ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ
CİLT: 33 SAYI:1 YIL: 2020 SAYFA: 229-260
https://dergipark.org.tr/tr/pub/uefad

# MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIK ALGILARININ BAZI DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ

**Aziz İLHAN[1], Recep ASLANER[2]**

**Makale Bilgisi**

DOI: 10.19171/uefad.589686

*Makale Geçmişi:*

Başvuru 09.07.2019

Kabul 19.12.2019

*Anahtar Kelimeler:*

Görsel matematik okuryazarlık algısı, Geometrik bilgi, Uzamsal zekâ, Somutlaştırma, Örüntü oluşturma.

**Özet**

Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algıları ve alt boyutları cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre incelenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bulunan iki Üniversitesinin eğitim fakültelerinde 2016-2017 öğretim yılı güz döneminde öğrenim gören 384 (252 bayan, 132 Erkek) matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem belirlenirken bu iki üniversite seçilerek uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın verileri İlhan (2015) tarafından geliştirmiş olan görsel matematik okuryazarlık algı ölçeği ile toplanmıştır. Çalışma verileri betimsel istatistikler, t-testi, ANOVA testi ile analiz edilmiş, sonuçlar Cohen's f ve Cohen's d etki büyüklüğü değerleri yardımıyla yorumlanmıştır. Araştırma verileri cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında erkeklerin kadınlara göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Görsel matematik okuryazarlık algısı puanları incelendiğinde öğretmen adaylarından üçüncü sınıfların en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Araştırmada matematik öğretmen adaylarının ölçek puanları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, görsel matematik okuryazarlık algısı ve alt boyutları puanlarının aralarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ancak ANOVA testi sonucunda görsel matematik okuryazarlık algısı için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Hesaplanan Cohen's f etki büyüklüğü değerleri sınıflar arası farklılıkların orta ve düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Bu farklılık sınıflar arasında araştırıldığında bazı sınıflar arasında anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların Cohen's d etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de sınıflar arasında yüksek, orta veya düşük düzeyde anlamlı etkilerin bulunduğu görülmektedir. Çalışmada değişkenler arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde görsel matematik okuryazarlık algısı ile alt boyutları arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

# MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES' OF VISUAL MATHEMATICAL LITERACY PERCEPTIONS INVESTIGATION ACCORDING TO SOME VARIABLES

**Article Info**

DOI: 10.19171/uefad.589686

*Article History:*

Received 09.07.2019

Accepted 19.12.2019

**Abstract**

The current study examined visual mathematics literacy perceptions and sub-dimensions of mathematic teachers candidates according to gender and grade variables. The participants of the study were 384 mathematics teacher Candidates (252 females, 132 males), studying at the faculties of education in two universities in Eastern and Southeastern Anatolia in the fall semester of 2016-2017 academic year. While determining the sample in the study, these two universities were selected and the appropriate sampling method was chosen. The relational

[1] *Dr. Öğr. Üyesi, Munzur Üniversitesi, Çemişgezek Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, ailhan@munzur.edu.tr, OrcID: 0000-0001-7049-5756*

[2] *Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, recep.aslaner@inonu.edu.tr, OrcID: 0000-0003-1037-6100*

*Keywords:*
Visual mathematics literacy perception, Geometric knowledge, Spatial intelligence, Concretisation, Pattern creation.

survey model was used. The data of the study were collected by visual mathematics literacy perception scale developed by İlhan (2015). The data were analyzed with descriptive statistics, t-test, ANOVA test and the results were interpreted with the help of Cohen's f and Cohen's d effect size values. When the research data were compared according to the gender variable, it was found that males had a higher mean than females. When the visual mathematics literacy perception scores were examined, it was seen that the third-year students had the highest average. When the scale scores of mathematics teacher candidates were analyzed according to gender variable, no significant difference was found between visual mathematics literacy perception and sub-dimensions scores. However, the ANOVA results showed that the difference between classes was significant for visual mathematics literacy perception. The calculated Cohen's f effect size values showed that the differences between classes were moderate and low. When this difference was investigated between the classes, it was found that there was a significant difference between some classes. When the Cohen's d effect size values of these differences are examined, it is seen that there are significant, high, moderate or low effects between the classes. When the correlation values between the variables were examined, a high level relationship was found between visual mathematics literacy perception and its sub-dimensions.

## GİRİŞ

İnsanlar günlük yaşamda, "Üç boyutlu grafikler, resimler, materyaller, görseller, tablolar, …" gibi kavramlarla karşılaşmakta, bu ifadeleri sık sık kullanmaktadırlar. İlk insanlardan günümüze kadar insanlar düşüncelerini görsellere dökerek bir sonraki nesillere aktarma yolunu izlemişlerdir. (Duran ve Bekdemir, 2013). Bu görseller sayesinde matematik daha anlaşılır bir hâl almış, soyut bir bilim alanı olmaya başlamıştır. Öklid elemanlar isimli eserinde aksiyomlar, teoremler ve ispatlarında kullandığı kavramları pergel ve cetvel ile yapılan temel çizimler ile vermiş, düşüncelerini görselleştirerek doğruluğunu kanıtlamak istemiştir (Aslaner, 2018, s.15). Matematikte bulunan olgularla ilgili öğrenme süreçleri meydana getirilirken özellikle somut nesnelerden, materyallerden, slaytlardan, grafiklerden ve daha bunlar gibi sayabileceğimiz pek çok görselden oluşmuş zengin öğretme ortamları oluşturmak gerekmektedir. Bu doğrultuda öğrenme ortamlarında bir olgunun önemini kavrayabilmenin yolunun o olguyla ilgili temel okuryazarlık becerisine sahip olmaktan geçtiği ifade edilmiştir (Duran, 2013). Matematik, ilgili kavramları arasında anlamlı ilişkileri var olan, kendine özgü terminolojisi ve sembolleri olan evrensel bir dil olarak ifade edilmektedir (MEB, 2018). Bu dilin etkili ve doğru bir şekilde kullanılabilmesi, matematiksel iletişim sürecinde soyut olan sembolik ifadelerle beraber, sözlü anlatımdan, yazılı veya görsel ifadelerden ve gerektiği taktirde modellerden yararlanılmasına bağlıdır. Matematik alanında yazma, konuşma, okuma ve dinleme uygulamaları iletişim becerilerini geliştirmekle beraber, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi bir şekilde anlamalarına da yardımcı olmaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin fikirlerini rahat bir şekilde tartışabilecekleri, açıklayabilecekleri ve yazarak anlatabilecekleri öğrenme ortamları meydana getirmeli, öğrencilerle daha iyi bir iletişim kurabilmeleri için uygun değerlendirmelerde bulunmalıdır (MEB, 2018). Matematikte iletişim becerilerinin özüne inildiğinde matematik okuryazarı olma veya görsellerin bilinçli bir şekilde kullanılabilmesi noktasında Görsel Matematik Okuryazarlık Algısı (GMOYA) sahip olabilme hem öğreticiler hem de öğrenciler için gerekli görülmektedir. Programla bire bir ilişkili

olan bu iki kavramın öğretmen ve öğrenciler için önemli ve gerekli olduğunu belirten ulusal veya uluslararası alanda yapılmış birçok çalışma ve rapor mevcuttur (Çolak, 2006; Bekdemir ve Duran, 2012; Duran, 2013; EARGED, 2015, PISA, 2015).

MEB (2018) matematik öğretim programı incelendiğinde matematiksel süreç becerilerinden ilkinin iletişim becerileri olduğu görülmektedir. Bu beceri ile ilişkili olduğu düşünülen okuryazarlık kavramı da programda yer almakta ve her geçen gün önem kazanmaktadır. Eğitim sürecinin temel becerilerden biri olarak kabul edilen okuryazarlık kavramı birçok bilim adamı tarafından inceleme konusu olmuştur. Anderson (2002)'a göre okuryazarlık kavramı durağan ya da sabit olmayıp toplumu meydana getiren kişilerin ortak katkılarıyla sürekli revize edilmekte ve bireyler tarafından anlamlı hâle getirilmektedir. Yeniden anlamlandırılan her tanım ise bulunan ortam, kullanılan araç veya ulaşılmak istenen amaca yönelik değişebileceği ve farklı türlerde okuryazarlıkların oluşabileceği fikrini ortaya koymaktadır (Sanalan, Sülün ve Çoban, 2007). Okuryazarlık, toplumun genelinin anlamlandırdığı iletişim simgelerinin etkili bir şekilde kullanabilme yeteneğidir (Kress, 2003). Okuryazarlık, öğrencilerin matematiksel problemlere çözüm üretmeleri ve yorumlamaları gibi fikirleri analiz etme ve iletişim kurma becerilerini ifade etmektedir (U.S. Department of Education, 2014). Okuryazarlık Karunaratne (2000) tarafından "Kişilerin bulunduğu toplumda yaşamını devam ettirebilmesi, bulunduğu toplumla iletişim kurabilecek kadar okuma ve yazma yeterliliğine sahip olması ve temel matematik işlemlerini uygulayabilmesi şeklinde tanımlanmıştır. Okuryazarlık kavramı metin, sembol, tablo, resim, grafikler ve teknolojik göstergelerle temsil edilen matematiği okumak, görüntülemek, analiz etmek, anlamak ve yorumlamak için matematiği ve diğer disiplinleri öğrenebilmede önemli bir role sahiptir (Quinnell, 2014). Okuryazarlığın bir başka tanımı ise, "Öğrencilerin var olan bilgilerini günlük hayata yansıtmak, mantıklı çıkarımlarda bulunmak, farklı durumlar ile ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarım yapabilme kapasitesi" şeklindedir (PISA, 2005). Okuryazarlık kavramı, "Alfabe yardımıyla yazılı metinleri okuma ve yazma durumu" (Reinking, 1994); "Öğrencilerin okuma ve yazma ile ilgili faaliyetleriyle beraber sayısal, mantığa dayalı ve matematiksel işlemlerinin de farkına varması" (National Research Council [NRC], 1989) ve "Kişinin bilgisini ve kapasitesini geliştirerek topluma daha etkili bir şekilde katılabilmesi için gerekli olan yazılı kaynakları bulabilmesi, analiz edebilmesi ve yaşamında kullanabilmesi" (Akyüz ve Pala, 2010) gibi birçok kaynakta farklı şekillerde tanımlanmıştır. Farklı tanımlarının bulunması ve her geçen gün öneminin artması sebepleriyle okuryazarlık çoğu ülkenin eğitim sisteminin temel amaçları arasında yer bulmuştur (Bekdemir ve Duran, 2012).

