoride analiz edilmiştir. Ölçekte verilen tüm geometrik yapıları izometrik kâğıda doğru çizebilen öğretmen adayları iyi olarak sınıflandırılmıştır. Üç veya iki geometrik yapının doğru çizimini yapabilen öğretmen adayları orta, bir geometrik yapının doğru çizimini yapabilen veya yapıların hiçbirini doğru çizemeyen öğretmen adayları zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Veri analizi sonucunda, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı konusunda kendilerini iyi düzeyde yeterli gördükleri söylenebilir. Bununla birlikte, çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının, sınıf seviyesine ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre ortalama puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu fakat cinsiyete göre öğretmen adaylarının öz-yeterlik puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Öğretmen adayları, Görsel matematik okuryazarlığı, Öz-yeterlik algısı

### ABSTRACT

The purpose of the current study was to investigate prospective elementary school teachers' visual mathematics literacy self-efficacy perceptions according to grade level, gender and the ability to draw geometric objects on isometric dot paper. The data were collected from 201 prospective elementary school teachers enrolled in the elementary school teaching department of a state university in the Western Black Sea Region. There were 86 freshman and 115 senior prospective elementary teachers. 149 of the participants were female and 52 of them were prospective male teachers. When the prospective teachers were classified according to their drawing skills on isometric dot paper, 42 of them were weak, 65 were intermediate and 94 were classified as good. In the current study, survey model that is one of the quantitative research methods was used and the study has a descriptive nature. The data of the study were collected by "Visual Mathematical Literacy Self-Efficacy Belief Instrument" consisting of 37 items developed by Bekdemir and Duran (2012) and "Drawing Geometric Objects on Isometric Dot Paper Scale" consisting of four items developed by the researcher. In data analysis, "mean", "percentage", "frequency", "two-

Pişkin Tunç M., (2021). Görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 11(1), 75-82. <https://doi.org/10.5961/jhes.2021.430>

Mutlu PİŞKİN TUNÇ (✉)

ORCID ID: 0000-0002-6703-1325

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Zonguldak, Türkiye  
Zonguldak Bulent Ecevit University, Ereğli Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, Zonguldak, Turkey  
mutlupiskin@gmail.com

Geliş Tarihi/Received : 14.02.2020

Kabul Tarihi/Accepted : 23.03.2021

way ANOVA” and “one way ANOVA” were used. The ability to draw geometric objects on isometric dot paper of prospective elementary school teachers analyzed into three categories as good, intermediate and weak. Prospective teachers who could draw all of the geometric objects given in the scale correctly on isometric dot paper were classified as good. Prospective teachers who could make the correct drawing of three or two geometric objects were classified as intermediate, and prospective teachers who could make the correct drawing of one geometric object or could not draw correctly any of the objects were classified as weak. As a result of data analysis, it could be said that prospective teachers saw themselves at a reasonable level regarding visual mathematics literacy. Moreover, the results revealed that there was a statistically significant difference the mean scores of prospective teachers in terms of grade level and the ability to draw geometric objects on isometric dot paper but there was not any statistically significant difference in the self-efficacy scores of prospective teachers according to gender.

**Keywords:** Prospective teachers, Visual mathematical literacy, Self-efficacy perception

## GİRİŞ

Okuryazarlık, genel anlamda iletişim sembollerini etkili bir şekilde kullanma yeteneği olarak tanımlanmıştır (Kress, 2003). Karunaratne (2000) tarafından yapılan tanımda ise okuryazarlık, bireylerin toplumlarında yaşamlarını sürdürme yetenekleri, topluluk içinde iletişim kurmak için yeterli okuma-yazma becerisine sahip olmaları ve temel matematiksel işlemleri yapabilmeleri olarak belirtilmiştir. Okuryazarlık kavramı sadece okuma yazma becerileriyle sınırlı olmayıp mantık, sayılar, matematiksel işlemler ve problem çözme becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini de içermektedir (Begoray, 2001; Özgen ve Bindak, 2008). Bu durum, okuryazarlık kavramının matematik eğitimi ve matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda da önemli bir yer tutmasına ve matematik okuryazarlığı teriminin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Matematik okuryazarlığı kavramı ise “Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü” (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2006)’nın tanımına göre; “günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel bilgiyi, düşünceyi ve karar verme süreçlerini kullanabilme becerisi” olarak belirlenmiştir. Uluslararası düzeyde ölçme ve değerlendirme yapmayı amaçlayan bir sınav olan PISA (Program for International Student Assessment) öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin ölçülmesine önem vermiş ve matematik içeren soruların tamamının çözülebilmesi için gerekli beceriyi matematik okuryazarlığı olarak adlandırmıştır. Benzer şekilde, ulusal ve uluslararası matematik müfredatlarında da matematik öğretiminin genel amaçları arasında öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi ve etkin bir şekilde kullanılması hedeflenmiştir (NCTM, 2000 MEB, 2018). Matematik okuryazarlığı, öğrencilerin, dünyada matematiğin üstlendiği rolü fark edebilmesine ve anlamlandırabilmesine, doğru kararlar almasına, günlük yaşamda matematiği kullanabilmesine, sayısal ve uzamsal düşünerek yorum yapabilmesine, öğrencinin kendine güven duymasına olanak sağlar (McCrone ve Dossey, 2007; Özgen ve Bindak, 2008).

