



ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DAYANIKLIKLARININ İNCELENMESİ VE MATEMATİK BAŞARISI İLE İLİŞKİSİ

Derya MARANGOZ*

Öz

Matematiksel dayanıklılık (rezilyans), öğrencinin matematik çalışırken karşılaştığı zorluklar karşısında olumlu tepki verebilmesi için gerekli olan bir tutumdur. Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıklarını belirleyerek bunu etkileyen faktörleri incelemektir. İstanbul'da bir devlet okulunda 2022-23 öğretim yılında 6, 7 ve 8. sınıfta okumakta olan 413 öğrenci ile nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırmanın verileri Kooiken vd. (2016) tarafından geliştirilen ve Çetin vd. (2018) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Matematiksel Yılmazlık/Dayanıklılık Ölçeği (MDÖ)" ve demografik bilgiler için araştırmacı tarafından hazırlanan form kullanılarak gönüllülük ilkesine göre toplanmıştır. MDÖ, 'değer, mücadele ve gelişim' olmak üzere üç boyutlu, 24 maddeli ve 7'li Likert tipindedir. Verilerin analizinde betimleyici istatistiklerden yüzde, ortalama, standart sapma ile yorumlayıcı istatistiklerden bağımsız örneklem t testi, ANOVA, Scheffe ve Pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Araştırmaya göre ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları 4,78 puan ortalaması ve %68 ile ortalamanın üzerinde bulunmuştur. Ayrıca kız öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının erkek öğrencilerden yüksek olduğu, en fazla farkın 'mücadele' alt boyutunda olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin sınıf kademesi ve anne eğitim durumlarına göre matematiksel dayanıklılıkları farklılık göstermezken baba eğitim durumu ile anlamlı farklılık göstermektedir. Öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının yüksek olması ile matematik başarıları arasında anlamlı ilişki olmasından dolayı öğrencilerin dayanıklılıklarını artıracak olumlu sınıf iklimi ve destekleme etkinlikleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel dayanıklılık, Matematik başarıları, Ortaokul öğrencileri.

Investigation of Mathematical Resilience of Middle School Students and Its Relationship with Mathematics Achievement

Abstract

Mathematical resilience is essential for students to respond positively to the challenges they face while studying math. This study aims to assess the mathematical resilience of middle school students and analyze it in relation to various variables. The survey method, a quantitative research method, was employed to survey 413 students in grades 6 through 8 in a public school in Istanbul during the 2022-23 academic year. The data were collected voluntarily using the "Mathematical Resilience Scale (MRS)," developed by Kooiken et al. (2016) and later adapted into Turkish by Çetin et al. (2018), in addition to a form prepared by the researcher for demographic information. The MRS is a 24-item, 7-point Likert-type scale with three dimensions: value, struggle, and development. The study utilized descriptive statistics to determine the percentage, mean, and standard deviation of the data, as well as interpretive statistics such as independent sample t-test, ANOVA, Scheffe, and Pearson correlation coefficient. The results revealed that middle school students have above-average mathematical resilience, with a mean score of 4.78 and 68%. Additionally, it was determined that female students exhibit higher mathematical resilience than male students, with the greatest difference found in the 'struggle' sub-dimension. The mathematical resilience of students did not vary based on grade level or mother's education level, but it did show a significant difference based on the father's education level. As there is a significant correlation between high mathematical resilience and mathematics achievement, it is recommended to create a positive classroom climate and provide support activities to enhance students' resilience.

Keywords: Mathematical resilience, Mathematics achievement, Middle school students.

* Dr. Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bölümü, deryamar@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8458-8918>

1. Giriş

Birçok insan matematiksel görevleri zor bulduğundan kaygı veya fobi geliştirir, başaramayacağına yönelik olumsuz tutumu nedeniyle de matematiksel akıl yürütme gerektirebilecek herhangi bir çabaya girmekten kaçınır. Matematiksel dayanıklılık (rezilyans) kavramı, işte bu olumsuz durumlara karşı, insanların matematik öğrenirken karşılaştıkları duygusal engellerin üstesinden gelebilmelerini sağlayan, matematiğe yönelik olumlu bir yaklaşım olarak ortaya konmuştur (Johnston-Wilder & Lee, 2010). “Dayanıklılık” kavramı ilk olarak Rutter (1993) ve Garmezy (1991) gibi gelişim psikologlarının belirli zorlukları yaşama riski yüksek olduğuna inanılan çocuk grupları arasında, birçok bireyin önemli sıkıntılardan zarar görmediğini fark ettikleri çalışmalardan ortaya çıkmıştır. Psikoloji alanında farklı yaş gruplarıyla yapılan yoğun çalışmalara göre dayanıklılık, bazı gençlerin olumsuz sonuçlardan nasıl kaçındığını ve önemli sıkıntılara rağmen nasıl başarılı olduğunu tanımlayan bir kavram olarak yer almaktadır (Lee & Johnston-Wilder, 2017). Psikoloji literatüründe dayanıklılık (resilience) için “*Önemli sıkıntılar bağlamında olumlu adaptasyonu kapsayan dinamik bir süreç.*” (Luthar vd., 2000, s. 543), “*Hem kırılmadan bükülme kapasitesi hem de bir kez büküldükten sonra geri sıçrama kapasitesi.*” (Vaillant, 1993, s. 808), “*...bazı bireylerin olumsuz yaşam koşullarına rağmen başarılı olmalarını sağlayan mekanizma ve süreçler*” (Galambos & Leadbeater, 2000, s. 291), “*Zorluklara rağmen olumlu bir bakış açısına sahip olma yeteneği*” (Yeager & Dweck, 2012, s. 302) gibi farklı tanımlar görülmektedir. Farklı tanımlamalar olmakla birlikte temelde, yaşanan zorluklarla başa çıkabilme, kendini toparlama becerisi ve olumlu tepki verebilmeyi içerir (Gürefe & Akçakın, 2014).

Türkçe literatüre bakıldığında rezilyans kavramının ‘dayanıklılık’, ‘yılmazlık’, ‘kendini toparlama gücü’ ve ‘psikolojik sağlamlık’ olarak ifade edildiği görülmektedir (Basım & Çetin, 2011). Bireyin stresle nasıl başa çıktığı ve travmayı nasıl atlattığı, uyum, yeterlilik, geleceğe bakış ve umut gibi olumlu gelişim özellikleriyle de ilişkilidir. Bu bağlamda dayanıklılık zorluklarla başa çıkabilme ve uyum sağlama yeteneği olarak tanımlanabilir (Baltacı & Karataş, 2014).

1.1. Matematiksel Dayanıklılık

Psikolojideki tanımlara göre, dayanıklılık ancak bir tür sıkıntının (zorluğun) ardından ortaya çıkabilir. Matematik bağlamında bu zorluk; başarısız bir not, öğrencinin tahammülünün ötesinde bir mücadele, can sıkıntısı, düşük performans nedeniyle utanma, düşük kaliteli öğretim/müfredat ve destekleyici olmayan öğretmen-öğrenci veya öğrenci-öğrenci etkileşimleri gibi birçok şekilde olabilir. Öğrenci, matematiği bir dereceye kadar ezberlemenin ötesinde öğrenemeyeceğini algılayabilir; sınıfta veya bir sınavda performans kaygısı veya matematik kaygısı yaşayabilir (Kooken vd., 2016).