Matematik öğretim programlarında yer alan matematik okuryazarı birey olma amacının, matematiksel okuryazarlık inançlarıyla güçlü bir şekilde ilişkili olduğu düşünülmektedir. Matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı "bireyin okulda, işte ve günlük hayatında karşılaştığı matematiksel süreçler, beceriler ve durumlarda kendi kabiliyetlerine olan inancı veya yargısı" olarak tanımlanmıştır

(Özgen ve Bindak, 2011). Matematik okuryazarlığının bu tanımıyla matematiksel düşünce süreçleri yönünden benzerlik gösteren bir diğer tanım "üreten, düşünen ve eleştiren insanın günümüzde ve gelecekte karşılaşacağı muhtemel problemlerin çözüm sürecinde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanıp çevresindeki matematiğin rolünü tanıma ve anlama kapasitesi" şeklindedir (The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013). Matematik Okuryazarlığı bir başka ifadeyle: "Matematiğin önemini tanımlayabilme ve anlayabilme, sağlam temellere dayanan genel yargılara varabilme, ilgili, yapıcı ve duyarlı bir vatandaş olarak kişisel ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde matematik ile ilgilenme ve matematiği günlük hayatta kullanma konularında kişinin kapasitesi" olarak tanımlanmıştır (PISA, 2015). Yine benzer şekilde PISA tarafından matematik okuryazarlığı, "bireylerin, farklı içeriklere dönük formülleştirme, matematiği uygulamaya koyabilme ve yorumlayabilme kapasitesi" olarak tanımlanmıştır. Matematik okuryazarlığı, olguları açıklama, tanımlama ve tahmin etme, matematiksel akıl yürütme, matematiksel kavramlar, işlem aşamaları, doğrulanmış bilgiler ve araçları kullanabilmeyi kapsamaktadır (OECD, 2013). MEB (2013) ise matematik okuryazarlığını "kişinin matematiğin dünyada oynadığı rolünü fark etmesi ve anlaması, sağlam temellere dayalı yargılara ulaşması, ilgili, yapıcı, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanması" şeklinde tanımlanmıştır. Ayrıca literatürde bulunan tanımlar neticesinde matematiksel okuryazarlığın sadece matematik kavramlarını bilme ve rutin problemleri çözmekten ibaret olmadığı matematikle özdeşleşme olduğu da ifade edilmiştir (Çolak, 2006).

Bireylerin matematik okuryazarı olabilmesi için, matematik ile ilgili birtakım temel yetkinlikleri ve becerileri kazanması gerekmektedir. Matematik okuryazarı olan bireyler, matematiksel kavramları aklında tutabilir, matematiksel becerileri günlük yaşama aktarabilir, analiz ve sentez durumlarındaki matematiksel bilgilerini kullanabilir (Bekdemir ve Duran, 2012). Matematik okuryazarı olan birey karşılaştığı bir kavramla ilgili öngörüde bulunabilir; verileri değerlendirebilir, günlük yaşam problemlerini çözebilir; sayısal, grafiksel ve geometrik durumları düşünebilir, matematiği anlar ve kullanarak kişiler arası iletişim kurar (Ontario Ministry of Education: OME, 2004, s. 10). Matematik okuryazarı olan kişi, matematiğin modern dünyamızdaki oynadığı rolünü fark eder ve anlar, günlük hayatla ilgili uygulamaları yapabilir, becerilerini geliştirilebilir, sayısal ve uzamsal düşünmede yorum yapabilir, güven duygusuna sahiptir, günlük yaşam durumlarında eleştirel analiz yapar ve problem çözebilir (Özgen ve Bindak, 2011). Matematiksel okuryazarlığı sağlayabilmek için birey, kendisinde bulunan matematiğin akıcılığını sadece açık ve ikna edici fikirleri ifade etmek için değil, aynı zamanda kendi düşüncelerini ve mantığını ortaya koymak için de geliştirmelidir (NCTM, 2000). Ayrıca matematiksel okuryazarlık yeterliliğine sahip bir bireyin matematiksel kavramları aklında tutabildiği, matematiksel becerileri günlük hayata yansıtabildiği ve matematiksel bilgileri analiz ve sentez durumlarında kullanabildiği ifade edilmiştir. Ayrıca kişilerin matematiksel

okuryazarlık yeterliliğine sahip olabilmesi için matematikle ilgili farklı seviyelerde bazı temel beceri ve yeterlikleri kazanmış olması gerektiği belirtilmiştir (Harms, 2003).

Euclid, Pisagor, Tales gibi Antik Yunan; Ömer Hayyam, Sabit Bin Kura, Harezmî gibi Türk-İslam ve Cantor, Hilbert, Euler gibi modern çağın bilim adamları matematik alanını geliştirmek ve gelecekteki dönemlere aktarmak için görsellerden ve görsel algı kavramından faydalanmışlardır (Duran ve Bekdemir, 2013). Matematik eğitiminde kullanımı her geçen gün artarak önem kazanan görseller matematik eğitimi ile günlük hayat ilişkisini kurabilme noktasında yardımcı olmakta ve bireyin görsel algı düzeyini geliştirerek daha kalıcı öğrenmeler oluşturmaktadır (MEB, 2018). Görsellerin matematik öğretim sürecinde kullanılması, öğrencilerin soyut kavramlara ve yapılara farklı bir bakış açısıyla yaklaşmalarını sağlar. Görseller sayesinde görsel nesneler arasındaki matematiksel ilişkiler daha kolay anlaşılır (Tutkun, Erdoğan ve Öztürk, 2014). Öğretmenlerin öğretim materyalleri tasarlamaları, öğretim materyallerini uygun yöntem ve teknikler yardımıyla etkili bir şekilde kullanmaları, öğrenciye kazandırmayı amaçladığı soyut mesajı görsel olarak düzenleyebilmesi, örneğin basit şemalar veya çizimler yapabilmesi görsel becerileri ve algı düzeylerinden son derece etkilenmektedir (Alpan, 2008). Görsel algı kavramını Frostig (1968) görsel uyarıcıların farkında olma, bu uyarıcıları ayırt edebilme ve kişinin daha önceki tecrübeleriyle bağ kurması suretiyle bu uyarıcıları açıklayabilme yeteneği olarak tanımlamıştır (Akt: Duran ve Bekdemir, 2013). Kavale (1982) görsel algının bireyin becerilerini organize edebilme ve yorumlama yeteneği ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Görsel algı kavramının becerileri araştırıldığında, görsel hafıza, görsel ayırt etme ve uzamsal ilişkiler kurma gibi beceri türlerinin matematik yeteneği ile oldukça güçlü ilişkisinin olduğu görülmektedir (Olkun, Altun ve Deryakulu, 2009). Herhangi bir üçgenin büyüklüğü veya pozisyonu değişse bile yinede bir üçgen olduğu bilgisi matematik ve görsel algı kavramlarıyla yakından ilişkilidir. Matematikle ilgili beceriler araştırıldığında ise çoğu becerinin gerçek yaşantı durumlarında kullanılmasında ve geliştirilmesinde görsel algının önemli bir rol oynadığı görülmektedir (Erden ve Akman, 1995).

Görsel algı kavramıyla ilişkili olan görsel okuryazarlık kişinin öğrenmiş olduğu bilgilerini açıklama, görsel mesajları doğru bir şekilde yorumlama ve görsel durumları ifade etme amacıyla kullanılmaktadır (Heinich, 1996). Öğrenen kişinin tecrübelerini, algı stratejilerini ve zihinsel becerilerini kullanarak görünen durumu doğru bir şekilde anlamlandırmayı kapsamaktadır (Sanalan, Sülün ve Çoban, 2007). Görsel okuryazarlık, öğretmenlerin veya öğretim elemanlarının öğrenme amacıyla görseller düzenleme ve kullanmalarını gerektiren bir yeterliktir. Öğreticiler görsel yeterliklerini kullanarak, öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırabilir ve akademik amaçlarına ulaşmalarında görsel ögelerden yardım alabilir (Aisami, 2015). Günümüzde yaşamımızı devam ettirebilmek için görselleri okuyup anlayabilme, inceleme, gerekli değerlendirmeleri yapabilme, kısacası görsel okuryazar olma gerekliliği mevcuttur (Bekdemir ve Duran, 2012). Feinstein ve Hagerty

(1994) görsel okuryazarlık eğitimi kapsamında öğrencilerin üç farklı alanda geliştirilmesi gerektiğini söylemektedir. Bunlar: görsel ögeleri doğru bir şekilde okuma ve yorumlama, bu ögeleri imgelemlemeyle beraber görselleştirme ve özgün görsel materyaller tasarlama şeklindedir. Sürekli görsellerle karşı karşıya kaldığımız 21. yüzyılda görsel okuryazarlık eğitiminin gerekliliğine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2018). Bu amaçla planlanan bir eğitimin asıl amacı, öğrencilerin ders materyallerinde karşılaştıkları görsellerin yararlarını en üst noktaya getirmede destek olmaktadır (Feinstein ve Hagerty, 1994). Bununla beraber Feinstein ve Hagerty (1994) görsel okuryazarlık kavramının eğitim alanı için niçin önemli olduğunun cevabını dört madde ile ifade etmektedirler. Bu maddelerin birincisi, bu kavramın birey gelişimi için çok önemli olan beynin sağ yarı lobunu kullanmayı gerektirdiğidir. Bu şekilde düşünme sürecinde bütünsel düşünme geliştirilebilir. İkincisi, beynin sol yarı lobuna ait soyut düşünceleri canlı, bildik, yoğun ve inandırıcı kılarak daha iyi anlama fırsatı sunmasıdır. Üçüncüsü, aynı düşünceyi farklı yollarla işleme yeteneği kazandırmasıdır. Dördüncüsü ise, etraftan etkilenmektense kişilerin kendi kararlarını verebilmesi için görsel çevrelerini anlayabilmelerini ve okuyabilmelerini sağlamasıdır. Hoffmann (2000) çalışmasında görsel okuryazarlık kavramının dünyadaki çoğu eğitim sisteminin hedefleri arasında yer aldığını ifade etmiştir. Bununla birlikte Amerika'daki Ulusal Matematik Danışma Kurulu, geometri öğretimi sürecinde hedeflenen temel amaçlardan birisinin öğrencilerin görsel okuryazar olarak görsel farkındalık sahibi olmaları gerektiğini ifade etmiştir (OECD, 2016). Görsel okuryazarlık alanyazındaki diğer okuryazarlık türlerinin neredeyse bütününün destekleyicisi veya bir parçası olması sebebiyle diğer okuryazarlıklar ile yakın ilişkisinin olduğu ifade edilmiştir (Kellner, 1998).