Matematik biliminin tarihsel gelişimine bakıldığında, matematiğin ortaya çıkışı, gelişmesi ve öğretilmesinde görselliğin mühim olduğu görülmektedir (Bekdemir ve Duran, 2012). İlk çağlardan bu yana görseller duvar yazıları, papirüsler yoluyla bugüne aktarıldığı gibi birçok bilim insanı da matematiği geliştirmek amacıyla görsellerden yararlanmıştır. Görsellerin önemini Aris-

to şöyle ifade etmiştir “imge olmadan düşünmek imkânsızdır” (akt. Benson, 1997). Günümüzde, matematik öğretiminde görsel unsurların varlığı, imgelerin ve görsel öğelerin ders kitaplarına daha çok girmesi, somut materyallerin ve teknolojinin matematik sınıflarında daha çok kullanılmasıyla artmaktadır. Yapılan çalışmalar da matematik öğretiminde görsel öğelerin kullanımının önemli katkıları olduğunu vurgulamaktadır. Görsel okuryazarlığın soyut düşünceleri somutlaştırarak bireye kavramları daha iyi anlamlandırma imkânı sağlamasından dolayı görsel okuryazarlık ile matematik okuryazarlığı arasında sağlam bir bağlantı vardır (Feinstein ve Hagerty, 1994; İpek, 2003; İşler, 2002). Bu bağlamda, Görsel Matematik Okuryazarlığı kavramı “günlük hayatta karşılaşılan problemleri görsel veya uzamsal, tersine görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak algılayabilme, ifade edebilme, yorumlayabilme, değerlendirme ve kullanabilme yeterliği” (Bekdemir ve Duran, 2012, s.96) olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında, görsel matematik okuryazarlığı, öğrencilerin karşılaştıkları görselleri oluştururken zihinsel aktivitelerden yararlanmaları, kâğıt, kalem veya teknolojiden destek almaları ve bu görselleri matematiksel keşif ve çıkarımlarda bulunmak için kullanmaları süreci olarak açıklanabilir (Çilingir Altner & Dinç Artut, 2017).

Öğrencilerin matematik dersinde başarılı olmaları, bu alanda sahip oldukları bilginin yanı sıra, bu derse yönelik öz-yeterlilik algıları ile de ilişkilidir. Öz-yeterlilik algısı, “bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli eylemleri organize edip, uygulayabilme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı” şeklinde tanımlanmaktadır (Bandura, 1997, s.3). Öz-yeterlilik algısı, bireyin başarılı olma yeteneğine olan inancıdır. Bu inanç, bireyin nasıl düşündüğünü, nasıl davrandığını, neler hissettiğini ve kendisini nasıl motive ettiğini çok fazla etkilemektedir (Bandura, 1994). Dahası, öz-yeterlilik inancı, bireyin yaptığı seçimleri etkiler çünkü insanlar kendilerini yetkin ve güvende hissettiği görevlere girerlerken yapamayacaklarını düşündükleri eylemlerden kaçınırlar (Pajares, 1997, 2002). Benzer şekilde, öğretmenlerin sahip oldukları öz-yeterlilik algıları, diğer bir deyişle herhangi bir konuda kendi kapasitelerine ilişkin yargıları da derslerini nasıl planladıklarını ve etkinliklerini nasıl uyguladıklarını şekillendirmektedir (Bandura, 1997). Bundan dolayı öğretmenlerin, öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlıklarının gelişmesine yönelik derslerini yapılandırmalarında bu alana yönelik kendileriyle ilgili yargı ve inançlarının yani öz-yeterliliklerinin önemli olduğu söylenebilir.

Araştırmalar öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algı düzeyinin çeşitli değişkenlerden etkilendiğini göstermiştir (Çelik, 2019; Duran ve Bekdemir, 2013; Ev Çimen ve Aygüner; 2018; Özdemir, Duran ve Kaplan, 2016). Duran ve Bekdemir (2013) ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı puanları ile görsel matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmalarında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik başarıları ile görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşlardır. Araştırmacılar, iki değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünün orta düzeyde ve pozitif yönlü olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında, araştırmacılar görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısının, görsel matematik başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu ortaya koymuşlardır. Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir başka çalışma ise Özdemir vd. (2016) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda, araştırılan iki değişken arasında pozitif yönlü, anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Ev Çimen ve Aygüner (2018) ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile gerçek performansları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile gerçek performansları arasında ilişki bulunmamıştır. Diğer bir deyişle, öğrencilerin kendilerini görsel matematik okuryazarlığı konusunda iyi düzeyde görmelerine rağmen gerçek performanslarının aslında bu şekilde olmadığını ortaya çıkarmıştır. Ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle yapılan bir diğer çalışmada, Çelik (2019) öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı düzeylerini cinsiyet, kendini ne kadar başarılı bulduğu, matematik notu ve matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerileri bağlamında incelemiştir ve bu konuda öğrencilerin görüşlerini almıştır. Çalışmanın bulgularına göre, öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile matematik notu, kendini ne kadar başarılı bulduğu ve matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var iken cinsiyet değişkenine göre bir fark bulunamamıştır.