Matematik eğitiminde yapılan birçok araştırma öğrencilerin duyuşsal yönünün, özellikle de matematiğe karşı tutumunun düşük olduğunu göstermektedir. Öğrenciler bazen matematiğe karşı endişeli, yorgun, korkmuş hissetmekte ve matematiğin önemli olmadığını düşünerek öğrenmeyi reddetmektedir (Rokhmah vd., 2019). Gerçekte tüm öğrenmeler dayanıklılık gerektirse de matematik için bu daha da önemli görünmektedir. Bunun nedeni sıklıkla kullanılan öğretim yöntemi ve sınav sistemi, kısmen matematiğin doğası (konunun özellikleri), matematiksel yeteneğin ‘sabit’ olduğuna dair yaygın inançlar ve matematiğin çoğu çocuk için ‘çok zor’ bir ders olduğu yönündeki yaklaşımdır (Johnston-Wilder & Lee, 2010; Lee & Johnston-Wilder, 2017). Matematik çalışma ve öğrenmedeki zorluklar makuldür çünkü matematik, öğrencilerin mantıklı, sistematik ve yansıtıcı düşünmelerini; özenli, kapsamlı ve ciddi çaba göstermelerini gerektiren bir derstir. Bu nedenle, öğrenmenin zihinsel beceriler kadar dikkat edilmesi gereken bir yönü de azimli, meraklı ve kendinden emin olma, zorluklara boyun eğmeme ile matematiğin gerçek hayattaki rolünü anlama gibi duyuşsal becerilerdir (Hutauruk & Priatna, 2017). Bilişsel özelliklerin matematik başarısında etkisi olduğu gibi duyuşsal

özelliklerin de önemli olduğu son zamanlarda yapılan çalışmalarda ortaya konmaktadır. Bir yaşam becerisi olan dayanıklılık, yaşanan bir sıkıntının ardından olumlu bir tepki verebilmeyi gerektirir. Öğrenciler matematik derslerinde öğretmenle, akranlarıyla, içerikle, müfredatla etkileşimleri yoluyla olumlu ya da olumsuz tutumlar geliştirebilirler. Bunun sonucu olarak bazı öğrenciler aksilikler yaşamalarına rağmen matematikle uğraşmaya devam ederken diğerleri devam etmez (Kooken vd., 2016). Bu nedenle matematiğe yönelik olumlu adaptif tutumlar geliştirme ihtiyacı, öğrencilerin engeller ve zorluklarla başa çıkmak zorunda kalmalarına rağmen öğrenmeye devam etmelerini sağlayacaktır (Vergara, 2021).

Lee ve Johnston-Wilder'in (2017), psikolojideki dayanıklılık kavramından yola çıkarak oluşturdukları matematiksel dayanıklılık yapısı, öğrencilerin matematiği öğrenmek zorlaştığında ortaya çıkabilecek yararsız duyguları yönetmelerine ve kendilerini bunlardan korumalarına olanak tanır. Öğrencilerin matematikten kaçınma, matematik kaygısı ve öğrenilmiş çaresizlik gibi, her biri matematik öğrenmenin olumsuz yönlerine ve sonuçlarına odaklanan yapı yerine matematiğe karşı olumlu bir duruş geliştirmelerini sağlayacak olumlu bir yapı olarak kurulmuştur. Farkında olmadan kaygı ve kaçınma, öğrenilmiş çaresizlik ve dışlanma geliştirecek şekilde yapılan öğretim yerine, öğretmenler ve ebeveynler matematiksel dayanıklılığı geliştirmek için açık bir şekilde çalışabilirler. Olumsuz odaklanmak yerine, pozitif psikoloji ve olumluya odaklanmak daha verimli görünmektedir. Matematiksel dayanıklılık yapısı açıkça olumsuz etkilere karşı çalışmak üzere tasarlanmıştır.

Öğrencilerin okul ödevlerinde zorlandıklarında, pes etmelerini ya da engelleri kabullenip üstesinden gelmek için çalışmalarını belirleyen (Yeager & Dweck, 2012) matematiksel dayanıklılık düzeyleridir. Matematiksel dayanıklılık, öğrencilerin öğrenme sürecindeki engeller ve olumsuz durumlarla başa çıkabilme ve olumsuz durumları kendilerini destekleyen durumlara dönüştürebilme konusundaki duyuşsal becerileriyle ilgilidir (Hutauruk & Priatna, 2017). Johnston-Wilder ve Lee'ye (2010, s. 2) göre matematiksel dayanıklılık, "*Zorluklarla karşılaşıldığında sebat etme, akranlarla iş birliği içinde çalışma, anladığını veya anlamadığını ifade etmek için gereken dil becerilerine ve bir öğrenme teorisine sahip olma yani matematikte ne kadar çok çalışırlarsa o kadar başarılı olacağını bilme.*" olarak ifade edilir. Bu dayanıklılık biçimi, matematiğe güvenme, azimle çalışma, düşünme, tartışma ve araştırma isteği gerektirir (Johnston-Wilder & Lee, 2010; Lee & Johnston-Wilder, 2017).

Matematiksel dayanıklılık, matematikle ilgili tartışma ve araştırmalar yoluyla öğrencinin matematik problemlerini çözerken karşılaştığı zorluklar karşısında kolayca pes etmemesini sağlayan olumlu bir tutum (Hafız vd., 2017); zorluklara rağmen matematik öğrenmeye devam etmektir (Kooken vd., 2016). Matematiksel dayanıklılığı iyi olan öğrenci matematik öğrenirken karşılaştığı tüm zorluklara olumlu yanıt vermek için motive olur. Bu olumlu yanıtın öğrencinin matematiğe karşı tutumunu artırması ve daha sonraki öğrenmelerde daha fazla zorluklar olmasına rağmen öğrencinin matematik başarısını olumlu etkilemesi beklenmektedir (Rokhmah vd., 2019). Njoki'ye göre (2018), akademik dayanıklılık, öğrencilerin zaman içinde okul ortamında matematik başarısındaki düşüşü, olumsuz geri bildirim ve çalışma baskısını kabul etme ve bunlarla olumlu bir şekilde başa çıkma becerisidir. Akademik dayanıklılık, sadece öğrencilerin kişisel yeteneklerine (matematik bağlamında aksiliklerle başa çıkma becerilerine) ilişkin inançlarını değil, aynı zamanda öğrencilerin çevrelerine ilişkin (gelecek hedefleri ve desteğe erişim becerileri) inançlarını da içerir. Öğrencilerin gelecek hedefleri ve desteğe erişim becerileri akademik başarılarını etkileyen kritik çevresel faktörlerdir (Ricketts vd., 2015).

Yeager ve Dweck'e (2012) göre dayanıklı öğrenci, akademik veya sosyal bir zorluğa karşı olumlu ve gelişim için faydalı olan (yeni stratejiler arama, daha fazla çaba sarf etme veya çatışmaları barışçıl bir şekilde çözme gibi) her türlü davranışsal, düşünsel veya duygusal tepkiyi gösterebilir.

Hutauruk ve Priatna (2017) matematiksel dayanıklılığa sahip bir öğrencinin şu dört özelliğe sahip olduğunu belirtmektedir:

1. Matematiğin değerli, öğrenilmesi ve ustalaşılması gereken bir ders olduğuna inanma.
2. Büyük zorluklar ve engellere rağmen matematik öğrenme konusunda istekli ve azimli olma.
3. Matematik anlayışına, strateji oluşturma yeteneğine, çeşitli araçların ve başkalarının yardımına ve deneyimine dayalı olarak matematiği öğrenebileceği ve ustalaşabileceği konusunda kendine güvenme.
4. Matematik öğrenirken her zaman olumlu tepki verme, asla pes etmeme, mücadelecı bir tutuma sahip olma.