Görsel okuryazarlık ve matematik okuryazarlığı birleşiminden doğan görsel matematik okuryazarlığı: "Bireyin günlük yaşamda karşı karşıya kaldığı problemleri görsel veya uzamsal, tersine görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak anlayabilmesi, değerlendirebilmesi, yorumlayabilmesi ve yaşantılarında kullanabilmesi" şeklinde tanımlan-maktadır (Bekdemir ve Duran, 2012). Dolayısıyla görsel matematik okuryazarlığı kavramı çağımızda eğitim alanından güncel hayata geçiş sürecinde önemli bir kavram olarak düşünülmektedir. Günümüz eğitim sistemlerinde televizyonlar, diyagramlar, tablolar, slaytlar ve grafikler gibi görseller, gerçeklerin ya da kavramların öğretilmesi sürecinde önemli derecede etkilidir (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001). Bu görseller soyut bilgileri somut hâle getirdiğinden ve başarı düzeyini artırdığından öğretim süreçlerinde yoğun bir şekilde tercih edilmektedir (Stokes, 2002). Tekin ve Tekin (2004) görsel okuryazar ve matematik okuryazarı bireylerin bütün duyularını kullanarak şekillere ve uzaya bağlı deneyimleriyle bu kavramların temsilcilerini tanıma ve analiz etme özelliklerini bütünleştiren görsel matematik okuryazarlığı isminde farklı bir okuryazarlık kavramı olduğunu ifade etmiştir. Görsel matematik okuryazarlığı kavramı ile ilgili Amerika ve İsrail gibi ülkelerde birtakım incelemeler yapılmış, bu konuda teknoloji destekli yazılımlar geliştirilmiştir. Merkezi Amerika'nın Oregon eyaletinde yer alan

Matematik Öğrenme Merkezi (2012) tarafından NCTM standartlarına uygun ve bilgisayar tabanlı modern bir ortaokul programı geliştirilmiştir (OECD, 2013). Amerika'da bulunan Ulusal Matematik Danışma Kurulu'nun, geometri öğretim sürecinde hedeflediği temel amaçlar öğrencilerin görsel okuryazar bireyler olması ve görsel farkındalığa sahip olması şeklindedir (Marcolin ve Abraham, 2006).

Görsel matematik okuryazarlığı ile ilgili Amerika'nın California eyaletinde 1975 yılında kurulan Görsel Matematik Enstitüsü yine önemli görülen bir başka adımdır. Bu enstitü görsel matematik alan projesi olarak diferansiyel denklemler, lineer cebir, analiz gibi dersleri içeren ve üniversitelerde uygulanan matematik öğretim programlarının bilgisayar ya da grafik destekli materyaller ile geliştirilmesini amaç edinmiştir. 1990 yılı itibariyle görsel matematik enstitüsünde Kaos Teorisinin fen bilimleri ve sanat alanlarındaki uygulamalarıyla ilgilenen Abraham (1998), eğitim sistemindeki öğretim programlarının yenilenme ve kişilere matematiğin ilgi çekici yönlerini gösterme gibi görevler üstlendiğini ifade etmiştir (Akt: Duran, 2013). Ayrıca Sturgeon (2018) matematik öğretim programlarında görsel okuryazarlık ve matematiksel okuryazarlık kavramlarının gerekliliğine değinmiş ve bu kavramların oluşturulacak yeni matematik öğretim programlarında kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Görsel matematik okuryazarlığı kavramı ayrıca İsrail'de bulunan Hayfa Üniversitesinin Eğitim Teknolojileri Bölümünde araştırılmıştır. Bu bölümde çalışan bir grup akademisyen 1990'lı yıllarda Görsel Matematik isimli bir bilgisayar yazılımı oluşturmuştur. Bu yazılımın en önemli hedefi öğrencilerin, cebir becerilerini daha iyi seviyelere çıkarmalarına yardımcı olmak ve grafik okuma tekniğini öğretmektir (Devraj, Butler, Gupchup ve Poirier, 2010). Yazılımın aşamaları araştırıldığında bağlamsal problemlere ilişkin matematiksel içerikleri ifade eden özellikleri dikkat çekmektedir. Geometri alan tasarımları üzerine kurulan yazılım sayesinde 7-12. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler, geometri bilgilerini eleştirel bir yaklaşımla geliştirebilmektedir (Yerushalmy, 2006). Ayrıca görsel matematik okuryazarlığı alanında Sobanski (2002) tarafından problemlerin diyagramlar veya grafikler gibi görseller yardımıyla ifade edildiği, görsel matematik okuryazarlığına bağlı hızlı ve kolay öğrenmelerin gerçekleşmesini amaçlayan görsel öğrenme etkinlik çalışmaları yapılmıştır.

Alanyazın taraması yapıldığında ulusal ve uluslararası alanda görsel matematik okuryazarlık algısı ile ilgili birtakım çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Gerde, Pierce, Lee ve Egeren (2017) çalışmalarında Amerika'daki okulöncesi öğrencilerini matematiksel okuryazarlık yönünden uluslararası alandaki akranları ile karşılaştırmıştır. Kyttälä ve Björn (2014) araştırmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerde okuryazarlık algılarının performans, görsel-mekânsal yetenek ve matematik kaygısı ile olan ilişkisini incelemiştir. Barbot, Randi, Tan, Levenson, Friedlaender ve Grigorenko (2013) çalışmalarında görsel okuryazarlık kavramını, görsel uyaranları bulmak için kullanılan becerilerin (örneğin; görsel sanatlar, resimler veya soyutlama) seti olarak ifade

etmişlerdir ve yeni bir görsel okuryazarlık temelli öğretim yaklaşımı sunmuşlardır. Yeh ve Cheng (2010) yapmış oldukları çalışmada, görsel tasarım ilkelerinin öğretiminin öğretmen adaylarının eğitiminde görsel okuryazarlık algısı üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Sadik (2009) çalışmasında, Flickr programının öğretmen adaylarının görsel okuryazarlık algısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Meaney (2007) araştırmasında matematiksel düşünce süreçlerinin matematiksel okuryazarlık düzeyleri ile olan ilişkisini incelemiştir. Çelik, Bindak ve Özdemir (2018) çalışmalarında, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği geliştirmiş ve bu ölçeği kullanarak öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algılarını değerlendirmiştir. Çilingir ve Artut (2016) çalışmalarında, ortaokul öğrencileri üzerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin, matematik başarısına, görsel matematik okuryazarlık algısına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutuma etkisini araştırmışlardır. Koğar (2015) çalışmasında, PISA 2012 sınavı sonuçlarına göre matematik okuryazarlığına doğrudan ve dolaylı etki eden faktörleri araştırmıştır. Çilingir (2015) araştırmasında, gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algılarına, matematik başarılarına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Duran (2013) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlık algısı hakkındaki görüşlerini tespit etmiştir. Güneş ve Gökçek (2013) araştırmalarında, öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık seviyelerini tespit etmişlerdir. Bekdemir ve Duran (2012) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlık algısını ölçebilen güvenilir ve geçerli bir ölçek geliştirmişlerdir. Uysal ve Yenilmez (2011) araştırmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin, PISA (2003) matematik sınavı değerlendirmeleri doğrultusunda matematik okuryazarlık düzeylerini araştırmışlardır. Bu çalışmalar ve alanyazındaki diğer araştırmalar incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarının çalışma kapsamındaki değişkenler kullanılarak ve araştırma kapsamına dahil edilen istatistik yöntemleriyle inceleyen bir çalışmaya rastlanmamış olması araştırmanın özgün yönünü güçlendirmekte, alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algıları ve alt boyutlarını bazı değişkenlere göre incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda belirtilmiş olan alt problemlere cevap aranmıştır;

Matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algıları ve alt boyutları;

1. Hangi düzeydedir?
2. Cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Arasındaki korelasyonel ilişki nasıldır?

# YÖNTEM

## Araştırma Deseni

Araştırma, betimsel nitelikli tarama türünde bir çalışmadır. Betimsel çalışmalar, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlamaya çalışır. Eğitim alanındaki araştırmalarda, yaygın olarak betimsel yöntem tarama çalışmaları yapılmaktadır. Çünkü araştırmacılar genellikle bireylerin, grupların ya da fiziksel ortamların özelliklerini özetlemek için betimsel çalışmalar yapmaktadırlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s. 22). Çalışmada örneklemin 252 bayan 132 erkek olmak üzere toplam 384 kişilik geniş bir kitleden oluşan matematik öğretmen adaylarından oluşması, bu öğretmen adaylarının lisans düzeyinde birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar GMOYA'nı içeren kazanımlara ilişkin lisans derslerini görmesi ve ileride çalışacakları ortaokullarda uygulayacakları matematik dersi öğretim programında önemli bir beceri olarak görülen GMOYA'nın olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde analiz edilmesinin önemli görülmesi sebepleriyle bu yöntem tercih edilmiştir.