Literatür incelendiğinde öğretmenler veya öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarıyla ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. İlhan, Tutak ve Çelik (2019) matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada katılımcıların görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın bulguları, araştırılan iki değişken arasındaki ilişkinin anlamlı ve pozitif yönlü olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında, bulgular, görsel matematik okuryazarlığı alt boyutlarından görsel algı, geometrik bilgi ve uzamsal zekânın, öğretmen adaylarının geometri başarısının yordayıcısı olduğunu ortaya koymuştur. Bilhassa uzamsal zekânın geometri başarısı üzerindeki etkisi diğer boyutlara göre daha yüksek çıkmıştır. Öğretmen adaylarıyla yürütülen bir diğer çalışmada, Çalık Uzun ve Çelik (2017) sınıf öğretmenliği birinci sınıf öğretmen adaylarının görsel

matematik okuryazarlıklarını yapılandırılmış görüşme formuyla veri toplayarak incelemiştir. Çalışmanın bulguları, katılımcıların matematik dilini doğru kullanmadığını, sözel ifade ve sembolik-görsel ifadeler arasında bağlantıları kurmakta sıkıntı çektiklerini göstermiştir. Bunun yanında, katılımcıların görsel matematik okuryazarlıklarının yeterli seviyede olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının kendi görsel matematik okuryazarlıklarına ilişkin algıları onların sınıf içerisinde matematik ve geometri etkinliklerini nasıl hazırladıklarını, nasıl öğrettiklerini ve yorumladıklarını etkilemektedir. Dahası, öğretmenlerin sahip oldukları yargı ve inançlar öğrencilerinin deneyimlerini ve inançlarını da etkilemektedir. Pajares (1992)' ye göre inançlar erken yaşlarda oluşmaya başlar ve inançlar ne kadar erken oluşursa onları değiştirmek de o kadar zor olur. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, inanç ve algıları yeni yeni oluşmaya başlayan ilkökul çağındaki öğrencilerin öğretmenleri olan sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığına yönelik olumlu algılar oluşturmada önemli bir yeri olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Sınıf öğretmenlerinin kendilerinin sahip oldukları inanç ve algıların bazıları ilköğretim ve ortaöğretimdeki öğrencilik yıllarında oluşurken, bazıları ise lisans düzeyinde oluşmaktadır (Pajares, 1992). Bu sebeple, bu araştırmanın amacı; sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını öğrenim gördükleri sınıf seviyesi, cinsiyet ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre incelemektir. Bu araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranması amaçlanmıştır:

1. Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ne düzeydedir?
2. Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarında öğrenim gördükleri sınıf seviyelerine (1. ve 4. sınıf) göre anlamlı bir fark var mıdır?
3. Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarında cinsiyetlerine (kadın ve erkek) göre anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarında geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine (iyi, orta ve zayıf) göre anlamlı bir fark var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır ve çalışma betimsel bir nitelik taşımaktadır. Tarama modelinde amaç, araştırılan grubun belirli özellikleri hakkında bilgi toplamak ve mevcut durumunun incelenmesidir (Büyüköztürk vd., 2012). Benzer şekilde, bu çalışmada da sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarının mevcut durumu bazı değişkenlere göre incelenmiştir.

### Araştırma Grubu

Araştırma grubu, Batı Karadeniz'de bulunan bir devlet üniver-

sitesinin, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 201 birinci ve dördüncü sınıf öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları, araştırmaya uygun örnekleme yöntemiyle gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Bu yöntemde, araştırmacı, araştırmaya hız ve pratiklik kazandıracığından, kendine yakın ve erişimi kolay katılımcıları seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Katılımcıların Cinsiyete ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	Cinsiyet	f	%
Birinci Sınıf	Kadın	67	78
	Erkek	19	22
	Toplam	86	100
Dördüncü Sınıf	Kadın	82	71
	Erkek	33	29
	Toplam	115	100
Genel Toplam	Kadın	149	74
	Erkek	52	26
	Toplam	201	100