Matematiksel dayanıklılığı güçlü bireyler zorluklarla karşılaştıklarında kaygı geliştirmek yerine bu durumun üstesinden gelebilme azmini gösterebilen ve bu zorluklarla başa çıkabilen kişilerdir. Matematiksel dayanıklılık, kısa vadede öğrencilerin motivasyonlarını artırarak derse aktif katılımlarını ve materyali daha iyi anlamalarını sağlarken, uzun vadede öğrencilerin üst düzey matematik dersleri alma, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bir kariyere odaklanma konusundaki azimlerini artırabilir (Johnston-Wilder & Lee, 2010). Matematiksel dayanıklılığı olan öğrenciler, matematik öğrenmenin mücadele gerektirse de uygun desteğin bulunabileceğini ve başarıdan gelen olumlu duyguların deneyimlenebileceğini bilirler. Matematiksel dayanıklılık her şeyden önce karşılaşılan her yeni matematiğe "yapabilirim" yaklaşımı, akıcılığı geliştirmek için çaba gösterme isteği ve matematiksel gelişimin önündeki engelleri aşmak için gereken her türlü desteği bir araya getirme becerisi ile karakterize edilir. Böylece öğrenilmiş çaresizlik ve matematik kaygısının üstesinden gelinebilir (Lee & Johnston-Wilder'in (2017).

Matematiksel dayanıklılığın pragmatik olarak odaklanılması gereken dört boyutu vardır (Lee & Johnston-Wilder, 2014; Lee & Johnston-Wilder, 2017):

1. Gelişim zihniyeti: Beyin kapasitesinin geliştirilebileceğine olan inanç; zekanın sabit olmadığı, destek ve çaba ile herkesin matematikte daha iyi olabileceği anlayışı.
2. Değer: Matematiğin hem kişisel hem toplumsal olarak önemli olduğunu anlama ve deneyimleme; çaba göstermeye değer olduğunu görme.
3. Matematikte nasıl çalışılacağına dair anlayış: Matematikte ilerlemenin merak, azim ve mücadele gerektirdiğinin yanı sıra yeni bir şey öğrenmenin getirdiği duyguları yönetmeyi öğrenme.
4. Nasıl destek alınacağını bilme: İş birliğinin değerinin farkında olma; matematiksel bilgi, beceri ve anlayışı geliştirme mücadelesinde akranlardan, diğer yetişkinlerden, internetten vb. destek alınabileceği bilme.

Mevcut öğretim ve sınav sistemi, öğrencilerde matematikte iyi ya da kötü olduklarına inanmalarını sağlayan sabit bir öğrenme teorisi (Dweck, 2000) geliştiriyor gibi görünmektedir. Okuldayken kendilerini matematikte iyi olarak görenler bile matematiksel dayanıklılık geliştiremeyebilirler çünkü ne zaman takılırsalar öğretmenlerine sorarlar, o da onlar için 'yolu yumuşatır' (Wigley, 1992). 'Mücadele' gerektiren problemlerle karşılaşmayabilirler ve bu nedenle zorluklarla başa çıkma yolları geliştiremeyebilirler. Matematikle meşgul olma, problemlerle mücadele etme, engeller ve yanlış anlamalarla başa çıkmaya çalışma ve matematiksel fikirler üzerinde çalışma, konuşma ve tartışma matematiksel dayanıklılığı geliştirir. Öğrencilere 'matematikçi gibi konuşma'

fırsatı vermek, onların 'matematiği bilen ve yapabilen' biri haline gelmeleri anlamına gelir, böylece matematiksel olarak dayanıklı hale gelirler (Johnston-Wilder & Lee, 2010).

Zorluklar her yerde olduğu için, dayanıklılık okulda ve hayatta başarı için gereklidir. Zihinsel becerilerin geliştirilebilir nitelikler olduğuna inanan (veya öğretilen) öğrenciler, zorlu okul geçişlerinde daha yüksek başarı ve zorlu matematik derslerinde daha yüksek başarı oranları gösterme eğilimindedir (Yeager & Dweck, 2012). Matematiksel dayanıklılığın durağan değil, artabilir ya da azalabilir (Hutauruk & Priatna, 2017) olması öğrencilerde mevcut durumun belirlenmesinin önemini ortaya çıkarır.

1.2. Matematiksel Dayanıklılığın Ölçülmesi

Matematik öğreniminde karşılaşılan zorluklara rağmen öğrencilerin pes etmeden azimle öğrenmeye devam etmeleri, dersin amaçlarına ulaşması bakımından istenen bir durumdur. Bu nedenle öncelikle öğrencilerin matematiksel dayanıklılık düzeylerinin tespit edilmesi önem taşımaktadır (Kartalcı vd., 2021). Çünkü öğrencilerin matematiğe katılım ve devam etme olasılığını ölçmeyle öğrencilerde matematiksel dayanıklılığı artırmaya yönelik müdahaleler geliştirilebilir, başarı düzeylerini ve matematiksel olarak işlev görme becerileri yükseltilebilir (Kooken vd., 2016). Ayrıca öğrencilerde matematiksel dayanıklılığın geliştirilmesi için var olan durumlarını belirlemek de önemlidir.

Johnston-Wilder ve Lee'nin (2010) gerçekleştirdikleri eylem araştırmasında, Dweck'in (2000) çalışmasından yararlanarak hazırladıkları anket, matematiksel dayanıklılık ölçekleri geliştirmede başlangıç noktası olmuştur. Konuyla ilgili çalışan araştırmacılardan Kooken vd. (2016), öğrencilerin matematik çalışmaya yönelik tutumlarını ölçmeyi amaçladıkları "Matematiksel Dayanıklılık Ölçeği"ni (Mathematical Resilience Scale)" geliştirirler. Ölçeğin üç önemli boyutu vardır:

- Değer* boyutu ile öğrencinin matematiği mevcut ve gelecekteki hedefleri ile başarıya ulaşmasında ne kadar değerli bulunduğu; matematik öğrenmenin önemi hakkındaki farkındalık düzeyi,
- Mücadele* boyutu ile öğrencinin matematik çalışmalarındaki zorluk algısı ve toleransı; matematik öğrenmek için mücadele etmesi gerektiği, zorluklarla karşılaşsa da bunun matematik öğrenemeyeceği anlamına gelmediğine dair inancı,
- Gelişim* boyutu ile matematik bilgisinin şekillendirilebilir olduğu ve matematik yeteneğinin çaba ile geliştirilebileceği inancı ifade edilmiştir (Kooken vd., 2016).

Bu ölçek Çetin vd. (2018) tarafından "Matematiksel Yılmazlık/Dayanıklılık Ölçeği" olarak Türkçeye uyarlanmış ve ortaokul 5-8. sınıf öğrencilerine uygulanarak geçerlik-güvenirlilik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin ölçtüğü yapı ve matematik başarısını belirlemedeki önemi nedeniyle ortaokul düzeyinde özellikle başarısızlık riski olan öğrencilerin belirlenmesi ve bu öğrencilere sağlanan desteğin işlevselliğinin test edilmesinde yararlı olacağı söylenebilir (Çetin vd., 2018). Aynı ölçek Güreffe ve Akçakın (2018) tarafından da Türkçeye uyarlanarak lisans öğrencilerinin matematiksel dayanıklılığını ölçmede geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel dayanıklılık ölçeklerinden bir diğeri de Ricketts vd. (2015) tarafından geliştirilen "Academic Resilience in Mathematics (ARM)"in Türk kültürüne uyarlanması ve geçerlik-güvenirlilik çalışmalarının yapıldığı Pekdemir vd. (2019) çalışmasıdır. Bu çalışma "Matematikte Akademik Yılmazlık Ölçeği (MAYÖ) olarak 7 ve 8. sınıfta öğrenim gören 930 öğrenci ile yürütülmüştür. 6'lı Likert tipinde, tek boyutlu olan ölçek 9 maddeden oluşmaktadır

Literatür taramasında psikolojik sağlamlık/dayanıklılık konularında pek çok araştırmanın olduğu ancak matematik dersi özelinde dayanıklılık çalışmalarının çok sınırlı olduğu, var olan

çalışmaların da daha çok ölçek geliştirme ve ölçek uyarlamaya yönelik olduğu görülmüştür. Ortaokul düzeyinde, 6-8. sınıf kademelerinde, geniş katımlı ölçek uygulaması ve dayanıklılığı etkileyen faktörlere yönelik çok kısıtlı çalışma vardır. Bu nedenle bu araştırmayla matematiksel dayanıklılığın ve çeşitli değişkenlerle ilişkisinin incelenmesinin, dayanıklılığı etkileyen faktörleri belirlemeyle alana katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Matematiksel dayanıklılığının matematik başarısına etkisi konusunda da sınırlı sayıda araştırma olması bu konuda daha fazla çalışmaya gerek duyulduğunu göstermektedir.