## Araştırma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerde bulunan orta büyüklükteki iki farklı üniversitenin eğitim fakültelerinde 2016-2017 öğretim yılı güz döneminde öğrenim gören 252 bayan 132 erkek olmak üzere toplam 384 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem belirlenirken iki farklı bölgede yer alan iki üniversite seçilerek uygun örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; zaman, iş gücü ve para açısından var olan sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, 2015, s. 92). Araştırmanın örneklemini oluşturan katılımcıların cinsiyet, sınıf ve üniversite değişkenleri açısından özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.
*Katılımcıların özellikleri*

| Üniversite | Cinsiyet | 1. Sınıf | 2. Sınıf | 3. Sınıf | 4. Sınıf | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|
| İnönü | Bayan | 33 | 39 | 41 | 36 | 149 |
| | Erkek | 20 | 13 | 9 | 16 | 58 |
| Siirt | Bayan | 27 | 33 | 24 | 19 | 103 |
| | Erkek | 22 | 13 | 16 | 23 | 74 |
| Toplam | | 102 | 98 | 90 | 94 | 384 |

## Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu (KBF) ve Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği (GMOYAÖ) kullanılmıştır. Bu araçlara ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

### Kişisel Bilgi Formu (KBF)

Bu formda matematik öğretmen adaylarının cinsiyetini ve sınıf düzeylerini belirleyen iki adet soru bulunmaktadır.

### Görsel Matematik Okuryazarlık Algı (GMOYA) Ölçeği

İlhan (2015) tarafından geliştirilen ölçek 5'li Likert tipinde, tamamı olumlu 37 maddeden oluşmaktadır. GMOYA ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 37 en yüksek puan ise 185'tir. Ölçek beş alt faktörden oluşmuş ve bu alt faktörler sırasıyla; Görsel Algı (GA), Geometrik Bilgi (GB), Uzamsal Zekâ (UZ), Somutlaştırma (SMT) ve Örüntü Oluşturma (ORN) olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliliği için üniversitelerde okutulan geometri öğretimi dersi öğrenme çıktıları ve literatür taraması yapılmış, yapı ve görünüş geçerliği için alanında uzman 5 akademisyenin görüşü alınmıştır. Ayrıca ölçeğin güvenirliğinin ölçülmesi noktasında açımlayıcı faktör analizi ile beraber doğrulayıcı faktör analizi yapılmış, Cronbach Alpha iç güvenirlik katsayısı 0,904 olarak hesaplanmıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nicel veriler Office Microsoft Excel programında bilgisayara girilip SPSS 23.0 ve Lısrel 8.80 programları ile istatistiksel analizler yapılmıştır. Tablo 6'da veri kaynakları ve veri analizinde kullanılan istatistiksel testler verilmiştir.

Tablo 2.
*Veri kaynakları ve veri analizinde kullanılan istatistikler*

| **Değişken** | **Cinsiyet** | **Sınıf** | **GMOYA** |
|---|---|---|---|
| **Veri Kaynağı** | **KBF** | **KBF** | **GMOYA Ölçeği** |
| Normallik Testi | | | Shapiro-Wilk Testi |
| Betimsel İstatistikler | %, ss., Min, Max | %, ss., Min, Max | %, ss., Min, Max, Cronbach α |
| Değişkenler Arası İlişki | t-testi | ANOVA, Tukey | t-testi, ANOVA, Tukey Testi |
| Etki Büyüklüğü | | *Cohen's d Cohen's f* | *Cohen's d Cohen's f* |
| Korelasyon Matrisi | | | Korelasyon Katsayısı, p Anlamlılık Değeri |

### Normallik Testlerinin Yapılması

Çalışmada varyansların homojen dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla Levene testi yapılmıştır. Levene testi sonucu GMOYA ölçeği ($z=1,082$, $p=0,140$) uygulamaları için $p>0,05$ olduğundan varyansların eşit olduğu tespit edilmiştir (Büyüköztürk, 2015, 48-49). Yapılan levene analizi sonrasında verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.
*GMOYA ölçeği Shapiro-Wilk testi sonuçları*

| | Grup | İstatistik | Sd | p |
|---|---|---|---|---|
| GMOYA ölçeği | Bayan | 0,98 | 252 | 0,08 |
| | Erkek | 0,95 | 132 | 0,10 |
| | 1. sınıf | 0,97 | 102 | 0,22 |
| | 2. sınıf | 0,97 | 98 | 0,27 |
| | 3. sınıf | 0,98 | 90 | 0,75 |
| | 4. sınıf | 0,96 | 94 | 0,40 |

Shapiro-Wilk testi sonucu GMOYA ölçeği uygulamaları her bir veri seti için ($p>0,05$) olduğundan normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bu nedenle cinsiyet değişkeni için t-testi ve sınıf değişkeni için Tukey testi kullanılmasına karar verilmiştir.

### Güvenirlik Değerlerinin Hesaplanması

Çalışmada daha önceden araştırmacılar tarafından geliştirilmiş geçerliliği ve güvenirliği sınanmış GMOYA ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama aracının bu çalışma grubunda ne kadar güvenilir olduğunu tespit etmek amacıyla GMOYA ölçeğinin ve alt boyutlarının Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları (GA: 0,86, GB: 0,90, UZ: 0,81, SMT: 0,76, ORN: 0,70 ve GMOYA: 0,95) olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuçların her birinin 0,70'ten büyük olması veri toplama aracının bu araştırma için de güvenilir olduğu görülmüştür.

### Etki Büyüklüklerinin Hesaplanması

Çalışmada uygulanan t-testi, ANOVA ve Tukey testinin sonuçları analiz edildikten sonra farklılığın anlamlı çıktığı sonuçlara ilişkin etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler gözlemlenen etkinin büyüklüğünün nesnel ve standartlaştırılmış bir ölçüsü olarak bilinmektedir (Field, 2005, s. 33). Bağımlı değişken üzerindeki bağımsız değişkenin düzeyleri ile ilişkili olan varyans oranını yansıtan etki büyüklüğü, çalışma sonuçlarının uygulamadaki anlamlılığını belirtmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 54; Özsoy ve Özsoy, 2013, s. 337). Bir araştırmada ikili gruplar arasında hesaplanan etki büyüklüğü (*Cohen's d*) değeri şu şekilde yorumlanır: 0,20-0,49 aralığında ise düşük düzeyde; 0,50-0,79 aralığında ise orta düzeyde; 0,80 ve üzeri ise yüksek düzeyde etki büyüklüğü mevcuttur (Cohen, 1988). Çoklu gruplarda varyans analizinde etki büyüklüğünü hesaplamak için *Cohen's f* kullanılmaktadır. *Cohen's f* değeri, örneklemin varyans oranını tahmin eder. *Cohen's f* yorumlanırken, 0,10-0,24 aralığında ise küçük düzeyde, 0,25-0,39 aralığında ise orta düzeyde ve 0,40'tan büyük ise geniş düzeyde etki büyüklüğü olduğu (Cohen, 1988) kabul edilir. Bu çalışmada cinsiyet değişkenine ilişkin t-testi sonuçlarında anlamlı farklılık çıkmaması sebebiyle etki büyüklüğü olarak *Cohen's d* değerleri hesaplanmamıştır. Sınıf değişkenine ilişkin ANOVA testi

sonuçlarının etki büyüklüğü olarak *Cohen's f* değeri ve anlamlı farklılık çıkan Tukey testi sonuçlarının her birinin etki büyüklüğü değeri olarak *Cohen's d* değerleri hesaplanarak yorumlanmıştır. Ayrıca sınıf düzeyine ilişkin sonuçlarda anlamlı farklılık çıkmayan gruplarda da benzer şekilde *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri hesaplanmamıştır.

## BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde kullanılan GMOYA ölçeğine ait genel anlamda betimleyici istatistikler, cinsiyet ve sınıf düzeyine göre betimleyici istatistikler, cinsiyete göre bağımsız örneklem t-testi sonuçları, sınıf düzeylerine göre ANOVA testi sonuçları ve bu sonuçların etki büyüklüğü değerleriyle beraber yorumları verilmiştir. Ayrıca GMOYA ve alt boyutları arasındaki ilişkiye ait korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Ölçeğin alt boyutlarında yer alan soru sayılarının farklı olması nedeniyle ortalama değerler çok farklı görülmektedir (GA için 43,59 iken ORN için 10,93). Bu nedenle ortalamalar madde sayısına bölünmüş, %'lik değerlere dönüştürülerek yorumlanmıştır. Değişkenlere ilişkin genel anlamda betimleyici istatistik değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.
*Çalışmada bulunan değişkenlere ait betimleyici istatistik değerleri*

| Değişken | N | X | $\bar{X}$ | % | ss. |
|---|---|---|---|---|---|
| GMOYA | 384 | 37 | 127,26 | 68,79 | 24,89 |
| GA | | 14 | 43,59 | 62,27 | 9,56 |
| GB | | 10 | 37,84 | 75,68 | 8,42 |
| UZ | | 5 | 17,17 | 68,68 | 4,29 |
| SMT | | 5 | 17,80 | 71,20 | 3,99 |
| ORN | | 3 | 10,93 | 72,87 | 2,62 |

Tablo 4'te değişkenlere ait yüzdelik değerler incelendiğinde yaklaşık olarak %62 ile %76 aralığında yer aldıkları görülmektedir. Ayrıca görsel matematik okuryazarlık algısının alt boyutları karşılaştırıldığında matematik öğretmen adaylarının yaklaşık %76'lık oranla en yüksek yüzdeye geometrik bilgi alt boyutunda, %62'lik oranla en düşük yüzdeye görsel algı alt boyutunda sahip olduğu belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının genel anlamda betimleyici istatistikleri incelendikten sonra cinsiyet ve sınıf düzeyi bağımsız değişkenlerine ait betimleyici istatistikler incelenmiş ve cinsiyet değişkenine ait istatistikler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.
*Cinsiyete göre betimleyici istatistikler*

| **Cinsiyet** | **Gruplar** | **N** | **X** | **$\bar{X}$** | **%** | **ss.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GMOYA | Bayan | 252 | 37 | 126,97 | 68,63 | 23,39 |
| | Erkek | 132 | | 127,81 | 69,09 | 27,56 |
| GA | Bayan | 252 | 14 | 43,34 | 61,91 | 9,10 |
| | Erkek | 132 | | 44,06 | 62,94 | 10,46 |
| GB | Bayan | 252 | 10 | 37,91 | 75,82 | 8,13 |
| | Erkek | 132 | | 37,70 | 75,40 | 8,97 |
| UZ | Bayan | 252 | 5 | 17,13 | 68,52 | 4,21 |
| | Erkek | 132 | | 17,25 | 69,00 | 4,44 |
| SMT | Bayan | 252 | 5 | 17,88 | 71,52 | 3,84 |
| | Erkek | 132 | | 17,64 | 70,56 | 4,26 |
| ORN | Bayan | 252 | 3 | 10,77 | 71,80 | 2,49 |
| | Erkek | 132 | | 11,23 | 74,86 | 2,82 |