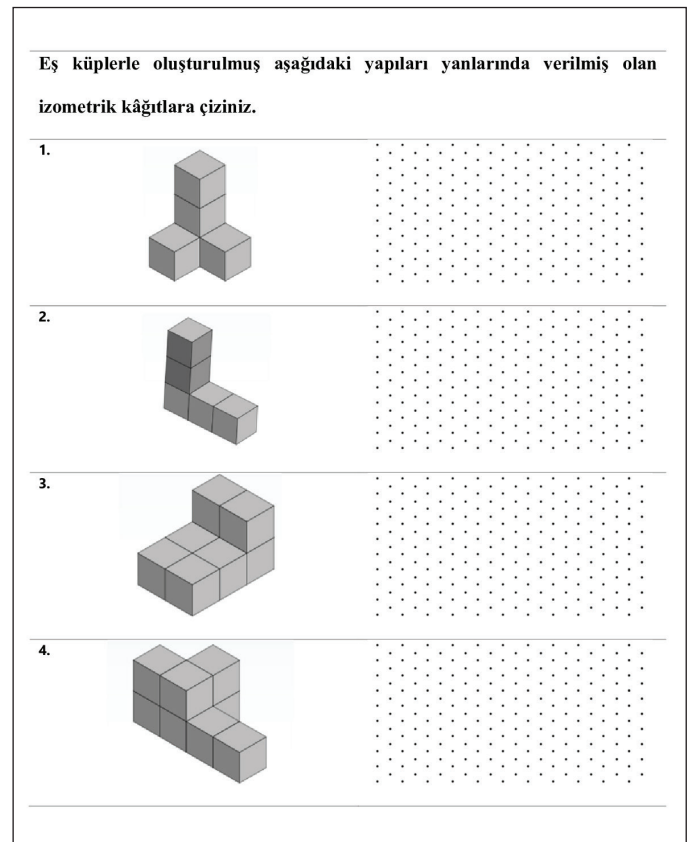
Örnekleme grubunun 149 (%74)’unu kadın katılımcılar oluştururken 52 (%26)’sini erkek katılımcılar oluşturmaktadır. Katılımcıların 86 (%43)’sü birinci sınıf ve kalan 115 (%57)’i de dördüncü sınıf öğrencisidir. Sınıf öğretmeni adayları geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre sınıflandırıldığında, öğretmen adaylarından 42 (%21)’si zayıf düzeye, 65 (%32)’i orta düzeye ve 94 (%47)’i iyi düzeye girmiştir. Birinci sınıf öğretmen adayları, sınıf öğretmenliği programındaki matematik alan bilgisi içerikli “Temel Matematik I” dersini almıştır. Bu öğretmen adayları; sayılar, oran, orantı, bağıntı, fonksiyon, verilerin toplanması ve özetlenmesi gibi matematik konularını içeren “Temel Matematik I” dersi dışında matematik alan bilgisi veya matematik alan öğretimi içerikli başka ders almamışlardır. Dördüncü sınıf öğretmen adayları ise matematik alan bilgisi içerikli “Temel Matematik I ve II” derslerini ve matematik alan öğretimi içerikli “Matematik Öğretimi I ve II” derslerini almışlardır. “Temel Matematik II” dersi çoğunlukla cebir ve geometri konularıyla ilgili alan bilgisini öğretmen adaylarına vermeyi amaçlarken “Matematik Öğretimi I ve II” dersleri matematik öğretiminde yararlanılacak öğrenme-öğretme stratejilerinin yanında ilkökul matematik dersi öğretim programındaki sayılar ve geometri gibi büyük yer tutan konuların nasıl öğretilceğine ilişkin bilgiler de sunmaktadır. Bunun yanında, dördüncü sınıf öğretmen adayları, gerçek sınıf ortamında matematik öğretimiyle ilgili deneyimler kazanmalarına fırsat sunan “Okul Deneyimi” ve “Öğretmenlik Uygulaması I” derslerini de almışlardır.

### Verilerin Toplanması

Öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirlemek için Bekdemir ve Duran (2012)’in geliştirdiği “Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği” araştırmacıların izni alınarak uygulanmıştır. Ölçek, beşli likert tipindedir ve 2 olumsuz ve 35 olumlu

madde olmak üzere toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin bu çalışma için “Cronbach Alpha” güvenilirlik katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre, ölçeğin sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarını ölçmek için güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir (Pallant, 2007). Ölçekteki maddeler PISA’nın 2009’da tanımladığı matematik okuryazarlık tanımına göre “alan içeriği”, “süreç” ve “kullanıldığı durumlar” olmak üzere üç faktörde toplanmıştır (Bekdemir ve Duran, 2012). Örneğin; “Birim küpleri kullanarak çeşitli geometrik şekiller oluşturabilirim” ve “Cisimlerin döndürülmesini algılamada zorluk çekebilirim” maddeleri “alan içeriği” alt faktöründe yer alırken; “Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirine göre durumlarını gösterebilirim” ve “Problem cümlesiyle verilmiş bir açının ölçüsünü hesaplayabilirim” maddeleri “süreç” alt faktöründe yer almıştır. Bunun yanında “Çembere, çevremizden örnekler verebilirim” ve “Sunucu tarafından hava durumu grafikte sunulursa anlayabilirim” maddeleri de “kullanıldığı durumlar” alt faktöründeki maddeler arasındadır.