Ülkemizde 2017-2018 öğretim yılından beri uygulanmakta olan ortaöğretime geçiş sınavı olan LGS'nin 6 yıllık matematik dersi doğru sayısı ortalaması 20 soru üzerinden 4,20 ile 5,95 arasında değişmekte olup (MEB, t.y.) altı yılın ortalaması hesaplandığında 4,97 olduğu görülmektedir. 8. sınıfa kadar her yıl matematik dersi alan ve sınavlara giren öğrenciler için bu sonuçlar oldukça düşüktür. Matematik başarısının düşüklüğü, öğrencilerin akademik hayatlarında matematiği sıkıcı, zor ve karmaşık bir ders olarak algılamaları (Dursun & Dede, 2004) ve matematik konularının gittikçe soyut bir yapıya dönüşmesi ile ortaokulun ergenlik dönemine denk gelmesi (Pekdemir vd., 2019) matematiksel dayanıklılık konusunun önemini artırmaktadır. Fiziksel, duygusal ve kişilerarası ilişkilerde hızlı gelişmelerin yaşandığı ortaokul döneminde, kimlik kazanma çabasındaki gencin akademik performans ve sosyal ilişkilerde başa çıkması gerekenler artmaktadır. Bu dönemde öğrencilerin psikolojik ve akademik dayanıklılığı okul ve sosyal başarısını olumlu etkileyebilir (Demir, 2023a). Bu bağlamda öğrencilerin matematik başarısında yordayıcı olan (Awofala, 2021; Çetin vd., 2018; Kooken vd., 2016; Njoki, 2018; Vergara, 2021) matematiksel dayanıklılıklarını belirleme, hem başarısızlık riski taşıyan öğrencileri önceden tespit etme hem de dayanıklılığı artırmada önemli bir veri sağlayabilir. Çünkü akademik dayanıklılığı yüksek olan öğrencilerin akademik olarak daha başarılı olmaları ve olumlu eğitim çıktılarında sahip olmaları beklenmektedir (Demir, 2023b). Yaşam boyu başarı için akademik başarının önemi göz önünde bulundurulduğunda, akademik zorlukların üstesinden gelme becerisi tüm öğrenciler için çok önemlidir. Öğrenciler kaçınılmaz olarak akademik derslerde -en basitinden bir sınavda başarısız olmak gibi- zorluklarla karşılaşır. Öğrencilerin bu fırtınaları atlatabilme ve akademik dayanıklılık geliştirebilme becerileri başarıları için çok önemli olmaya devam edecektir (Ricketts vd., 2015).

Buna göre bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıklarının belirlenerek farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ne düzeydedir?
2. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları çeşitli değişkenlere (cinsiyet, sınıf kademesi, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu) göre farklılık gösterir mi?
3. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılık düzeyleri ile matematik başarı notu arasında ilişki var mıdır?

2. Yöntem

2.1. Araştırma Deseni

Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıklarının belirlendiği ve dayanıklılığı etkileyen faktörlerin incelendiği bu araştırmada, nicel araştırma desenlerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, bir evren içinden bir örnekleme inceleyerek evrene ait eğilimlerin, tutumların ve düşüncelerin nicel olarak betimlenmesini ve değişkenler arasındaki ilişkileri incelemeyi sağlar. Bu model; betimleyici sorular, değişkenler arasındaki ilişkilerle ilgili sorular ve değişkenler arasındaki yordayıcı ilişkilerle ilgili sorular olmak üzere üç tür sorunun cevaplanmasına yardımcı olur (Creswell & Creswell, 2021). Bu araştırmada, ilk iki soru türü kullanılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2022-2023 eğitim-öğretim yılında İstanbul'da 6, 7 ve 8. sınıfta okumakta olan öğrenciler, örneklemini ise uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen, İstanbul-Mecidiyeköy'de orta sosyo-ekonomik yapıya sahip bir devlet okulunda okumakta olan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Okulda her kademe bulunan öğrenci sayısına göre (en fazla 150) anket uygulanmış ancak kayıp verilerden dolayı 6. sınıflar 142, 7. sınıflar 133 ve 8. sınıflar 138 olmak üzere toplam 413 öğrencinin sonucuna göre veri analizi yapılmıştır. Anketi yanıtlayan kız öğrencilerin sayısı 197, erkek öğrencilerin sayısı 216'dır.

2.3. Araştırma Süreci

Araştırmaya başlamadan önce, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan ve İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmış, ardından Mayıs ayında, İstanbul'da bir devlet okulunda okumakta olan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine gönüllülük ilkesine göre uygulanan anket aracılığıyla veriler toplanmıştır. Anket uygulamasını yapacak öğretmenlere önceden gerekli açıklamalar yapılmış ve öğrencilerine bu anketin akademik amaçlı kullanılacağı, ankette doğru ya da yanlış cevap olmadığı, verecekleri samimi cevapların araştırmaya katkı sağlayacağı ve verdikleri bilgilerin gizli tutulacağını söylemeleri istenmiştir (Anket formunda da bu bilgiler yer almaktadır). Bu paylaşımın ardından öğrencilere anket formu dağıtılmıştır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada Kooken vd. (2016) tarafından geliştirilen, Çetin vd. (2018) tarafından Türkçe uyarlaması yapılan "Matematiksel Yılmazlık/Dayanıklılık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek kullanımı hakkında Çetin vd.'den (2018) e-posta ile izin alınmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan cinsiyet, sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim düzeylerine yönelik sorular bulunan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Matematik başarı notu olarak öğrencilerin 1. dönem matematik dersi karne notları kullanılmıştır. İlköğretim ders geçme defterine göre karne puanları 0 ile 100 arasında olup 0-44 arası "düşük", 45-54 arası "geçer", 55-69 arası "orta", 70-84 arası "iyi" ve 85-100 arası ise "çok iyi" olarak derecelendirilmektedir (Demir, 2023).

Araştırmada kullanılan ölçekle ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Çetin vd. (2018) tarafından Türkçe uyarlaması yapılarak 277 ortaokul öğrencisinden elde edilen verilerle gerekli analizler yapılmıştır. Ölçeğin örneklem yeterliliği ölçümü için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin'in (KMO) 0.907 olduğu, Bartlett's Sphericity testi ve Ki-Kare değerinin anlamlı olduğu ($p < 0.005$) belirlenmiştir. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinde, CMIN/DF=1.55; GFI=.86; AGFI=.83; CFI=.85 ve RMSEA=.06 olarak tespit edilmiş, değerlerin uygun aralıkta olduğu belirtilmiştir. Faktör analizi ile ölçeğin üç boyutu olduğu ve üç alt faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı varyansın % 50.05 olduğu bulunmuştur. 'Değer, mücadele ve gelişim' olarak adlandırılan bu alt faktörlerin iç tutarlılık katsayıları değer için 0,91, mücadele için 0,77 ve gelişim için 0,74 olarak bulunmuştur. Ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0,88 olarak belirlenmiştir. Buna göre, uyarlaması yapılan "Matematiksel Yılmazlık/Dayanıklılık Ölçeği"nin ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıklarının belirlemede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2019; Özdamar, 1999). Bu verilere göre ölçek üç boyutlu (değer, mücadele, gelişim) olup toplam 24 maddedir. "Hiç uymaz (1), uymaz (2), biraz uymaz (3), kararsızım (4), biraz uyar (5), uyar (6), tamamen uyar (7)" olmak üzere 7'li Likert tipinde olan ölçeğin 'Gelişim' boyutunda yer alan altı madde (anketin 19-24. maddeleri) negatif, diğerleri pozitif ifadelerden oluşmaktadır. Negatif maddeler ters kodlanmıştır. Ölçekten alınan yüksek puan, öğrencinin matematiksel dayanıklılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada ölçeğin uygulama sonrası Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Alt boyutların iç tutarlılıkları ise değer boyutu 0,88,

mücadele boyutu 0,76 ve gelişim boyutu 0,70 olarak bulunmuştur. Özdamar (1999) ve Büyüköztürk'e (2019) göre bu sonuçların güvenilir olduğu söylenebilir.

2.5. Verilerin Analizi

Uygulama sonrası toplanan veriler araştırmacı tarafından önce Excel girişleri yapılmış ardından SPSS 22.0 paket programına aktarılmıştır. Kullanılacak analiz yöntemini belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak verilerin normal dağılım olup olmadığı incelenmiştir. Buna göre çarpıklık -,519 ve basıklık -,43 olduğundan verilerin normal dağılım (-1,5 ile + 1,5 arası) gösterdiği kabul edilmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). SPSS ile gruplar arası ilişkileri incelemek amacıyla bağımsız örneklem t testi, değişkenin grup sayısı ikiden fazla olduğunda ANOVA testleri kullanılmıştır. Kategoriler arasındaki anlamlı farklılığın hangi kategoriden kaynaklandığını incelemek için Scheffe testi, başarı notu ile ölçek alt boyutları arasındaki ilişki için ise Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

2.6. Araştırma Etiği

Bu araştırma İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulunun 22.12.2022 tarih ve 2022/444 toplantı karar nolu belgesine göre etik açıdan uygundur. Ayrıca araştırmanın tüm aşamalarında etik kurallara dikkat edilerek hazırlanmıştır.

3. Bulgular

6, 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen bu araştırmada, öğrencilerin matematiksel dayanıklılık düzeyleri belirlenmiş ve bağımsız değişkenler açısından incelenerek araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgular ilgili başlıklarda sunulmuştur.

3.1. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dayanıklıkları

Öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarına ilişkin düzeyleri ortalama, standart sapma ve yüzdelik olarak belirlenmiş ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklıkları

Alt boyutlar	Madde sayısı	N	Ort.	Std. Sapma	%
Değer	8	413	4,710	1,454	%67
Mücadele	9	413	5,202	1,091	%74
Gelişim	7	413	4,314	1,258	%62
Mat.Day.Ö.	24	413	4,779	,867	%68

Tablo 1'de matematiksel dayanıklılıkta en yüksek ortalamanın 'mücadele' boyutunda (5,20; %74), ikinci olarak 'değer' boyutunda (4,71; %67), en düşük ortalamanın ise 'gelişim' boyutunda (4,31; %62) olduğu görülmektedir. Ölçek ortalaması 7 üzerinden 4,78 olarak bulunmuştur. Bu sonuca göre öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının %68 ile ortalamanın üstü düzeyde olduğu söylenebilir.

3.2. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Dayanıklılıklarının Çeşitli Değişkenlere Göre Farkları

Öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının çeşitli değişkenlere göre farkını belirlemeye yönelik yapılan SPSS analiz sonuçları aşağıda tablolarla sunulmuştur.

3.2.1. Cinsiyete Göre Farkları

“Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları cinsiyete göre farklılık gösterir mi?” sorusuna yönelik olarak bağımsız örneklem t testi yapılarak sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile cinsiyet ilişkisi

	Cinsiyet	N	Ort.	Std. Sapma	t	p
Değer	Kız	197	4,78	1,401	0,926	,355
	Erkek	216	4,65	1,502		
Mücadele	Kız	197	5,35	1,061	2,611	,009
	Erkek	216	5,07	1,103		
Gelişim	Kız	197	4,39	1,215	1,113	,267
	Erkek	216	4,25	1,295		
Mat.Day.Ö.	Kız	197	4,88	,845	2,224	,027
	Erkek	216	4,69	,878		

Tablo 2 incelendiğinde matematiksel dayanıklılık ölçeği ortalamaları ile cinsiyet değişkeni arasındaki t testine göre p değeri 0,027 ($p < 0,05$) olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vardır. Kız öğrencilerin ortalama puanları daha yüksek olduğundan kızların matematiksel dayanıklılıkları erkek öğrencilerinden daha yüksektir. Ölçeğin alt boyutlarına bakıldığında ‘değer’ ve ‘gelişim’ boyutlarında anlamlı bir fark görülmezken ‘mücadele’ alt boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark vardır.

3.2.2. Sınıf Kademesine Göre Farkları

“Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları sınıf kademesine göre farklılık gösterir mi?” sorusuna yönelik olarak üç farklı grup olduğundan tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır.

Tablo 3. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile sınıf kademesi ilişkisi

	Sınıf kademesi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Değer	6. sınıf	142	4,85	1,369	1,064	,346
	7. sınıf	133	4,60	1,619		
	8. sınıf	138	4,67	1,370		
Mücadele	6. sınıf	142	5,24	1,010	,379	,685
	7. sınıf	133	5,13	1,181		
	8. sınıf	138	5,23	1,085		
Gelişim	6. sınıf	142	4,47	1,157	1,856	,158
	7. sınıf	133	4,26	1,229		
	8. sınıf	138	4,20	1,372		
Mat.Day.Ö.	6. sınıf	142	4,89	,806	1,704	,183
	7. sınıf	133	4,70	,909		
	8. sınıf	138	4,74	,880		

Tablo 3 incelendiğinde matematiksel dayanıklılık ölçeği ortalamaları ile “değer, mücadele ve gelişim” alt boyutlarında sınıf kademesi değişkenine (6, 7 ve 8. sınıf) göre istatistiksel olarak bir fark yoktur ($p > 0,05$). Bununla birlikte ölçek puan ortalaması ve alt boyutların ortalamaları karşılaştırıldığında 6. sınıf puanlarının 7 ve 8. sınıfa göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.2.3. Anne Eğitim Durumuna Göre Farkları

“Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları anne eğitim durumuna göre farklılık gösterir mi?” sorusuna yönelik olarak tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile anne eğitim durumu ilişkisi

	Anne eğitim düzeyi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Mat.Day.Ö.	İlkokul	114	4,689	,845	,829	,507
	Ortaokul	82	4,775	,835		
	Lise	130	4,775	,858		
	Üniversite	70	4,886	,987		
	YL/DR	17	4,993	,673		
	Toplam	413	4,779	,867		

Tablo 4 incelendiğinde anlamlılık değerinin 0,507 ($p>0,05$) olması nedeniyle öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının anne eğitim durumuna göre farklılık göstermediği söylenebilir. İstatistiksel olarak bir fark olmamakla birlikte anne eğitim düzeyi arttıkça matematiksel dayanıklılık ortalama puanlarının da arttığı görülmektedir.