Tablo 5'e göre GMOYA'nın bütünü cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında erkeklerin algılarının (%69) bayanlara (%68) yakın olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerin GA (%63), UZ (%69) ve ORN (%75) alt boyutlarında puanlarının bayanlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bayan öğretmen adaylarının ise GB (%76) ve SMT (%72) alt boyutlarında puanlarının erkeklere göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. GMOYA alt boyutları kendi aralarında karşılaştırıldığında bayanların en yüksek yüzdeye GB (%76) boyutunda sahip iken en düşük yüzdeye GA (%62) boyutunda sahip oldukları, erkeklerin en yüksek yüzdeye GB (%75) boyutunda sahip iken en düşük yüzdeye GA (%63) boyutunda sahip oldukları görülmektedir. Bu veriler incelendikten sonra her bir test, ölçek ve alt boyut için betimleyici istatistik değerleri sınıf değişkenine göre incelenmiş elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.
*Sınıf düzeyine göre betimleyici istatistikler*

| Değişken | Sınıf | N | X | $\bar{X}$ | % | ss. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GMOYA | 1 | 102 | 37 | 118,59 | 64,10 | 26,16 |
| | 2 | 98 | | 127,13 | 68,72 | 20,49 |
| | 3 | 90 | | 136,23 | 73,64 | 20,50 |
| | 4 | 94 | | 128,22 | 69,31 | 28,32 |
| GA | 1 | 102 | 14 | 41,68 | 59,54 | 9,50 |
| | 2 | 98 | | 42,93 | 61,33 | 8,77 |
| | 3 | 90 | | 45,42 | 64,89 | 8,81 |
| | 4 | 94 | | 44,61 | 63,73 | 10,74 |
| GB | 1 | 102 | 10 | 34,23 | 68,46 | 8,89 |
| | 2 | 98 | | 38,36 | 76,72 | 7,12 |
| | 3 | 90 | | 41,44 | 82,88 | 6,54 |
| | 4 | 94 | | 37,78 | 75,56 | 9,21 |
| UZ | 1 | 102 | 5 | 16,16 | 64,64 | 4,56 |
| | 2 | 98 | | 17,36 | 69,44 | 3,95 |
| | 3 | 90 | | 18,12 | 72,48 | 4,51 |
| | 4 | 94 | | 17,16 | 68,64 | 4,29 |
| SMT | 1 | 102 | 5 | 16,59 | 66,36 | 4,16 |
| | 2 | 98 | | 17,51 | 70,04 | 3,32 |
| | 3 | 90 | | 19,30 | 77,20 | 3,62 |
| | 4 | 94 | | 17,98 | 71,92 | 4,34 |
| ORN | 1 | 102 | 3 | 9,93 | 66,20 | 2,95 |
| | 2 | 98 | | 10,98 | 73,20 | 2,17 |
| | 3 | 90 | | 11,96 | 79,73 | 1,88 |
| | 4 | 94 | | 10,97 | 73,13 | 2,88 |

Tablo 6 incelendiğinde matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin en yüksek üçüncü sınıflarda (%74), en düşük birinci sınıflarda (%64) olduğu görülmektedir. Görsel matematik okuryazarlık algısının alt boyutları incelendiğinde de benzer şekilde her bir alt boyut için üçüncü sınıfların en yüksek yüzdeye, birinci sınıfların ise en düşük yüzdeye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Betimsel istatistikler sonrasında bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmış, anlamlı farklılık bulunan değişkenlerde etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t-testi yapılmış, elde edilen bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.
*Cinsiyete göre bağımsız örneklem t-testi bulguları*

| Değişken | Gruplar | N | $\bar{X}$ | % | ss | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GMOYA | Bayan | 252 | 126,97 | 68,63 | 23,39 | 382 | -0,32 | 0,75 |
| | Erkek | 132 | 127,81 | 69,09 | 27,56 | | | |
| GA | Bayan | 252 | 43,34 | 61,91 | 9,10 | | -0,71 | 0,48 |
| | Erkek | 132 | 44,06 | 62,94 | 10,46 | | | |
| GB | Bayan | 252 | 37,91 | 75,82 | 8,13 | | 0,21 | 0,83 |
| | Erkek | 132 | 37,70 | 75,40 | 8,97 | | | |
| UZ | Bayan | 252 | 17,13 | 68,52 | 4,21 | | -0,27 | 0,79 |
| | Erkek | 132 | 17,25 | 69,00 | 4,44 | | | |
| SMT | Bayan | 252 | 17,88 | 71,52 | 3,84 | | 0,58 | 0,56 |
| | Erkek | 132 | 17,64 | 70,56 | 4,26 | | | |
| ORN | Bayan | 252 | 10,77 | 71,80 | 2,49 | | -1,63 | 0,10 |
| | Erkek | 132 | 11,23 | 74,86 | 2,82 | | | |

Tablo 7 incelendiğinde GMOYA [t(382)=-0,32: p>0,05] ve GA [t(382)=-0,71: p>0,05], GB [t(382)=0,21: p>0,05)] UZ [t(382)=-0,27: p>0,05], SMT [t(382)=0,58: p>0,05], ORN [t(382)=-1,63: p>0,05] alt boyutlarının puanlarının cinsiyet değişkeni açısından farklılaşmadığı görülmektedir. Cinsiyete ait bulgular incelendikten sonra matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarının ve alt boyutlarının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ANOVA testi yapılmış, elde edilen bulgular sırasıyla okuyucuya sunulmuştur. Sınıf düzeyine göre GMOYA'nın ve alt boyutlarının ANOVA testi bulguları ve etki büyüklüğü değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.
*Sınıf düzeyine göre GMOYA'nın ve alt boyutlarının ANOVA testi bulguları ve etki büyüklüğü değerleri*

| **Değişken** | | ***X²*** | **df** | **F** | **p** | ***Cohen's f*** | **Sınıf** | **p** | ***hss*** | ***Cohen's d*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gruplar Arası | 15043,29 | 3 | | | | 1<3 | 0,00 | *23,56* | *0,75* |
| GMOYA | Grup İçi | 221815,62 | 380 | 8,59 | 0,00 | 0,26 | 1<4 | 0,03 | *27,08* | *0,36* |
| | Toplam | 236858,91 | 383 | | | | 2<3 | 0,04 | *20,38* | *0,45* |
| | Gruplar Arası | 815,60 | 3 | | | | | | | |
| GA | Grup İçi | 34205,22 | 380 | 3,02 | 0,03 | 0,15 | 1<3 | 0,03 | *9,14* | *0,41* |
| | Toplam | 35020,81 | 383 | | | | | | | |
| | Gruplar Arası | 2536,19 | 3 | | | | 1<2 | 0,01 | *8,03* | *0,51* |
| | Grup İçi | 24599,99 | 380 | | | | 1<3 | 0,00 | *7,84* | *0,92* |
| GB | | | | 13,06 | 0,00 | 0,32 | 1<4 | 0,02 | *8,99* | *0,37* |
| | Toplam | 27136,19 | 383 | | | | 2<3 | 0,04 | *6,81* | *0,45* |
| | | | | | | | 3>4 | 0,01 | *7,97* | *0,49* |
| | Gruplar Arası | 189,75 | 3 | | | | | | | |
| UZ | Grup İçi | 6844,25 | 380 | 3,51 | 0,02 | 0,17 | 1<3 | 0,01 | *4,23* | *0,46* |
| | Toplam | 7033,99 | 383 | | | | | | | |
| | Gruplar Arası | 363,51 | 3 | | | | | | | |
| SMT | Grup İçi | 5732,05 | 380 | 8,03 | 0,00 | 0,25 | 1<3 | 0,00 | *3,90* | *0,70* |
| | Toplam | 6095,56 | 383 | | | | 2<3 | 0,01 | *3,45* | *0,52* |
| | Gruplar Arası | 196,75 | 3 | | | | 1<2 | 0,02 | *2,58* | *0,41* |
| | Grup İçi | 2423,21 | 380 | | | | 1<3 | 0,00 | *2,49* | *0,81* |
| ORN | | | | 10,29 | 0,00 | 0,28 | 1<4 | 0,02 | *2,90* | *0,36* |
| | Toplam | 2619,96 | 383 | | | | 2<3 | 0,04 | *2,03* | *0,48* |
| | | | | | | | 3>4 | 0,04 | *2,43* | *0,41* |

Tablo 8 incelendiğinde GMOYA'nın bütünü için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F(3, 383)=8,59, p<0,05]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde (*Cohen's f*=0,26) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı TUKEY testi ile araştırıldığında 1-3., 1-4., 2-3. (p<0,05) sınıfları arasında sırasıyla üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında 1-3. sınıflar arasında orta düzeyde (*Cohen's d*=0,75), 1-4. ve 2-3. sınıfları arasında düşük düzeyde (*Cohen's d:* 1-4=0,36; 2-3=0,45) bir etkinin olduğu söylenebilir.

GA alt boyutu için sınıflar arası farklılık [F(3, 383)=3,02, p<0,05] anlamlıdır. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların düşük düzeyde (*Cohen's f*=0,15) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3. (p<0,05) sınıfları arasında

üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu 1-3. sınıflar arasında etki büyüklüğü değerine bakıldığında düşük düzeyde (*Cohen's d*=0,41) bir etkinin olduğu söylenebilir.

GB alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F(3, 383)=13,06, p<0,05]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde (*Cohen's f*=0,32) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-2., 1-3., 1-4., 2-3., 3-4. (p<0,05) sınıfları arasında sırasıyla ikinci, üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında 1-3. sınıflar arasında yüksek düzeyde (*Cohen's d*=0,92), 1-2. sınıflar arasında orta düzeyde (*Cohen's d*=0,51), 1-4., 2-3. ve 3-4. sınıfları arasında düşük düzeyde (*Cohen's d*: 1-4=0,37; 2-3=0,45; 3-4.=0,49) bir etkinin olduğu söylenebilir.