Öğretmen adaylarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerini ölçmek için matematik dersi öğretim programlarında (MEB, 2009, 2013) bulunan etkinliklerden yararlanılarak araştırmacı tarafından dört maddelik eş küplerle oluşturulmuş yapıların izometrik kâğıda çizimini içeren bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçeğin pilot çalışması on iki üçüncü sınıf seviyesindeki sınıf öğretmeni adayıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçekte yer alan maddeler Şekil 1’de verilmiştir.



**Şekil 1:** Eş küplerle oluşturulmuş yapıları izometrik kâğıda çizim ölçeği.

## Verilerin Analizi

Çalışmanın verilerini analiz etmek için bir istatistik paket programı kullanılmıştır. Verileri analiz ederken “aritmetik ortalama”, “yüzde” ve “frekans” dağılımları gibi betimsel istatistiklerden yararlanıldığı gibi sonuç çıkarıcı istatistiklerden “Bağımsız Örneklem için Faktöriyel ANOVA” ve “Bağımsız Örneklem için Tek Yönlü ANOVA” testleri kullanılmıştır. “Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği” nde bulunan olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum” cevabından başlayıp, “Tamamen Katılmıyorum” cevabına kadar 5’den 1’e doğru puanlanırken, olumsuz köklü maddeler yeniden kodlama işlemi yapılarak “Tamamen Katılıyorum” cevabından başlayıp, “Tamamen Katılmıyorum” cevabına kadar 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. Katılımcıların geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerileri iyi, orta ve zayıf olarak üç kategoride analiz edilmiştir. Ölçekte verilen dört yapının da çizimini izometrik kâğıda doğru bir şekilde çizen öğretmen adayları iyi, hangi yapılar olduğuna bakılmaksızın üç veya iki yapının doğru çizimini yapan öğretmen adayları orta ve bir doğru çizim yapan veya hiç doğru çizim yapamayan öğretmen adayları zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Örneğin; birinci ve ikinci yapıyı doğru çizip, üçüncü ve dördüncü yapıyı çizmemiş veya hatalı çizmiş bir öğretmen adayı orta düzeyde sınıflandırılmıştır. Bunun yanında birinci, ikinci ve üçüncü yapıyı doğru çizip dördüncü yapıyı çizmemiş veya hatalı çizmiş bir öğretmen adayı da orta düzeyde sınıflandırılmıştır. Fakat sadece birinci yapıyı doğru çizmiş ve diğer yapıları çizmemiş veya hatalı çizmiş bir öğretmen adayı zayıf düzeyde sınıflandırılmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının sınıf seviyesi, cinsiyet ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre incelenmesi amacıyla yapılan çalışmanın bulguları tablolar hâlinde verilmiş ve yorumlanmıştır.

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerini belirlemek için kullanılan ölçekteki maddelere verdikleri cevapların ortalaması 3,85, standart sapması 0,60 olarak hesaplanmıştır. Bu ortalamaya göre sınıf öğretmeni adaylarının kendilerini görsel matematik okuryazarlığı konusunda iyi düzeyde yeterli gördükleri söylenebilir. Görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algı ölçeğindeki maddeler tek tek incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının cevaplarına göre; en düşük puana sahip maddelerin 2,89 ortalama ile olumsuz ifade içerdiği için yeniden kodlama işlemi ile tersine çevrilerek puanlanan “Cisimlerin döndürülmesini algılamada zorluk çekebilirim” maddesi ve 3,07 ortalama ile yine olumsuz ifade içerdiği için yeniden kodlama işlemi ile tersine çevrilerek puanlanan “Bir cismin üstten görünüşünü kâğıda çizemeyebilirim” maddesi olduğu tespit edilmiştir. En yüksek puana sahip maddelerin 4,46 ortalama ile “Çembere, çevremizden örnekler verebilirim” maddesi ve 4,30 ortalama ile “Sınıfımızdaki öğrencilerin boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre grafiğini çizemeyebilirim” maddesi olduğu görülmektedir.

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algılarının Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