3.2.4. Baba Eğitim Durumuna Göre Farkları

“Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları baba eğitim durumuna göre farklılık gösterir mi?” sorusuna yönelik olarak tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile baba eğitim durumu ilişkisi

	Baba eğitim düzeyi	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Mat.Day.Ö.	İlkokul	89	4,538	,873	2,567	,038
	Ortaokul	87	4,865	,767		
	Lise	138	4,820	,828		
	Üniversite	79	4,817	,987		
	YL/DR	20	5,046	,857		
	Toplam	413	4,779	,867		

Tablo 5 incelendiğinde anlamlılık değeri 0,038 ($p<0,05$) olduğundan öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları baba eğitim durumuna göre istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. Baba eğitim durumu düzeyleri arasındaki en büyük ortalama yüksek lisans/doktora düzeyindedir.

3.3. Matematiksel Dayanıklılık ve Matematik Başarı Notu İlişkisi

“Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılık düzeyleri ile matematik başarı notu arasında ilişki var mıdır?” sorusuna yönelik olarak tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 6. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile matematik başarı notu ilişkisi

	Matematik Başarı Notu	N	Ort.	Std. Sapma	F	p
Mat. Day.Ö.	0-44 arası	121	4,340	,889	19,64	,000
	45-54 arası	50	4,582	,806		
	55-69 arası	51	4,802	,792		
	70-84 arası	62	4,881	,701		
	85-100 arası	129	5,210	,747		
	Toplam	413	4,779	,867		

Tablo 6’ya göre $p<0,05$ olduğundan öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ile matematik başarı notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Bu farklılığın hangi kategoriden

kaynaklandığını incelemek için Post-Hoc testlerinden -kategorilerin örneklem sayıları farklı olduğundan- Scheffe testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Matematik başarı notu değişkeni gruplar arası karşılaştırılması

Mat_Not (I)	Mat_Not (J)	Ort. farkı (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı	
					Alt sınıır	Üst sınıır
0-44 arası	45-54 arası	-,242	,13405	,516	-,6569	,1727
	55-69 arası	-,463*	,13312	,018	-,8747	-,0508
	70-84 arası	-,542*	,12454	,001	-,9269	-,1562
	85-100 arası	-,870*	,10091	,000	-1,1827	-,5582
45-54 arası	0-44 arası	,242	,13405	,516	-,1727	,6569
	55-69 arası	-,221	,15869	,748	-,7117	,2704
	70-84 arası	-,299	,15156	,421	-,7684	,1696
	85-100 arası	-,628*	,13283	,000	-1,0393	-,2172
55-69 arası	0-44 arası	,463*	,13312	,018	,0508	,8747
	45-54 arası	,221	,15869	,748	-,2704	,7117
	70-84 arası	-,079	,15074	,991	-,5452	,3877
	85-100 arası	-,408	,13189	,050	-,8158	,0005
70-84 arası	0-44 arası	,542*	,12454	,001	,1562	,9269
	45-54 arası	,299	,15156	,421	-,1696	,7684
	55-69 arası	,079	,15074	,991	-,3877	,5452
	85-100 arası	-,329	,12322	,132	-,7102	,0524
85-100 arası	0-44 arası	,870*	,10091	,000	,5582	1,1827
	45-54 arası	,628*	,13283	,000	,2172	1,0393
	55-69 arası	,408	,13189	,050	-,0005	,8158
	70-84 arası	,329	,12322	,132	-,0524	,7102

*Ortalama fark 0,05 seviyesinde anlamlıdır.

Çoklu karşılaştırma tablosuna göre matematik başarı notu, ‘55-69’, ‘70-84’ ve ‘85-100’ aralıklarında olan öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ‘0-44 arası’ başarıya sahip öğrencilerden ve başarı notu ‘85-100’ aralığında olan öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ‘45-54 arası’ başarıya sahip öğrencilerden anlamlı olarak farklılık göstermektedir. Buna göre matematiksel dayanıklılığı yüksek olan öğrencilerin matematik başarı notu da yüksektir denilebilir.

Öğrencilerin matematik başarı notları ile ölçek alt boyutları arasındaki ilişkiyi incelemek üzere Pearson korelasyon analizi yapılarak sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Matematik başarısı ve ölçek puanları ilişkisi

		Mat_Not	Değer	Mücadele	Gelişim	Mat.Day.Ö
Mat_Not	Pearson korelasyon	1	,361**	,204**	,238**	,399**
	Sig. (2- yönlü)		,000	,000	,000	,000
	N	413	413	413	413	413
Değer	Pearson korelasyon	,361**	1	,480**	,075	,818**
	Sig. (2- yönlü)	,000	,000	,000	,128	,000
	N	413	413	413	413	413

Mücadele	Pearson korelasyon	,204**	,480**	1	-,010	,736**
	Sig. (2- yönlü)	,000	,000		,844	,000
	N	413	413	413	413	413
Gelişim	Pearson korelasyon	,238**	,075	-,010	1	,461**
	Sig. (2-yönlü)	,000	,128	,844		,000
	N	413	413	413	413	413
Mat.Day.Ö.	Pearson korelasyon	,399**	,818**	,736**	,461**	1
	Sig. (2- yönlü)	,000	,000	,000	,000	
	N	413	413	413	413	413

** Korelasyon 0,01 seviyesinde anlamlıdır (2-yönlü).

Pearson korelasyon analizine göre öğrencilerin matematik başarı notu, ölçeğin ‘değer, mücadele, gelişim’ alt boyutları ve ölçek ortalama puanı ile %99 anlamlılık düzeyinde pozitif yönlü ilişkilidir. Diğer bir deyişle matematik başarı notu arttıkça ölçek puanları (alt boyutlar dahil) artmaktadır.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıklarının %68 ile ortalamanın üzerinde olduğu bulunmuştur. Bu sonuç öğrencilerin dayanıklılık düzeylerinin gelişime açık olduğunu göstermektedir. Matematiksel dayanıklılık alt boyutlarına bakıldığında en yüksek ortalamanın ‘mücadele’, ikinci olarak ‘değer’ ve en düşük ortalamanın ise ‘gelişim’ boyutunda olduğu tespit edilmiştir. ‘Mücadele’ alt boyutundaki yüksek olan ortalamadan ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenmede çaba gösterdikleri, matematik öğrenmenin kolay olmadığını, azim ve adanmışlık gerektirdiğini anladıkları söylenebilir. ‘Gelişim’ boyutundaki nispeten düşük ortalamaya göre de ortaokul öğrencilerinin matematik yeteneğinin doğuştan gelmediği, azim ve çalışmayla geliştirilebilir olduğuna tam olarak inanmadıkları söylenebilir. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılık düzeylerinin araştırıldığı bir araştırmaya rastlanmadığından lise ve lisans düzeylerinde iki araştırma incelenmiştir. Kartalıcı vd.nin (2021) lise öğrencileriyle yaptığı araştırmada öğrencilerin matematiksel yılmazlıklarının ortalamanın üstünde bir değerde olduğu bulunmuştur. Vergara’nın (2021) matematik eğitimi alan öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırmada, en yüksek ortalama puan ‘değer’, ikinci ‘mücadele’ ve en düşük ‘gelişim’ boyutunda bulunmuştur. Bu sonuçla öğretmen adaylarının matematiğe yüksek düzeyde önem verdikleri söylenebilir. Bu öğrenciler matematiği mevcut ve gelecekteki hedeflerine (kariyer planlarına) ulaşmada önemli bir araç olarak algılamakta, matematiğin değerli bir ders olduğunu ve çalışmaya değer olduğuna inanmaktadır. Her iki araştırmada da ‘gelişim’ boyutu diğer boyutlardan daha düşük bir ortalama da bulunmuştur. Bu durumun öğrencilerin beyin kapasitesinin geliştirilebileceğine olan inançlarının nispeten düşük olduğunu, destek ve çaba ile herkesin matematikte daha iyi olabileceği konusunda şüpheleri olduğunu gösterdiği söylenebilir.

Araştırma sonucuna göre ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Ölçek puan ortalamasına göre kız öğrencilerin dayanıklılıkları erkek öğrencilerden daha yüksektir. Alt boyutlara bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark sadece ‘mücadele’ boyutunda yine kız öğrenciler lehine görülmektedir. Bununla birlikte ‘değer’ ve ‘gelişim’ alt boyutlarında da kız öğrencilerin daha yüksek ortalamalara sahip oldukları görülmüştür. Kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha çok matematik öğrenmenin kolay olmadığına, azim ve adanmışlık gerektirdiğine ve daha çok matematiğe değer verdikleri ve geliştirilebilir olduğuna inandıkları söylenebilir. Njoki (2018) de benzer biçimde ortaokulda yaptığı araştırmasında kızların erkeklere göre daha yüksek bir yüzdeyle akademik dayanıklılığa sahip olduklarını tespit etmiştir.

Kartalcı vd. (2021) 9 ve 10. sınıf öğrencilerle yaptıkları araştırmalarında matematiksel dayanıklılıkta kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek puana sahip olduklarını belirlemişlerdir. Ricketts vd.'nin (2015) sonuçları da kız öğrencilerin akademik dayanıklılıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Tüm bu sonuçlar, bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları sınıf kademesine göre istatistiksel olarak bir farklılık göstermemektedir. Sınıf kademesinin değişmesiyle öğrencilerin dayanıklılıklarında anlamlı farklılık görülmemekle birlikte ölçek puan ortalaması ve alt boyutların ortalamaları karşılaştırıldığında 6. sınıf öğrencilerinin puanlarının 7 ve 8. sınıfa göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre sınıf kademesi arttıkça matematik konularının karmaşıklık, soyutluk ve güçlüklerinin arttığı, bu nedenle öğrencilerin zorlandıkları ve dayanıklılıklarının azaldığı söylenebilir. Kartalcı vd. (2021) benzer şekilde 9. sınıfların 10. sınıflardan daha yüksek matematiksel dayanıklılığa sahip olduklarını bulmuştur.

Ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkları ile annelerinin eğitim durumu arasında anlamlı bir ilişki yoktur. İstatistiksel olarak bir fark olmamakla birlikte anne eğitim düzeyi arttıkça matematiksel dayanıklılık ortalama puanları da artmaktadır. Öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ile babalarının eğitim durumu arasında ise anlamlı bir ilişki vardır. Baba eğitim düzeyi yüksek lisans/doktora düzeyinde olan öğrencilerin matematiksel dayanıklılık ortalama puanları diğer tüm eğitim düzeylerinden yüksektir. Babaların eğitim düzeylerinin artmasının öğrencilerin matematiksel dayanıklılık düzeylerini artırdığı söylenebilir. Anne ve baba eğitim durumunun matematiksel dayanıklılığa etkisine yönelik literatürde bir çalışmaya rastlanmadığından bu konuda karşılaştırma yapılamamıştır.

Öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ile matematik başarı notları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bulgulara göre matematiksel dayanıklılığı yüksek olan öğrencilerin matematik başarı notu da yüksektir. Matematiğe değer veren, azim ve çabayla matematikte geliştireceğine inanan öğrencilerin daha yüksek akademik başarıya sahip olduğu söylenebilir. Njoki (2018) bu araştırmayla benzer biçimde akademik dayanıklılığın matematik başarısını pozitif ve anlamlı bir şekilde yordadığını bulmuştur. Vergara (2021) da matematiğe yüksek düzeyde 'değer' veren öğrencilerin matematik performansının daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Awofala (2021), 1440 lise son sınıf öğrencisiyle yaptığı araştırmada matematiksel dayanıklılığın üç boyutunun, matematik başarısının yordanmasına %48,3 oranında istatistiksel olarak anlamlı katkı sağladığı tespit etmiştir. Demir (2023b) 6 ve 7. sınıf öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrencilerin matematik dersi akademik dayanıklılıkları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna göre akademik yılmazlık öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Rokhmah vd. (2019) ise matematiksel dayanıklılığı yüksek olan öğrencilerin matematik başarılarının da yüksek olacağı varsayımı ile gerçekleştirdiği araştırmada bu varsayımı doğrulayamamıştır. Rokhmah vd.nin (2019) araştırmasında örneklem sayısının düşük (28) olmasının sonucu etkileyebileceği ve evrene genellenemeyeceği söylenebilir. Bu sonuçlara göre matematiksel dayanıklılığın yüksek olmasının matematik başarı notunu olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Bu araştırmanın sonucuna göre ortaokul öğrencilerinin matematiksel dayanıklılıkta özellikle 'gelişim' boyutunda desteğe ihtiyaç duydukları görülmektedir. PDR öğretmenleri başta olmak üzere matematik öğretmenleri ve ebeveynlerin öğrencileri matematiğin azim, çaba ve destekle geliştirilebilir olduğuna yönelik örnek olaylarla desteklemeleri önerilir. Öğrencilerin 'başarıyorum, geliyorum' duygusunu yaşamaları için basitten karmaşığa, soyuttan somuta problemlerle karşılaştırılmaları, adım adım kolay örneklerden üst düzey sorulara doğru, öğrenci hızında çalışmalar yapılması önerilir.

Erkek öğrencilerin de değer, mücadele ve gelişim boyutlarında matematiksel dayanıklılık düzeylerinin artırılması için desteklenmeleri önerilir. Bunu gerçekleştirmenin en uygun yolu örnek

olaylardan yararlanma biçiminde olabilir. Gerçek hayattan somut örnekler, matematikte başarılı olmuş ünlü kişilerin çocukluktaki durumları ve çalışmaları sonucunda başardıklarını gösteren örnek olaylar ile gelişimleri desteklenebilir.

Sınıf kademesi arttıkça matematik konuları karmaşıklaştığında, dayanıklılığın devamı için öğrencilerin 'gelişim zihniyeti'ne yani beyin kapasitesinin geliştirilebileceğine olan inanç; zekanın sabit olmadığı, destek ve çaba ile herkesin matematikte daha iyi olabileceği anlayışına sahip olmaları daha çok ön plana çıkmaktadır. Matematiğin sadece soyut konulardan oluşmadığı, günlük hayatın içinde önemli ve değerli olduğu öğrencilere gösterilmelidir. Öğrencilerin matematik öğrenmede zorluk yaşamaları ve hata yapmaları öğretmenlerce olumsuz bir durum değil, öğrenme fırsatı olarak görülmelidir. Matematik sınıflarında öğretmenlerin hataları ele alış biçimleri öğrencilerin dayanıklılıklarını etkileyebilir. Bu nedenle öğretmenlere öğrenci çalışmalarını kontrol ederken, hatayı çarpı işaretleriyle değil, bir yıldızla ya da gülen yüzle işaretlemeleri ve "Bu hatayı yapmış olman harika, bu öğrenme için gerçekten önemli bir fırsat." vb. notları (Boaler, 2013) kullanmaları önerilir. Böylece öğrencilerin hataları rutin olarak kendi düşük yeteneklerinin göstergesi olarak gördüklerinden mücadele etmeyi bırakmalarının ve geliştireceklerine olan inançlarını kaybetmelerinin önüne geçilebilir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının artması ile matematiksel başarıları da artırılabilir. Bu amaçla okullarda matematiksel dayanıklılığı artırmaya yönelik bilinçli etkinlikler gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Öğrencilerde matematiksel dayanıklılık oluşturmak isteyen öğretmenler; öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine fırsat veren iş birlikçi çalışmaları teşvik etmeli, öğrenme sürecinde öğrencilerin hak ve sorumluluklarını ve öğrenmenin çaba gerektirdiğini anlamalarını sağlamalı, ezberlenmiş cevapları en hızlı kimin vereceğini görmek için 'yarışmalar' değil, matematiği öğrenmelerine ve matematiksel anlayışlarını kullanmalarına yardımcı olacak etkinlikler tasarlamalıdır. Böylece, öğrencilerin matematiğin zorluklarına olumlu bir şekilde uyum sağlamalarını, zorunlu ders ve okul müfredatının ötesinde matematiklerini geliştirmeye devam etmeyi düşünebilecek bir konumda olmalarını sağlarlar. Öğrencilerin 'mücadele' gerektiren problemlerle karşılaşmalarını sağlayarak zorluklarla başa çıkma yolları geliştirmeleri desteklenebilir. Matematikle meşgul olma, problemlerle mücadele etme, engeller ve yanlış anlamalarla başa çıkmaya çalışma ve matematiksel fikirler üzerinde çalışma, konuşma ve tartışma matematiksel dayanıklılığı geliştirir. Öğrencilere 'matematikçi gibi konuşma' fırsatı vermek, onların 'matematiği bilen ve yapabilen' biri haline gelmeleri anlamına gelir, böylece matematiksel olarak dayanıklı hale gelirler (Johnston-Wilder & Lee, 2010).

Öğrencilerinin matematikte zorlandıkları konularda öğretmenlerine rahatça soru sorabilecekleri olumlu sınıf iklimi ve birbirinden öğrenmeyi sağlayacak akran öğrenme fırsatları oluşturmak matematiğe yönelik kaygı geliştirmelerinin önüne geçebilir. Öğrencilerin soru sormaktan ve sorulara cevap vermekten korkmadan matematik yapmaları güven geliştirmelerini ve matematiksel dayanıklılıklarını arttırmayı sağlayabilir. Öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki değerini fark etmelerini sağlayacak sınıf içi etkinlikler, problemler kullanılması; matematiğin mücadele ve azim gerektirdiği bununla birlikte herkesin matematik öğrenebileceğini fark etmeleri ve başarı duygusu yaşamalarını sağlayacak ders planları yapılması öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarına katkı sağlayacaktır.

5. Kaynakça

Awofala, A.O.A. (2021). A validation of the mathematical resilience scale for twelfth graders through confirmatory factor analysis and its relationship with achievement in mathematics in Nigeria. *SN Social Science*, 1, 292-300. <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00212-8>

- Baltacı, H. Ş., & Karataş, Z. (2014). Validity and reliability of the resilience scale for early adolescents. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 131, 458-464. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.148>
- Basım, H. N., & Çetin, F. (2011). The reliability and validity of the Resilience Scale for Adults Turkish version. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 22(2), 104-113.
- Boaler, J. (2013). Ability and mathematics: The mindset revolution that is reshaping education. *Forum*, 55(1), 143-152.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (25. baskı). Pegem.
- Creswell, J.W., & Creswell, J.D. (2021). *Araştırma tasarımı: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*, (Çev. Ed. E. Karadağ, 5. basımdan çeviri). Nobel.
- Çetin, Ş., Durmaz, B., & Girit, D. (2018, 2-5 Mayıs). *Matematiksel Yılmazlık/Dayanıklık Ölçeğini Türkçeye uyarlama çalışması* [Konferans Bildirisi]. International Ejer Congress Conference Proceedings, (875-888).
- Demir, B. (2023a). Investigation of the effects of secondary school students' psychological resilience and academic grit levels on mathematics achievement. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 11(3), 369-380. <http://dx.doi.org/10.17478/jegys.1346129>
- Demir, B. (2023b). The mediating effect of academic resilience on the relationship between psychological resilience and academic achievement, *E-International Journal of Educational Research*, 14(3), 52-67. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1253101>
- Demir, S. (2023). Ortaokul öğrencilerinin Türkçe dersi akademik başarılarının davranış notları bağlamında incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(37), 1-24.
- Dursun, Ş., & Dede Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-230.
- Dweck, C. S. (2000). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Psychology.
- Galambos, N. L., & Leadbeater, B. J. (2000). Trends in adolescent research for the new millennium. *International Journal of Behavioral Development*, 24(3), 289-294.
- Garmezy, N. (1991). Resilience in children's adaptation to negative life events and stressed environments. *Paediatrics*, 20, 459-466.
- Gürefe, N., & Akçakın, V. (2018). The Turkish adaptation of the mathematical resilience scale: Validity and reliability study. *Journal of Education and Training Studies*, 6(4), 38. <https://doi.org/10.11114/jets.v6i3.2992>
- Hafiz, M., Darhim, & Dahlan, J. A. (2017, May 24). *Comparison of mathematical resilience among students with problem based learning and guided discovery learning model* [Conference Proceedings]. Journal of Physics: Conference Series, 895, Bandung, Indonesia. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012098>
- Hutauruk, A. J. B., & Priatna, N. (2017, May 24). *Mathematical resilience of mathematics education students* [Conference Proceedings]. Journal of Physics: Conference Series, 895, Bandung, Indonesia. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012067>

- Kartalçı, S., Gaye, A., Zihar, M., & Cemalettin, I. (2021). 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri ile matematiksel yılmazlıklarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 119-141.
- Kooken, J., Welsh, M. E., McCoach, D. B., Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2016). Development and validation of the mathematical resilience scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 49(3), 217-242. <https://doi.org/10.1177/0748175615596782>
- Johnston-Wilder, S. & Lee, C (2010, September 4). *Developing mathematical resilience* [Conference Proceedings]. BERA Annual Conference, University of Warwick, England.
- Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3), 543-562.
- Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2017). The construct of mathematical resilience. In U. X. Eligio (Ed.), *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 269-291). Academic. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802218-4.00010-8>
- Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2014). Mathematical resilience: What is it and why is it important? In S. Chinn (Ed.), *The routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* (pp. 337-345). Routledge.
- MEB (t.y.). Millî Eğitim Bakanlığı, Raporlar. https://www.meb.gov.tr/meb_duyuruindex.php?KATEGORI=2265 adresinden 22.01.2024 tarihinde erişilmiştir.
- Njoki, G. P. (2018). *Academic self-concept, motivation and resilience as predictors of mathematics achievement among secondary school students in Naoribi country Kenya* [Unpublished doctoral dissertation]. Kenyatta University.
- Özdamar, K. (1999) *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Kaan.
- Pekdemir, Ü., Yazıcı, H., Altun, F., & Tosun, C. (2019). Matematikte Akademik Yılmazlık Ölçeği'nin Türk kültürüne uyarlanması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 217-231.
- Ricketts, S. N., Engelhard Jr, G., & Chang, M. L. (2015). Development and validation of a scale to measure academic resilience in mathematics. *European Journal of Psychological Assessment*. 33(2), 79-86. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000274>
- Rokhmah, K. N., Retnawati, H., & Solekhah, P. (2019). *Mathematical resilience: Is that affecting the students' mathematics achievement?* [Conference Proceedings]. Journal of Physics: Conference Series, 1320(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012036>
- Rutter, M. (1993). Resilience: Some conceptual considerations. *Journal of Adolescent Health*, (14), 626-631.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Pearson.
- Vaillant, G. E. (1993). *The wisdom of the ego*. Harvard University.
- Vergara, C.R. (2021). Mathematics resilience and achievement goals: Exploring the role of non-cognitive factors to mathematics performance of university students amidst of pandemic. *Open Access Library Journal*, 8(e8166), 1-10. <https://doi.org/10.4236/oalib.1108166>
- Wigley, A. (1992). Models for teaching mathematics. *Mathematics Teaching* 141, 4-7.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: When students believe that personal characteristics can be developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.722805>