UZ alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F(3, 383)=3,51, p<0,05]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların düşük düzeyde (*Cohen's f*=0,17) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3. (p<0,05) sınıfları arasında üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında 1-3. sınıflar arasında düşük düzeyde (*Cohen's d*=0,46) bir etkinin olduğu söylenebilir.

SMT alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F(3, 383)=8,03, p<0,05]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde (*Cohen's f*=0,25) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3. ve 2-3. (p<0,05) sınıfları arasında üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında 1-3. ve 2-3. sınıflar arasında orta düzeyde (*Cohen's d*: 1-3.=0,70, 2-3.=0,52) bir etkinin olduğu söylenebilir.

ORN alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir [F(3, 383)=10,29, p<0,05]. Hesaplanan etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde (*Cohen's f*=0,28) olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-2., 1-3., 1-4., 2-3., 3-4. (p<0,05) sınıfları arasında sırasıyla ikinci, üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklılığın anlamlı olduğu sınıflar arasındaki etki büyüklüğü değerine bakıldığında 1-3. sınıflar arasında yüksek düzeyde (*Cohen's d*=0,81), 1-2., 1-4., 2-3. ve 3-4. sınıflar arasında düşük düzeyde (*Cohen's d*: 1-2.=0,41, 1-4.=0,36, 2-3.=0,48, 3-4.=0,41) bir etkinin olduğu söylenebilir.

Araştırmada ayrıca değişkenler arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Bu doğrultuda değişkenler arasındaki korelasyon matrisi oluşturulmuş, elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.
*Değişkenler arasındaki korelasyon matrisi*

| Değişkenler | GA | GB | UZ | SMT | ORN | GMOYA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GA | - | | | | | |
| GB | 0,62** | - | | | | |
| UZ | 0,66** | 0,68** | - | | | |
| SMT | 0,67** | 0,72** | 0,67** | - | | |
| ORN | 0,58** | 0,79** | 0,60** | 0,65** | - | |
| GMOYA | 0,87** | 0,89** | 0,83** | 0,85** | 0,79** | - |

(**: $p<0,01$ ve $p<0,05$)

Tablo 9 incelendiğinde değişkenler arasındaki korelasyonların tümünün $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeyinde pozitif yönde anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. GMOYA ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde en yüksek ilişkinin GMOYA ile GB arasında olduğu ($r=0,89$, $p<0,01$) görülmektedir.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Eğitim sürecinin temel ögelerini ihtiva eden öğretim programları ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından oluşturulmaktadır. Bu kurul belirli periyotlarla Türkiye'nin eğitim sisteminde yürütülen disiplinler ile ilgili öğretim programı hazırlamakta, öğreticilere ve öğrencilere sunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik öğrenme alanında da 2005 yılı öğretim programıyla beraber yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimsemiş, bu tarih ve sonrasında hazırladığı programları öğrenci merkezli öğrenme ve değerlendirme yaklaşımlarına dayandırmıştır (MEB, 2005; 2009; 2011; 2013; 2018). MEB (2018) matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılması düşünülen temel beceriler arasında matematik okuryazarlığı kavramı bulunmaktadır. Matematiğin geometri alt öğrenme alanı göz önünde bulundurulduğunda bu becerinin yerini GMOYA'nın aldığını söyleyebilmek mümkündür. Böylece çalışmanın çıkış noktası olarak NCTM gibi uluslararası ve MEB gibi ulusal kuruluşların son derece önemsediği ve programlarına dahil ettiği GMOYA kavramı ele alınmış, araştırmada matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algısı düzeyleri belirlenmiş, cinsiyet ve sınıf değişkeni açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği etki büyüklükleriyle beraber araştırılmış, değişkenler arasındaki korelasyon matrisi oluşturulmuştur.

Araştırmada uygulama süreçlerine katılan matematik öğretmen adaylarının GMOYA puanlarının betimleyici istatistikleri incelenmiştir. Bulgular neticesinde öncelikle GMOYA ve alt boyutları, güvenirlik katsayıları belirlenmiş verilerin güvenilir olduğuna karar verdikten sonra ortalama, yüzde ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutlarının ortalama puanları ve yüzde değerleri incelendiğinde tümünün ortalamanın üzerinde kaldığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutları puanları ortalamanın üzerindedir. Bu sonuç matematik öğretmen adaylarının GMOYA düzeylerinin iyi olduğunu göstermektedir. GMOYA'nın alt boyutları kendi aralarında karşılaştırıldığında bayanların, erkeklerin ve tüm matematik öğretmen adaylarının benzer şekilde en yüksek ortalamaya GB boyutunda sahip iken en düşük ortalamaya GA boyutunda sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca GMOYA ve alt boyutlarının puanları sınıf değişkenine göre incelendiğinde üçüncü sınıfların en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Ek olarak matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutları puan ortalamaları tüm sınıf düzeylerinde ortalamanın üstünde kalmış, birinci sınıftan üçüncü sınıfa kadar bu ortalamalar artış gösterirken dördüncü sınıfta düşüş gözlenmiştir. Bu sonuçların sebepleri, matematik öğretmen adaylarının GMOYA düzeylerinin yüksek olması, algılarının iyi olduğunu düşünerek ölçek maddelerini puanlamaları ve almış oldukları lisans eğitimlerinde görmüş oldukları pedagojik alan bilgisi derslerinin algı düzeylerini geliştirmesi olarak görülebilir. Alanyazın taraması yapıldığında öğretmen adaylarının veya öğrencilerin GMOYA ya da matematiksel okuryazarlık algısı düzeylerini ölçen çalışmaların benzer sonuçlar bulduğu görülmektedir. Tutkun, Erdoğan ve Öztürk (2014) yapmış oldukları çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin GMOYA düzeylerinin yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. İlhan (2015) tarafından yapılan çalışmada matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutlarının seviyelerinin ortalama düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Aygüner (2016)'in yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin GMOYA düzeyleri hem genel anlamda hem de alt faktörler açısından yüksek düzeyde çıkmıştır. Ayrıca alanyazında öğretmenlerin ya da öğrencilerin matematiksel okuryazarlık düzeylerinin düşük olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur. Gerde, Pierce, Lee ve Egeren (2017) yapmış oldukları çalışmalarında okulöncesi öğretmenlerinin alana özgü okuryazarlığın en yüksek olduğu, matematik için ise okuryazarlık düzeyinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uysal ve Yenilmez (2011) yapmış oldukları çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin büyük çoğunluğunun matematiksel okuryazarlık açısından PISA puanlamasına göre üçüncü düzeyin altında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmada betimsel istatistikler incelendikten sonra bağımsız değişkenler (Cinsiyet ve sınıf) arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada erkek öğretmen adaylarının GA, UZ, ORN alt boyutları ve GMOYA açısından bayanlara göre ortalama puanlarının daha yüksek olduğu, bayan öğretmen adaylarının ise GB ve SMT alt boyutları açısından erkeklere göre ortalama

puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve bu puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının ölçek puanları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde, GMOYA ve alt boyutların puanlarının aralarında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Buna göre GMOYA ve alt boyut puanları açısından cinsiyetler arasında önemli bir farklılığın olmadığı söylenebilir. Bir diğer ifadeyle matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutları bayan ve erkek öğretmen adayları için benzer özelliktedir. Bu sonucun sebebi araştırma örneklemindeki bayan ve erkek matematik öğretmen adaylarının benzer türde GMOYA'ya sahip olması şeklinde olumlu bir sonuç olarak yorumlanabilir. Ancak alanyazın taraması yapıldığında genel olarak öğrencilerin GMOYA veya matematiksel okuryazarlıklarının cinsiyete göre farklılaştığını tespit eden çalışmalara rastlanmıştır. Çelik, Bindak ve Özdemir (2018) ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlık algılarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kyttälä ve Björn (2014) yapmış oldukları çalışmalarında cinsiyet değişkeninin, matematik problemlerini çözmede teknik okuma yaparken okuduğunu anlama becerisi (Okuryazarlık) ve hesaplama becerisi üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Uysal ve Yenilmez (2011) yapmış oldukları çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Özdemir, Duran ve Kaplan (2015) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin GMOYA'nın cinsiyet değişkenine göre kızların lehine anlamlı bir farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tutkun, Erdoğan ve Öztürk (2014) yapmış oldukları çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin GMOYA düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından farklılaştığını tespit etmişlerdir. Yine Koğar (2015) yapmış olduğu çalışmada cinsiyet değişkeninin, matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmada GMOYA'nın bütünü için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3., 1-4. ve 2-3. sınıfları arasında sırasıyla üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde 1-3. sınıflar arasında orta düzeyde, diğer anlamlı farklılığın olduğu sınıflar arasında düşük düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. GA alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında teker teker araştırıldığında sadece 1-3. sınıflar arasında üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de 1-3. sınıflar arasında düşük düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. GB alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-2., 1-

3., 1-4., 2-3. ve 3-4. sınıfları arasında sırasıyla ikinci, üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde 1-3. sınıflar arasında yüksek düzeyde, 1-2. sınıflar arasında orta düzeyde, diğer anlamlı farklılığın olduğu sınıflar arasında düşük düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. UZ alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında teker teker araştırıldığında sadece 1-3. sınıflar arasında üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de 1-3. sınıflar arasında düşük düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. SMT alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında ayrı ayrı araştırıldığında 1-3. ve 2-3. sınıfları arasında üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu, diğer sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde 1-3. ve 2-3. sınıflar arasında orta düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. ORN alt boyutu için sınıflar arası farklılığın anlamlı olduğu görülmektedir. Hesaplanan *Cohen's f* etki büyüklüğü değeri sınıflar arası farklılıkların orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sınıflar arasında teker teker araştırıldığında sadece 2-4. sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığı 1-2., 1-3., 1-4., 2-3. ve 3-4. sınıflar arasında sırasıyla ikinci, üçüncü, dördüncü ve üçüncü sınıfların lehine anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. *Cohen's d* etki büyüklüğü değerleri incelendiğinde de 1-3. sınıflar arasında yüksek düzeyde diğer anlamlı farklılığın olduğu sınıflar arasında düşük düzeyde etkinin bulunduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle matematik öğretmen adaylarının GMOYA düzeyleri sınıflar arasında genel anlamda üst sınıfların lehine önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların sebebi matematik öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde almış oldukları pedagojik alan bilgilerini içeren dersler doğrultusunda gelişen algı düzeyleri olarak düşünülebilir. Alanyazın taraması yapıldığında öğrencilerin GMOYA veya matematiksel okuryazarlığının sınıf değişkenine göre farklılık gösterdiğini tespit eden çalışmalara rastlamak mümkündür. Gerde, Pierce, Lee ve Egeren (2017) okulöncesi öğretim gören öğrenciler üzerinde yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin matematiksel okuryazarlık düzeylerinin öğrenim gördüğü sınıflar açısından anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca alanyazında GMOYA'nın sınıf değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediğini tespit eden çalışmalar da mevcuttur. Tutkun, Erdoğan ve Öztürk (2014) yapmış oldukları çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin GMOYA düzeylerinin sınıf düzeyi bakımından farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir.