Sınıf öğretmenliği birinci ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarında cinsiyet ve sınıf seviyesi değişkenlerine göre anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için “Bağımsız Örneklem için Faktöriyel ANOVA” testi kullanılmıştır. Testi uygulayabilmek için öncelikle örneklemelerin geldiği evrenlerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için normallik testlerinden “Kolmogorov-Smirnov” testi yapılmıştır. Normallik testinin sonucuna göre dört alt grubun (birinci sınıf kadın öğretmen adayları, birinci sınıf erkek öğretmen adayları, dördüncü sınıf kadın öğretmen adayları, dördüncü sınıf erkek öğretmen adayları) hepsi için anlamlılık düzeylerinin 0.05’ten büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum her bir alt grup için normallik varsayımının kabul edilebileceğini göstermektedir (Pallant, 2007). Buna ek olarak, dört alt grubun çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında bulunması da normallik varsayımının kabul edilmesini desteklemektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). “Bağımsız Örneklem için Faktöriyel ANOVA” testinin diğer bir varsayımı olan örneklemelerin geldiği evrenlerin varyanslarının homojen olması Levene testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Levene testinin sonucuna göre grup varyanslarının homojen varsayılabilirliği belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Bu varsayımlar sağlandığından, katılımcıların görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarında cinsiyet ve sınıf seviyesine göre farklılaşma olup olmadığını belirlemek için “Bağımsız Örneklem için Faktöriyel ANOVA” testi uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2’de sunulan “Bağımsız Örneklem için Faktöriyel ANOVA” sonuçlarında sınıf seviyesine göre öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algı puanlarının anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir [ $F_{(1,197)} = 35,137, p < 0,05, \eta^2 = 0,151$ ]. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{x}=4,05; S=0,60$ ), birinci sınıf öğretmen adaylarının ortalamasından ( $\bar{x}=3,58; S=0,48$ ) daha fazladır ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Öğretmen adaylarının öz-yeterlik algı puan ortalamalarındaki değişkenliğin % 15,1 i sınıf seviyesi değişkeni ile açıklanmaktadır ve sınıf seviyesinin öğretmen adaylarının öz-yeterlik algı puan ortalamaları üzerinde büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 2007). Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algı puanlarının cinsiyete göre anlamlı şekilde değişmediği ortaya çıkmıştır. [ $F_{(1,197)} = 1,230, p > 0,05$ ]. Bunun yanında cinsiyet ve sınıf seviyesinin birlikte öğretmen adaylarının öz-yeterlik algı puan ortalamaları üzerinde bir ortak etkisinin olmadığı belirlenmiştir [ $F_{(1,197)} = 2,468, p > 0,05$ ].

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algılarının Geometrik Yapıları İzometrik Kâğıda Çizim Becerilerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğine İlişkin Bulgular

Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarının geometrik yapıları izometrik

**Tablo 2:** Sınıf Öğretmeni Adaylarının Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F İstatistiği	Anlamlılık	Eta-kare
Cinsiyet	1	.374	1.230	.269	.006
Sınıf Seviyesi	1	10.669	35.137	.000*	.151
Cinsiyet*Sınıf Seviyesi	1	.749	2.468	.118	.012
Hata	197	.304	-	-	-

\* $p < .05$ .**Tablo 3:** Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Yapıları İzometrik Kâğıda Çizim Becerilerine Göre Puanlarının Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F İstatistiği	Anlamlılık
Gruplar Arası	33.059	2	16.530	85.442	.000*
Gruplar İçi	38.305	198	.193	-	-
Toplam	71.364	200	-	-	-

\* $p < .05$ .

kâğıda çizim becerilerine göre farklılık gösterip göstermediğini bulmak için “Bağımsız Örneklem için Tek Yönlü ANOVA” testi yapılmıştır. Testi uygulayabilmek için öncelikle örneklemelerin geldiği evrenlerin normal dağılıp dağılmadığının incelenmesi amacıyla normallik testleri olan “Kolmogorov-Smirnov” ve “Shapiro-Wilk” testleri yapılmıştır. Yapılan testler üç örneklem grubunun (iyi, orta, zayıf) tamamı için anlamlılık düzeyinin 0.05’ten büyük olduğunu göstermiştir. Bu durum her bir alt grup için normallik varsayımının kabul edilebileceğini göstermektedir (Pallant, 2007). Buna ek olarak, üç alt grubun çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olması da normal dağılım varsayımının kabul edilmesini desteklemektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tek yönlü varyans analizinin başka bir varsayımı da örneklemelerin geldiği evrenlerin varyansların homojen olmasıdır. Bu varsayımının sağlanıp sağlanmadığı Levene testi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Levene testinin sonucuna göre grup varyanslarının homojen varsayılabilirliği belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Bu nedenle, katılımcıların görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek için “Bağımsız Örneklem için Tek Yönlü ANOVA” testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde, tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, katılımcıların görsel matematik okuryazarlık algı puanlarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre farklılaştığı saptanmıştır [ $F_{(2,198)} = 85,442, p < 0,05, \eta^2 = 0,46$ ]. İyi düzeyde çizim becerisi olan katılımcıların ortalaması ( $\bar{x}=4,23; S=0,42$ ), orta düzeyde çizim becerisi olan katılımcıların ortalamasından ( $\bar{x}=3,72; S=0,50$ ) ve zayıf düzeyde çizim becerisi olan katılımcıların ortalamasından ( $\bar{x}=3,18; S=0,38$ ) daha fazladır ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Bunun yanında, orta düzeyde çizim becerisi olan öğretmen adaylarının ortalaması ( $\bar{x}=3,72; S=0,50$ ), zayıf düzeyde çizim becerisi olan öğretmen adaylarının ortalamasından ( $\bar{x}=3,18; S=0,38$ ) daha fazladır ve bu artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). Öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algı puan ortalamalarındaki değişkenliğin %46’sı geometrik yapıları izometrik

kâğıda çizim becerisi ile açıklanmakla birlikte bu değişkenin algı puan ortalamaları üzerinde büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir (Cohen, 2007).

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı kısaca, sınıf öğretmenliği lisans programında okuyan öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili öz-yeterlik algılarının sınıf seviyesi, cinsiyet ve geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerileri değişkenleri dikkate alınarak incelenmesidir. Çalışmanın verileri analiz edildiğinde elde edilen bulgulara bakılarak, öğretmen adaylarının kendilerini görsel matematik okuryazarlığı konusunda iyi düzeyde yeterli gördükleri söylenebilir. Görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik ölçeğinin maddeleri incelendiğinde öğretmen adaylarının uzamsal düşünmeyi gerektiren “Cisimlerin döndürülmesini algılamada zorluk çekebilirim” ve “Bir cismin üstten görünüşünü kâğıda çizemeyebilirim” maddelerinde kendilerini yeterli görmedikleri ortaya çıkmıştır. Oysa uzamsal algı görsel matematik okuryazarlığının en önemli bileşenlerinden biridir (Bekdemir ve Duran, 2012). Bu sebeple, sınıf öğretmenliği programında yer alan matematik öğretimi derslerinde, öğretmen adaylarına, görsel matematik okuryazarlığı alanında özellikle uzamsal algılarını geliştirmeleri için fırsatlar sunulmalıdır. Örneğin; öğretmen adaylarının algılamakta zorluk çektiklerini belirttikleri üç boyutlu cisimlerin döndürülmesi konusunda literatürde örnekleri görüldüğü gibi (Baki, Kösa & Güven, 2011; Kurtuluş, 2013; Smith ve diğerleri, 2009) öğretim teknolojilerinden yararlanılabilir. Benzer şekilde, Çevik ve Gülcü (2017) bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik görselleştirme becerilerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, bilgisayar destekli uygulamaların görselleştirmeyi kolaylaştırdığını öne sürmüşlerdir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının kendilerini yeterli görmedikleri üç boyutlu cisimlerin iki boyuta çizimini gerektiren etkinlikler yapılabilir.

Yapılan analizler sonucunda dördüncü sınıf öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının birinci sınıf öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu ortaya konulmuştur. Birinci sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan

öğretmen adayları kendilerini görsel matematik okuryazarlığı konusunda orta düzeyde yeterli görürken dördüncü sınıf öğretmen adayları kendilerini iyi düzeyde yeterli görmüştür. Benzer şekilde, Çalık Uzun ve Çelik (2017) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmada, birinci sınıf öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının yeterli seviyede olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada dördüncü sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarının yüksek çıkmasının nedeni üçüncü sınıfta aldıkları matematik öğretimi dersleri olabilir. Bu derslerin içeriğinde öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarını geliştirecek ve bu sayede kendilerine bu konuda güvenlerinin artmasını sağlayacak etkinlikler vardır. Özellikle geometrik düşüncenin gelişimini, 2 ve 3 boyutlu geometri konularını, boyut, alan, hacim, grafikler gibi görsel veya uzamsal bilgileri öğrencilerin matematiksel olarak nasıl algılayacağını öğretmeyi amaçlayan “Matematik Öğretimi II” dersi, dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bu dersi henüz almamış olan birinci sınıf öğretmen adaylarından görsel matematik okuryazarlığı konusunda kendilerini daha yeterli görmelerini sağlamış olabilir. Bunun yanında, fonksiyonların grafikleri, geometrik şekiller ve cisimler, çevre, alan, hacim, temel geometrik çizimler gibi geometri konularını öğretmen adaylarına hatırlatmayı ve bu konulardaki bilgi eksiklerini gidermeyi amaçlayan “Temel Matematik II” dersi de dördüncü sınıftaki katılımcıların görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının yüksek olmasının sebeplerinden biri olabilir.

Çalışmanın diğer bir bulgusu ise; sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarının cinsiyete göre farklılaşmadığıdır. Benzer şekilde, Çelik (2019)’in ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada da öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Bu çalışmada katılımcıların görsel matematik okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik algılarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Ölçekte verilen eş küplerle oluşturulmuş yapıların hepsini izometrik kâğıda çizebilen öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarının daha yüksek seviyede olduğu bulunmuştur. Buna karşın, geometrik yapıları izometrik kâğıda çizmekte zorlanan öğretmen adaylarının öz-yeterlik algılarının da diğerlerine göre düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının eş küplerle oluşturulmuş yapıları izometrik kâğıda çizebilmesi onların görsel matematik okuryazarlığı alt boyutlarından olan uzamsal zekâları ile ilişkilidir. İlhan vd. (2019) matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada uzamsal zekânın geometri başarısı üzerinde büyük bir etkisi olduğunu ileri sürmüşlerdir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algıları ile geometri başarıları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarının geometri başarısında önemli bir yeri olan uzamsal zekâ gerektiren üç boyutlu çizim becerilerine göre farklılaştığı bulunmuştur. Duran ve Bekdemir (2013)’in ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada benzer bulgular bulunmuştur, çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin görsel

matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı puanları ile görsel matematik başarı puanları arasındaki ilişki orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlıdır. Bu çalışmanın bulgularıyla çelişen bir çalışma ise Ev Çimen ve Aygüner (2018) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar ortaokul 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algı puanları ile gerçek performansları arasında ilişki bulunmamışlardır. Diğer bir deyişle, öğrencilerin kendilerini görsel matematik okuryazarlığı konusunda iyi düzeyde görmelerine rağmen gerçek performanslarının aslında bu şekilde olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu çelişkinin sebebi örneklem grubundan kaynaklanıyor olabilir; bu çalışmada ortaokul öğrencilerine kıyasla kendilerini daha iyi tanıdığını ve değerlendireceğini varsayabileceğimiz öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Bundan dolayı, gerçek performans olarak nitelendirebileceğimiz eş küplerle oluşturulmuş yapıları izometrik kâğıda çizebilen katılımcıların görsel matematik okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik algılarının daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

## KAYNAKLAR

- Baki, A., Kösa, T., & Güven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.
- Begoray, D. L. (2001). Through a class darkly: Visual literacy in the classroom. *Canadian Journal of Education*, 26(2), 201-217.
- Bekdemir, M., & Duran, M. (2012). Development of a visual math literacy self-efficacy perception scale (VMLSEPS) for elementary students. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 31(1), 89-115.
- Benson, P. J. (1997). Problems in picturing text: A study of visual/verbal problem solving. *Technical Communication Quarterly*, 6(2), 141-160.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cohen, J. (2007). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.
- Çalık Uzun, S., & Çelik, S. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlıklarının incelenmesi: Nitel bir araştırma. *Studies in Educational Research and Development*, 1(1), 132-156.
- Çevik, G., & Gülcü, A. (2017). Bilgisayar destekli lineer cebir uygulamalarının öğretmen adaylarının görselleştirmelerine etkisi ve memnuniyeti. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 6(3), 125-132.
- Çelik, H. C. (2019). Investigating the visual mathematics literacy self-efficacy (VMLSE) perceptions of eighth grade students and their views on this issue. *International Journal of Educational Methodology*, 5(1), 165-176.

- Çilingir Altner, E., & Dinç Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46(46), 1-19.
- Duran, M., & Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Ev Çimen E., & Aygüner, E. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 675-696.
- Feinstein, H., & Hagerty, R. (1994). Visual literacy in general education at the University of Cincinnati. In *Visual literacy in the digital age: Selected readings from the [25th] Annual Conference of the International Visual Literacy Association*. Rochester, New York (ERIC Document No. ED 370602).
- İlhan, A., Tutak, T., & Celik, H. C. (2019). What is the predictive power of visual mathematics literacy perception and its sub-dimensions for geometry success? *Eurasian Journal of Educational Research*, 80, 1-24.
- İpek, İ. (2003). Bilgisayarlar, görsel tasarım ve görsel öğrenme stratejileri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 68-76.
- İşler, A. Ş. (2002). Günümüzde görsel okur yazarlık ve görsel okur yazarlık eğitimi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 153-161.
- Karunaratne, W. (2000). *Case for adult literacy in South East Asia with special reference to Sri Lanka*. In *Lens on Literacy*. Proceedings of the Australian Council for Adult Literacy Conference, 21-23 September. Perth, Western Australia: ACAL.
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.
- Kurtuluş, A. (2013). The effects of web-based interactive virtual tours on the development of prospective mathematics teachers' spatial skills. *Computers & Education*, 63, 141- 150.
- McCrone, S. S., & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy - it's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı 1-5. Sınıflar öğretim programı*. Ankara, Türkiye: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara, Türkiye: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara, Türkiye: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*, Paris: Author.
- Özdemir, F., Duran, M., & Kaplan, A. (2016). Investigation of middle school students' self-efficacy perceptions of visual mathematics literacy and perceptions of problem-solving skill. *Journal of Theoretical Educational Science*, 9(4), 532-554.
- Özgen, K., & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Pajares, F. (1997). Current Directions in Self-efficacy Research. In M. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.). *Advances in Motivation and Achievement* (Vol. 10, pp.1-49). Greenwich, CT: JAI Press.
- Pajares, F. (2002). *Overview of social cognitive theory and of self-efficacy*. Retrieved September 21, 2015, from <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/eff.html>.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manual*. U.S.A: Open University Press.
- Smith, G. G., Gerretson, H., Olkun, S., Yuan, Y., Dogbey, J., & Erdem, A. (2009). Stills, not full motion, for interactive spatial training: American, Turkish and Taiwanese female pre-service teachers learn spatial visualization. *Computers & Education*, 52(1), 201-209.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston, Pearson.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.