Araştırmada ayrıca değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik korelasyonlar incelenmiştir. Bu doğrultuda değişkenler arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular neticesinde değişkenler arasındaki korelasyonların tümünün pozitif yönlü ve anlamlı düzeyde

olduğu tespit edilmiştir. GMOYA ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde tüm alt boyutlar arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle matematik öğretmen adayların GMOYA düzeyleri alt boyutlarıyla önemli derecede ilişkili çıkmıştır. Ayrıca ölçek alt boyutlarıyla uyumlu çalışmış, matematik öğretmen adayları ölçeği yanıtlarken samimi cevaplar vermişlerdir. Bununla birlikte araştırmacının veri toplama sürecinde verileri hatalardan arınık bir şekilde toplamış olması da bu sonucun ortaya çıkmasında önemli olan bir etken olarak görülebilir. Bu sonuçların bir diğer sebebi matematik öğretmen adaylarının GMOYA'nın alt boyutları ile ilişkili olması ve tutarlı cevaplar vermesidir. Alanyazın taraması yapıldığında GMOYA ve alt boyutlarının birbirileriyle arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğunu tespit eden çalışmalara rastlamak mümkündür. İlhan (2015) çalışmasında matematik öğretmen adaylarının GMOYA ile alt boyutları arasında pozitif düzeyde anlamlı ilişkilerin olduğunu tespit etmiştir. Yine Kukey (2013) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık algılarının alt boyutları ile arasında anlamlı ilişkilerin olduğunu belirlemiştir.

Sonuç olarak, matematik öğretmen adaylarının GMOYA düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Erkek öğretmen adayları bayan öğretmen adaylarına göre GMOYA ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Ancak değişkenler için cinsiyete yönelik bu farklılık anlamlı çıkmamıştır. Matematik öğretmen adaylarının GMOYA ve alt boyutları puanları genel anlamda birinci sınıftan üçüncü sınıfa doğru artarken dördüncü sınıfta düşüş göstermiştir ve sınıflar arasındaki farklılık anlamlı çıkmıştır. GMOYA ve alt boyutları arasında ilişkiler incelendiğinde tüm değişkenler arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Kısacası matematik öğretmen adayları GMOYA ve alt boyutlarını önemsemekte, GMOYA cinsiyet değişkeni açısından homojen özellik göstermekte, sınıf düzeyi açısından ise gittikçe artış göstermekte fakat son sınıfta farklı alanlardaki uğraşlar sebebiyle (KPSS, YDS vb. sınavlar) matematik öğretmen adaylarının GMOYA'ları dağılmakta veya azalmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular çerçevesinde şu önerilerde bulunulmuştur;

- Araştırmada matematik öğretmen adaylarının GMOYA düzeylerinin genel anlamda birinci sınıftan üçüncü sınıfa kadar artış gösterdiği ancak dördüncü sınıfta bir düşüşün olduğu belirlenmiştir. Dördüncü sınıftaki bu düşüşün nedeni nitel araştırma yöntemleriyle detaylı bir şekilde analiz edilerek araştırılabilir.

- Bu çalışma İnönü ve Siirt Üniversitesinde 2016-2017 öğretim yılı güz döneminde öğrenim gören 384 (252 Bayan 132 Erkek) matematik öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Bir diğer ifadeyle örneklem Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden seçilmiştir. Bu durum çalışmanın genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Yapılacak araştırmaların genellenebilirliğini arttırmak için daha geniş bir ana kitleden seçilen (Örneğin yedi farklı bölgenin örneklem olarak seçildiği) matematik öğretmen adayları üzerinde yeni değişkenler de araştırma kapsamına dahil edilerek benzer çalışmalar yapılabilir.

- Araştırmada MEB (2005-2018) ortaokul matematik öğretim programında önemsenen GMOYA araştırılmıştır. 2018 ve sonrası MEB'den güncellenerek yayınlanacak olan yeni matematik öğretim programlarının içerdiği kazandırılması düşünülen beceriler çalışmada tercih edilen istatistiksel yöntemlerle ayrıştırılarak öğreticilerin pedagojik alan bilgilerine katkı sağlanabilir.

- Araştırma İnönü ve Siirt Üniversitelerinde 2016-2017 öğretim yılı güz döneminde öğrenim gören 384 (252 Bayan 132 Erkek) matematik öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Dolayısıyla araştırma örneklemi genişletilerek aynı anda öğreten-öğrenen ilişkisinin bulunduğu (matematik öğretmenleri-öğrenciler veya akademisyenler-öğretmen adayları) gruplar üzerinde GMOYA araştırılabilir.

- Hâlihazırda bulunan ortaokul matematik öğretmenlerine GMOYA ile ilgili kavramları içeren hizmet içi eğitimler veya kurslar seminer dönemlerinde verilebilir. Bu seminerler veya kurslar hazırlanırken bu ve benzeri bilimsel çalışmalardan yararlanılabilir.

## KAYNAKÇA

Aisami, R.S. (2015). Learning styles and visual literacy for learning and performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 176*(1), 538-545.

Akyüz, G. ve Pala, N.M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online, 9*(2), 668-678.

Alpan, G. (2008). Görsel okuryazarlık ve öğretim teknolojisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5*(1), 74-102.

Anderson, E. (2002). *Enhancing visual literacy through cognitive activities.* Proceedings of the 2002 ASEE/SEF/TUB Colloquium Carnegie Mellon University, American Society for Engineering Education, USA.

Aslaner, R. (2018). *Dinamik Geometri Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıcılık.

Aygüner, E. (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının karşılaştırılması.* Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Barbot, B., Randi, J., Tan, M., Levenson, C., Friedlaender, L. & Grigorenko, E.L. (2013). From perception to creative writing: A multi-method pilot study of a visual literacy instructional approach. *Learning and Individual Differences, 28*(1), 167-176.

Bekdemir M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(1), 89-115.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis fort he behavioral sciences (2nd ed.).* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Çelik, H.C. Bindak, R. & Özdemir, F. (2018). *Development of a vısual mathematıcs lıteracy scale and ınvestıgatıon of vısual mathematıcs lıteracy perceptıon accordıng to varıous varıables.* In: Yıldız, Karagöz, Yeke, Tarkan, Yazıcı and Onur Hayırlı (Eds), Innovative Approaches in Educatıonal Sciences, December, 2018, Ankara, Turkey, 63-76.

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi.* Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Çilingir, E. ve Artut, P.D. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 7*(3), 578-600.

Çolak, S.K. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Demirel Ö., Seferoğlu S. ve Yağci, E. (2001). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Devraj, R., Butler, L.M., Gupchup, G.V. and Poirier, T.I. (2010). Active-learning strategies to develop health literacy knowledge and skills. *American Journal of Pharma Ceutical Education, 74*(8), 137.

Duran M. (2013). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2*(2), 38-51.

Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik öz yeterlilik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 3*(3), 27-40.

EARGED: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (2015). *PISA 2015 projesi ulusal ön raporu.* Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Erden, M. and Akman, Y. (1995). *Educational psychology: Teaching developmental learning.* Ankara: Arkadaş Publications.

Feinstein, H. and Hagerty, R. (1994). *In visual literacy in the digital age.* In 25th annual conference of the International Visual Literacy Association, Rochester, October 13-17, New York.

Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). London: Sage.

Gerde, H.K., Pierce, S.J., Lee, K. and Egeren, L.A.V. (2017). Early childhood educators' self-efficacy in science, math, and literacy ınstruction and science practice in the classroom. *Early Educatıon And Development, 28*(1), 1-21.

Güneş, G. ve Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(1), 70-79.

Harms, T.J. (2003). *Analysis of Minnesota students'mathematical literacy on TIMSS, NAEP and MN BST*. Doctoral Dissertation, University of North Dakota, North Dakota, ABD.

Heinich, R. (1996). *Instructional media and technologies for learning*. New York: Simon and Schuster Books for Young Readers.

Hoffmann, J.V. (2000). The democratization of schools and literacy in America. *The Reading Teacher, 53*(8), 616-623.

İlhan, A. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi ve görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkisinin incelenmesi.* Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Karunaratne, W. (2000). *Case for adult literacy in South East Asia with special reference to Sri Lanka*. In The Australian Council for Adult Literacy Conference, Perth, Australia, 21-23 September.

Kavale, K. (1982). Meta-analysis of the relationship between visual perceptual skills and reading achievement. *Journal of Learning Disabilities, 15*(1), 42-51.

Kellner, D. (1998). Multiple literacies and critical pedagogy in a multicultural society. *Educational Theory, 48*(1), 103-122.

Koğar, H. (2015). PISA 2012 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin aracılık modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 40*(179), 45-55.

Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age.* London: Routledge Publication.

Kukey, E. (2013). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin matematik başarılarına etkisi.* Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kyttälä, M. and Björn, P.M. (2014). The role of literacy skills in adolescents' mathematics word problem performance: Controlling for visuo-spatial ability and mathematics anxiety. *Learning and Individual Differences, 29*(1), 59–66.

Marcolin, S. and Abraham, A. (2006). *Financial literacy research: Current literature and future opportunities.* Avusturaly: University of Wollongong Publication.

Meaney, T. (2007). Weighing up the ınfluence of context on judgements of mathematical literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *5*(1), 681-704.

Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2005). *İlköğretim matematik dersi 1-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2009). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2011). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. [MEB]. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematik dersi 1-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principal and standarts for school mathematics.* Reston: NCTM Publications.

National Research Council. [NRC]. (1989). *A report to the nation of the future of mathematics education.* Washington, DC: National Academy Press.

Olkun, S., Altun, A. and Deryakulu, D. (2009). Development and evaluation of a case-based digital learning tool about children's mathematical thinking for elementary school teachers (L-TEST). *European Journal of Teacher Education, 32*(2), 151-165.

Ontario Ministry of Education. [OME]. (2004). *Leading math success: mathematical literacy,* grades 7–12. The Report of the Expert Panel on Student Success in Ontario, 24.03.2018, Retrieved from:

http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/reports/numeracy/numeracyreport.pdf.

Özdemir, F., Duran, M. ve Kaplan, A. (2015). Ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile problem çözme beceri algılarının incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science, 9*(4), 532-554.

Özgen, K ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik öz yeterlik inançlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 11*(2), 1073-1089.

Özsoy, S. ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online, 12*(2), 334-346.

Quinnell, L. (2014). Enhancing the teaching and learning of mathematical visual images. *Journal of Australian Mathematics Teacher, 70*(1), 18-25.

Sadik, A. (2009). Improving pre-service teachers' visual literacy through flickr. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 91-100.

Sanalan, V.A., Sülün, A. ve Çoban, T.A. (2007). Görsel okuryazarlık. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(2), 33-47.

Sobanski, J. (2002). *Visual Math: See how math make sense.* New York: Learning Express.

Stokes, S. (2002). Visual literacy in teaching and learning: a literatüre perspective. *Electronic Journal for The Integration of Technology in Education,1*(1), 10-19.

Sturgeon, A. (2018). Why literacy should be ıncluded in an effective elementary math curriculum. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 14*(2), 557-560.

Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics (5th Ed.).* Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Tekin, B. ve Tekin, S. (2004*). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma*. 27.02.2018, retrieved from: http://matder.org.tr.

The Organisation for Economic Co-operation and Development. [OECD]. (2013). *PISA 2012 results: what students know and can do (volume I): students performance in mathematics, reading and science.* Paris: OECD publishing.

The Organisation for Economic Co-operation and Development. [OECD]. (2016). *PISA 2015 results: what students know and can do (volume I): students performance in mathematics, reading and science.* Paris: OECD publishing.

Tutkun, Ö.F., Erdoğan, D.G. and Öztürk, B. (2014). Levels of visual mathematics literacy self-efficacy perception of the secondary school students. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research, 8*(1), 19-27.

U.S. Department of Education (2014). *STEM literacy.* 01.02.2018, retrieved from: https://www.y4y.ed.gov/learn/stem/introduction/stem-literacy.

Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12*(2), 1-15.

Yeh, H.T. and Cheng, Y.C. (2010). The influence of the instruction of visual design principles on improving pre-service teachers' visual literacy. *Journal of Computers and Education, 54*(1), 244-252.

Yerushalmy, M. (2006). *Challenging known transitions: Research of technology supported long-term learning*. Paper presented at the conference of the Seventeenth International Commission on Mathematical Instruction Study, Hanoi University of Technology, Hanoi.

## EXTENDED ABSTRACT

When the MoNE (2018) mathematics curriculum is examined, it is seen that the first mathematical process skills are communication skills. The concept of literacy, which is thought to be related to this skill, is also included in the program and gains importance every day. The concept of literacy, which is considered as one of the basic skills of the education process, has been the subject of investigation by many scientists. According to Anderson (2002), the concept of literacy is not static or stationary but is constantly revised and made meaningful by individuals with the common contributions of the people who make up the society. Each meaningful definition reveals the idea that the environment, the tool used, or the intended purpose can be changed and different types of literacy can occur (Sanalan, Sülün and Çoban, 2007). Literacy is the ability to effectively use the communication symbols of which the general public makes sense (Kress, 2003). Literacy refers to the ability of students to analyze and communicate ideas such as generating and interpreting solutions to mathematical problems (U.S. Department of Education, 2014). Literacy is defined by Karunaratne (2000) as the ability of people to survive in the society they live in, having sufficient reading and writing skills to communicate with the society they live in, and the ability to apply basic mathematical operations". The concept of literacy has an important role in learning mathematics and other disciplines to read, view, analyze, understand and interpret mathematics represented by text, symbols, tables, pictures, graphics and technological indicators (Quinnell, 2014). Another definition of literacy is the capacity of students to make inferences from what they have learned to reflect their knowledge in daily life, to make logical inferences, to interpret and solve problems related to different situations (PISA, 2005). The concept of literacy and writing status of written texts with the help of alphabet "(Reinking, 1994); students become aware of their numerical, logical and mathematical operations along with their reading and writing activities (National Research Council [NRC], 1989); and finding the written resources necessary to improve their knowledge and capacity to participate more effectively in society (Akyüz & Pala, 2010). Literacy has become one of the main objectives of the

education system of most countries due to its different definitions and increasing importance (Bekdemir & Duran, 2012). The Visual Mathematical Institute, which was founded in 1975 in California, USA, is another important step in visual mathematics perception. The aim of this institute is to develop mathematics education programs which are applied in universities by using computer or graphic supported materials which include courses such as differential equations, linear algebra and analysis. As of 1990, Abraham (1998), who was interested in the applications of Chaos Theory in the fields of science and art in the visual mathematics institute, stated that the educational programs in the education system undertook tasks such as renewing the curriculum and showing the interesting aspects of mathematics to people (Cited in Duran, 2013). In addition, Sturgeon (2018) mentioned the necessity of visual literacy and mathematical literacy concepts in primary school mathematics curriculum and stated that these concepts should be used in the new primary mathematics curriculum. The concept of visual mathematics literacy was also investigated in the Department of Educational Technology at the University of Haifa, Israel. In the 1990s, a group of academics working in this department created a computer program called Visual Mathematics. The most important goal of this software is to help students improve their algebra skills and to teach graphic reading techniques (Devraj, Butler, Gupchup & Poirier, 2010). When the stages of the software are investigated, the features that express mathematical contents related to contextual problems are remarkable. Thanks to the software built on geometry field designs 7-12. Grade level students can critically improve their knowledge of geometry (Yerushalmy, 2006).

In this study, visual mathematics literacy perceptions and sub-dimensions of mathematic teachers candidates were examined according to gender and grade variables. The participants of the study are 384 mathematics teacher candidates, 252 females and 132 males studying at the faculties of education in two universities in Eastern and Southeastern Anatolia in the fall semester of 2016-2017 academic year. While determining the sample in the study, these two universities were selected and the appropriate sampling method was preferred. This method is preferred due to limitations in terms of time and labor conditions. Relational survey model was used in the study. The data of the study was collected by visual mathematics literacy perception scale developed by İlhan (2015). The data were analyzed with descriptive statistics, t-test, ANOVA test and the results were interpreted with the help of Cohen's f and Cohen's d effect size values. When the research data were compared according to the gender variable, it was found that males had a higher average than females. When the visual mathematics literacy perception scores were examined, it was seen that the third grade students had the highest average. When the scale scores of mathematics teacher candidates were analyzed according to gender variable, no significant difference was found between visual mathematics literacy perception and sub-dimensions scores. However, as a result of ANOVA test, it was found that the difference between classes was significant for visual mathematics literacy perception. The calculated

Cohen's *f* effect size values showed that the differences between classes were moderate and low. When this difference was investigated between the classes, it was found that there was a significant difference between some classes. When the Cohen's *d* effect size values of these differences are examined, it is seen that there are significant, high, moderate or low effects between the classes. When the correlation values between the variables were examined, a high level relationship was found between visual mathematics literacy perception and its sub-dimensions. As a result of the findings obtained in the study, suggestions were made about the use of visual mathematics literacy perception concepts in academic field and mathematics teaching.

**Ek 1:** GMOYA Ölçeği

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIK ALGI ÖLÇEĞİ**

Bu ölçek çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitimine katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Sınıf dereceniz: 1. Sınıf [ ] 2. Sınıf [ ] 3. Sınıf [ ] 4. Sınıf [ ]

Cinsiyetiniz: Bayan [ ] Erkek [ ]

| Madde | ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIK ALGI ÖLÇEĞİ | Hiç bir zaman | Nadiren | Bazen | Sık sık | Her zaman |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.** | Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli **çizebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **2.** | Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri **bağdaştırabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **3.** | Bir tablodaki ölçüm verileriyle standart sapmayı **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **4.** | Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını **çizebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **5.** | Üç boyutlu bir cismi parçalayarak, yeni üç boyutlu cisimler **elde edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **6.** | Sayı doğrusunda bir bölme işlemini **ifade edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **7.** | Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **8.** | İkinci dereceden bir denklemi şekillerle **modelleyebilirim**. | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **9.** | Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **10.** | Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **11.** | Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak **ifade edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **12.** | Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini **tespit edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **13.** | 2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını **çizebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **14.** | 3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden **genel terimi bulabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **15.** | İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cismi **algılayabilirim**. | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **16.** | Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **17.** | Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını **bulabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **18.** | Modellenen bir ondalık sayı problemini **oluşturup çözebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **19.** | Süreklilik ifadesini grafik üzerinde **anlatabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **20.** | Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini **tahmin edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **21.** | Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini **yorumlayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **22.** | Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak **ifade edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **23.** | Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda **çizebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **24.** | Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtyüzlünün içine sığabilecek maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **25.** | Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **26.** | Pisagor bağıntısının geometrik ispatını **yapabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **27.** | Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa **edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **28.** | İki dairenin alan farkını **hesaplayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **29.** | Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre **oluşturabilirim**. | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **30.** | Limitin geometrik yorumunu **yapabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **31.** | Bir borsa grafiğini **yorumlayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **32.** | Bir noktanın orijine göre simetriğini **bulabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **33.** | Üslü sayıları geometrik olarak **modelleyebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **34.** | Üç bilinmeyenli bir denklemi geometrik olarak **yorumlayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **35.** | Bir uçak seyahatinde matematik konumumu **yorumlayabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **36.** | Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaçı gösterdiğini **bulabilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| **37.** | Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini **fark edebilirim.** | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |