Ahi Evran Üniversitesi
Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

ISSN: 2147 - 1037

http://kefad.ahievran.edu.tr

A Relational Study on the Mathematical Beliefs and Mathematical Resilience of Secondary School Students

Zekiye Morkoyunlu
Gülşah Saltık Ayhanöz

Article Information

DOI: 10.29299/kefad.1189717

Received: 15.10.2022
Revised: 01.03.2023
Accepted: 06.03.2023

Keywords:
Mathematical Belief,
Mathematical Resilience,
Middle School Students

Abstract

The aim of the study was to reveal the relationship between the mathematical beliefs of secondary school students and their mathematical resilience. The study had a quantitative research design. Among the quantitative research methods used were causal comparison and correlational study methods. The sample of the study consisted of 191 (one hundred and ninety-one) middle school students. The data collection tools used were the Mathematics Belief Scale, developed by Yıldız and Çiftçi (2020), and the Mathematical Resilience Scale, adapted into Turkish by Durmaz and Girit-Yıldız (2018). SPSS 20 was used for the data analysis. First, it was examined whether the data were normally distributed. Then, correlation analysis was used to examine the relationship between mathematical belief and mathematical resilience. The sub-dimensions of both scales were analyzed using correlation analysis. Regression analysis was used to examine the prediction of mathematical resilience of belief in mathematics. Multiple linear regression analysis was employed to examine the sub-dimensions of the scale of belief in mathematics and the prediction of mathematical resilience. As a result of the study, a statistically significant positive moderate correlation was found between belief in mathematics and mathematical resilience. Another result is that belief in mathematics significantly predicts mathematical resilience in a positive way.

Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel İnançları ve Matematiksel Dayanıklılıkları Üzerine İlişkisel Bir Araştırma

Makale Bilgileri

DOI: 10.29299/kefad.1189717

Yükleme: 15.10.2022
Düzeltme: 01.03.2023
Kabul: 06.03.2023

Anahtar Kelimeler:
Matematiksel İnanç,
Matematiksel Dayanıklılık,
Ortaokul Öğrencileri

Öz

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Çalışma nicel araştırma deseninde tasarlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırma ve korelasyonel çalışma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 191 (yüz doksan bir) ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın veri toplama araçları; Yıldız ve Çiftçi (2020) tarafından geliştirilen "Matematik İnancı Ölçeği" ile Durmaz ve Girit-Yıldız (2018)'ın Türkçe'ye uyarladığı "Matematiksel Dayanıklılık Ölçeği 'dir. Veri analizi için önce verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiş, daha. Sonra, matematiksel inanç ile matematiksel dayanıklılık ilişkisini incelemek üzere korelasyon analizi yapılmıştır. Her iki ölçeğin alt boyutları da korelasyon analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca matematiğe yönelik inancın matematiksel dayanıklılığı yordama durumunu incelemek üzere regresyon analizinden yararlanılmıştır. Bu süreçte matematiğe yönelik inanç ölçeğinin alt boyutlarının matematiksel dayanıklılığı yordama durumunu incelemek için çoklu doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Çalışma neticesinde, matematiğe yönelik inanç ile matematiksel dayanıklılık arasında istatistiki olarak anlamlı pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Matematiğe yönelik inancın matematiksel dayanıklılığı anlamlı olarak pozitif yönde yordadığı ulaşılan diğer bir sonuçtur.

Sorumlu Yazar: Zekiye Morkoyunlu, Dr. Öğr. Üyesi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Türkiye, zekiye.morkoyunlu@ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1978-4525

Yazar2: Gülşah Saltık Ayhanöz, Dr., Niğde Akşemseddin Bilim ve Sanat Merkezi, Türkiye, gulsah-@windowslive.com, ORCID ID: 0000-0003-0174-9999

Atıf için: Morkoyunlu, Z. & Saltık Ayhanöz, G. (2023). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel inançları ve matematiksel dayanıklılıkları üzerine ilişkisel bir araştırma. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 426-450.

Giriş

Matematiksel okuryazarlık her birey gibi ortaokul öğrencilerinin de sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerindendir. Matematiksel okuryazarlık, bireyin matematiği anlaması ve bu doğrultuda tanımlaması ve matematik yapması, öğrendiği matematiği günlük yaşamında, iş hayatında ve sosyal yaşamda yapıcı, yaratıcı ve yansıtıcı biçimde kullanarak etken vatandaş olarak hayatta matematiğin önemi ve işlevi hakkında bilgi ve beceri sahibi olmaktır. (OECD, 2004). Bu bağlamda, matematiğin amaçlarından birinin ise matematiksel okuryazarlık kapsamında matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmektir denilebilir. Bu amacı gerçekleştirmek için öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal bazı özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Matematiğe yönelik sahip olunan inançlar ve matematiksel dayanıklılık bu kapsamda ele alınan özelliklerdendir. Öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirerek problem çözebilmeleri ve matematiksel düşünebilmeleri için öncelikle matematiğe yönelik pozitif inançlara sahip olmaları gerekir. İnanç kolay oluşturulamayan bir yapıdır. İnancın oluşabilmesi için deneyim gereklidir. Birey deneyimlerini yansıtma yoluyla inanç geliştirir. Bireyde matematiğe yönelik pozitif inancın oluşabilmesi için öncelikle olumlu deneyimlerin yaşanması ya da olumsuz deneyimlerden olumlu sonuçların çıkarılması gerekir. Ayrıca bireylerin matematiğe yönelik pozitif inançlara sahip olması ile birlikte matematik dersinde tutumun da ötesine giden dayanıklılığa sahip olmaları bireylerden beklenen niteliklerdendir.

Matematiksel İnanç

Matematik dersinde başarılı ya da başarısız olmak sadece matematiksel bilgiye sahip olup gerekli süreç becerilerini uygulayarak gerçekleşmiyor (Lester, Garofalo ve Kroll, 1989). Bu bilgileri kullanırken verilen kararlar, kullanılan stratejiler, sahip olunan duygular, düşünceler ve inançlar matematik dersinde başarılı ya da başarısız olmayı etkileyen diğer unsurlardır (Lester, F. K., Garofalo, J., ve Kroll, D. L., 1989). İnanç kavramı alan yazında henüz net bir tanıma sahip olmayan bir kavramdır (Furinghetti ve Pehkonen, 2002; Hofer ve Pintrich, 1997; Leder, Pehkonen, ve Törner, 2002; McLeod ve McLeod, 2002; Pehkonen ve Hannula, 2004). Burada yaşanılan zorluk, inançlar ve bilgi arasında ayrım yapmaktır (Pehkonen ve Pietilä, 2003; Thompson, 1992). Ayrıca inançlar ile duygular, tutumlar ve değerler gibi diğer duyuşsal boyutlar arasındaki ilişki de tanım yapamamanın nedenlerindendir (McLeod, 1992). Dolayısıyla inançların bilişsel ve duyuşsal boyutları vardır. İnançlar tutum ve duygularla etkileşim halindedirler (Sumpter, 2013). Ancak yine de kavramı tanımlayan araştırmacılar mevcuttur. Örneğin Cobb (1986) inançları, bireyin gerçekliğin doğası hakkındaki kişisel varsayımları olarak tanımlamıştır. Bu varsayımlar, hedefe yönelik faaliyetlerin temelini oluşturur. İnançlar, en az duygusal katılıma sahip olmaları ve zaman içinde en istikrarlı olmaları bakımından tutum ve duygulardan farklıdır (McLeod, 1992). Boyes ve Chandler (1992) inançların yapısal olarak tutarlı, gelişim düzeylerinin ayrılamadığı mantıksal olarak sıralanmış süreçler olduğunu öne sürer. Hart (1989, s. 44) inanç kelimesini bir dizi nesne hakkında belirli türdeki yargıları yansıtmak için

kullanır. Lester, Garofalo ve Kroll'a (1989, s. 77) göre inançlar bireyin benlik, matematik, problem çözme ve problem ifadelerinde ele alınan konular hakkındaki öznel bilgilerinden oluşmaktadır. Literatürdeki [sofistike] inançların tanımı, disiplinler ve araştırmacılar arasında farklılık göstermektedir (Pehkonen ve Hannula, 2004). Diğer araştırmacılar, inançları, bireylerin doğru olduğuna inandıkları ifadeler olarak tanımlarlar (Ajzen ve Fishbein, 1980; Beswick, 2005).

Ernest (1989)'e göre matematiksel inanç, "bireylerin kavramları, ideolojileri, değerleri, hayat ve matematik hakkındaki felsefeleridir". Matematiksel inançlar, kişinin matematiğe dair deneyimler ile yarattığı normlardır (Raymond, 1997). Öğrencilerin matematiğe yönelik inançları onların matematik deneyimlerinden oluşan öz fikirleridir denilebilir. Öğrencilerin matematiğe yönelik inançları matematiğe yönelik düşünce ve davranışlarını belirlemede önemli rol oynar. Öğrencilerin öğrenme deneyimleri ve matematiğe yönelik düşünceleri, matematiğe ve matematik öğrenmeye dair inançlarını etkiler. Sahip olunan inançlar öğrenmeye destek olmakla birlikte, öğrenme sürecine de katkı sağlar (McLeod ve McLeod, 2002; Palsdottir, 2007). İnançlar, öğrencilerin yeteneklerini değerlendirmesinde, matematik etkinliklerine katılmaya yönelik istekliliklerinde ve matematiğe karşı tutumları üzerinde oldukça etkilidir (NCTM, 1989).

Schoenfeld (1989), matematiksel inançlar ve bu inançların matematiksel performansa etkisini incelemek için ölçek geliştirmiştir. Ölçekte yer alan alt boyutlar "Matematik öğrencilerce keşfedilmesi imkânsıza yakın bir disiplindir ve en iyi ezberlenerek öğrenilir." ve "Matematik kullanışlı ve eğlencelidir, soyutlamaları anlamada yardımcı olmaktadır" şeklindedir. McLeod (1992) ise matematiğe yönelik inançları dört boyutta ele almıştır; "Matematiğin doğası hakkındaki inançlar", "Matematik öğrenmeyle ilgili inançlar", "Matematik öğrenmede öğretmenlerin rolleri ile ilgili inançlar" ve "Sosyal bağlam içindeki inançlar" dır. Op't Eynde ve De Corte (2003)'nin matematik inanç sistemleriyle ilgili çalışmalarında ise matematikle ilişkili inançlar dört boyutta ele alınmıştır: "Öğrencilerin, öğretmenlerinin rolü ve işlevselliği hakkındaki inançları", "Matematiğin önemi ve matematikte yeterlik hakkındaki inançlar", "Sosyal bir etkinlik alanı olarak matematik hakkındaki inançlar" ve "Bir mükemmellik alanı olarak matematik hakkındaki inançlardır". Sonuç olarak matematiksel inanç, bilişsel ve duyuşsal yanı olan bireyin, matematiksel deneyimlerinden yansıtma yoluyla anlam oluştururken sahip olunan anlayışlarıdır denilebilir.

Tanımlardan da anlaşıldığı gibi matematiksel inancın, matematiğin doğası, matematik başarısı, matematik süreç becerileri ve dolayısıyla matematiksel kimlikle yakından ilişkili olduğu çıkarılabilir. Yani, matematiksel inancın, bireyin matematiğe yönelik duruşuna etki edeceği düşünülebilir. Bireyin matematiğe yönelik duruşunu ifade eden matematiksel dayanıklılık bu noktada önem arz etmektedir.

Matematiksel Dayanıklılık

Matematiksel dayanıklılık kavramı Dweck'in (2017) ortaya koyduğu gelişen zihniyet kavramına dayanır. Bu kavrama göre bireylerin herhangi bir şeyi yapabilmesine yönelik zihniyetleri ya sabit zihniyet ya da gelişen zihniyet kategorisinde değerlendirilir. Sabit zihniyet kategorisinde değerlendirilen bireyler bir şeyi yapabilmek için bireylerin belirli bir zekâ ve yeteneğe sahip olmaları gerektiğini savunurlar. Gelişen zihniyete sahip olan bireyler zekanın ve yeteneğin çaba ve destekle geliştirilebileceğine inanırlar. Gelişen zihniyet; sadece belirli kişilerin belirli yeteneklerle başarılı olabileceği düşüncesini reddederken herkesin matematik yapabileceğini savunur. Burada, matematik yaparken yaşanılan zorlukların doğal karşılanması ve zorlukla karşılaşıldığında ihtiyaç duyuluyorsa destek alınmasının da doğallığı vurgulanmaktadır (Lee ve Johnston-Wilder, 2014). Matematiğe olumlu, uyarlanabilir bir duruş olarak tanımlanan ve öğrencilerin zorluklara rağmen öğrenmeye devam etmelerini sağlayan matematiksel dayanıklılık çalışması, yeni bir yaklaşımı temsil etmektedir (Johnston-Wilder, 2013). Matematiksel dayanıklılığın dayandığı faktörler;

• Değer: Matematiğin değerli bir konu olduğuna ve çalışmaya değer olduğuna dair inanç,

• Mücadele: Matematikle mücadelenin kabulü, yüksek düzeyde matematik becerisine sahip kişilerde bile evrenseldir,

• Gelişim: Tüm insanların matematiksel beceriler geliştirebileceğine olan güven ve bazılarının öğrenme yeteneği ile veya öğrenme yeteneği olmadan doğduğuna dair inançsızlık

• Dayanıklılık: Matematik çalışmasında olumlu bir yanıtla sonuçlanan olumsuz durumlara veya zorluklara yönelik bir yönelim,

olarak ortaya konmuştur (Johnston-Wilder, 2013).

Değer, matematiğin doğasına gösterilen değerin matematiğe yönelik duruşla ilgili olduğunu ifade eder. Mücadele konusunda ise, matematik dersinde karşılaşılan zorlukların doğallığı önem arz eder. Matematik dersinde karşılaşılan zorluklara öğrencinin bakış açısı, matematiğe yönelik duruşuna ve matematik başarısına yön verir. Matematik dersinde yaşanılan zorluklar gelişim için fırsat olarak görülür ve bu şekilde değerlendirilirse hem beyin gelişimi sağlanır hem de bu yolla da yeni öğrenmeler gerçekleşir. Karşılaşılan zorluklara gelişim fırsatı olarak bakılmazsa bireyde matematik kaygısı başlayabilir. Bahsedilen bu durum gelişim alanı modeli ile açıklanmıştır. Modelde bireyin psikolojisini belirten üç alan ortaya konulmuştur: rahatlık, gelişim ve tehlike alanı. Rahatlık alanında, bilinenlerden yararlanmak suretiyle rutin işlerin yerine getirilmesi söz konusudur. Bu alanda bireyde sıkılma gerçekleşebilir. Gelişim alanı zorlukların normal olarak algılandığı alandır. Birey bu alanda, uygun destek ile zorlukların üstesinden gelmeye çalışır. Tehlike alanı, belirsizliğin, kontrol sağlayamamanın ve güvensizliğin gerçekleştiği alandır. Bu alanda panik yapma söz konusudur ve çoğunlukla istenilen üst düzey düşünme gerçekleşmez. Ayrıca bu alan bireyin matematik yapma

konusunda yetersizlik hissettiği ve matematik kaygısının başladığı alandır (Lee ve Johnston-Wilder, 2017; Lee ve Johnston-Wilder 2018).

Dweck (2017) ve Boaler (2015), matematik dersinde de gelişen zihniyet kavramı ile başarının sağlanabileceğini savunmuştur. Sabit zihniyetin öğrencileri matematik dersine karşı olumsuz, gelişen zihniyetin ise öğrencileri hatalara pozitif bakış açısı, zorluklarla başa çıkma ve destek almanın doğallığı gibi nedenlerle olumlu bir bakış açısına yönlendirdiği görülmektedir. Bu durumun gelişen zihniyete sahip olan öğrencilerin sabit zihniyete sahip olanlara oranla matematik dersinde daha başarılı olmalarını sağladığı söylenebilir.

Görüldüğü gibi matematiğe yönelik inanç ve matematiksel dayanıklılık kavramları öğrenenin matematiğe yönelik tutumunu ve başarısını etkileyen kavramlar olarak alan yazında yerini almıştır. Her iki kavramın gerek alan yazında gerekse uygulamadaki önemi göz önünde bulundurularak bu çalışmada eğitimin önemli bir basamağı olan ortaokul seviyesinde matematiğe yönelik inanç ve matematiksel dayanıklılığın matematik tutum ve başarısına olan etkileri nedeniyle öğrencilerin matematiğe yönelik inancının matematiksel dayanıklılıkları ile olan ilişkisi incelenmek istenmiştir. Bu kapsamda araştırma soruları;

1. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. Ortaokul öğrencilerinin matematiksel inançları matematiksel dayanıklılıklarını yordamakta mıdır?

şeklinde belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Tasarımı

Çalışma, veri toplama araçları, uygulama süreci ve analiz yöntemleri dolayısıyla nicel araştırma yöntemlerinden nedensel karşılaştırma ve ilişkisel (korelasyonel) çalışma olarak tasarlanmıştır. İlişkisel araştırmalarda, iki ve üzeri değişken arasındaki ilişkiler, bunları etkilemeye yönelik herhangi bir girişimde bulunulmadan incelenir. İlişkisel araştırma, değişkenler arasındaki mevcut bir ilişkiyi tanımladığı için bazen bir tanımlayıcı araştırma biçimi olarak da adlandırılır. İlişkisel bir çalışma, iki yada daha fazla nicel değişkenin ilişkisini korelasyon katsayısı kullanarak ortaya koyar (Fraenkel, Wallen, ve Hyun, 2012). Bu çalışmada, öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ile matematiksel inançları ve kavramların alt boyutlarının ilişkisini incelemek amacıyla bu modelden yararlanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemi, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı içerisinde, Orta Anadolu'nun bir şehrinde öğrenim gören bir ortaokul ve bir bilim sanat merkezinden seçilen 191 (yüz doksan bir) öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örneklem, (uygun bir şekilde) çalışma için uygun olan bir grup bireydir (Fraenkel ve diğerleri., 2012). Bu yöntemin seçilme nedeni ise çalışmanın, araştırmacının kendi öğrencileri ile yürütülecek olması ile açıklanabilir.

Çalışmada Kullanılan Ölçme Araçları

Araştırmanın veri toplama araçlarını; Yıldız ve Çiftçi (2020) tarafından geliştirilen "Matematik İnancı Ölçeği" ile Durmaz ve Girit-Yıldız (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Matematiksel Dayanıklılık Ölçeği" oluşturmaktadır. 24 maddeden oluşan Matematik İnancı Ölçeği dört faktörden oluşmaktadır. 9 madde "faydalılık" faktöründe, 7 madde "kaygı" faktöründe, 4 madde "çaba" faktöründe ve 4 madde "sınırlılık" faktöründe kümelenmiştir. Matematik İnancı Ölçeğinin, yüksek güvenirliğe sahip olduğu (.81, .80, .78 ve. 74) olduğu görülmüştür. Matematiksel Dayanıklılık Ölçeği değer, mücadele ve gelişim isimleri verilen üç faktörden oluşmaktadır. Hesaplanan Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları sırasıyla Matematiksel Dayanıklılık/Yılmazlık Ölçeği için 0.88; değer faktörü için 0,91; mücadele faktörü için 0,77 ve son olarak gelişim faktörü için 0,74 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin uyum geçerliğini test etmek için kullanılan Ortaokul Öğrencileri için Dayanıklılık /Yılmazlık Ölçeği için güvenirlik katsayısı 0,89 şeklinde belirlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Verilerin toplanması için öncelikle Milli Eğitim müdürlüğünden araştırma izni alınmıştır. Araştırma iznini takiben etik kurul onayı alınmıştır. Ölçekleri geliştiren ve uyarlayan araştırmacılardan izinler alındıktan sonra, ölçeklerin her ikisi de google form dokümanına yazılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek formları 250 öğrenci ile paylaşılmıştır. 191 öğrenciden dönüt alınmıştır.

Veri Analizi

Veriler SPSS 20 istatistik programına girildikten sonra Kolmogorov-Smirnov testleri uygulanarak verilerin normallik koşulunu sağlayıp sağlamadığına bakılmıştır. Her iki ölçeğin de merkezi eğilim ölçülerinin hemen hemen aynı olması nedeniyle verilerin normal dağıldığına karar verilmiştir. Matematiğe yönelik inanç ile matematiksel dayanıklılık değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek üzere korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Ayrıca süreç içerisinde aynı yöntem kullanılarak matematiğe yönelik inanç ölçeğinin alt boyutları olan, faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık ile matematiksel dayanıklılık ölçeğinin alt boyutları olan değer, mücadele ve gelişim faktörleri arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarının matematiksel

dayanıklılıklarını yordama durumunu incelemek için regresyon analizinden yararlanılmıştır. Matematiğe yönelik inanç ölçeğinin alt boyutlarının matematiksel dayanıklılığı yordama durumunu incelemek için çoklu doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gereken tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri: Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi=27.05.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası=2021/3/7

Bulgular

Verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için gerçekleştirilen analiz sonuçlarıTablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. *Matematiksel inanç ve matematiksel dayanıklılık ölçek verilerinin normallik testi sonuçları*

	N	X	Medyan	Mod	Ss	Kolmogrov-Smirnova
İMORT	187	3,20	3,16	3,17	.27	.000
DMORT	189	5.00	5,00	4,92	.68	.001

İMORT: Matematiksel inanç ortalaması

DMORT: Matematiksel dayanıklılık ortalaması

Tablo 1 incelendiğinde her iki ölçeğin dağılımına ait merkezi eğilim ölçülerinin değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Her iki ölçeğe ait p değerleri 0.05'ten küçük olsa da merkezi eğilim ölçülerinin değerlerinin hemen hemen aynı olması dağılımın normale yakın olduğunu belirtmektedir (Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett, 2004). Öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Korelasyon analiz bulguları Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. *Öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişki*

		DMORT
İMORT	Korelasyon Katsayısı (r)	.493**
	İstatistiksel Anlamlılık (p)	.000

Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasında ölçeğin genelinde istatistiki olarak anlamlı ilişki olduğu görülmektedir (p=.00<.05). İMORT ile DMORT'un pozitif yönde orta düzeyde ilişkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (r=.493). Elde edilen korelasyon katsayısı (r), .40<r<.60 ise pozitif yönde orta düzeyde ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin matematiksel inançlarının alt boyutları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Yapılan korelasyon analizine ilişkin bulgular Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. *Öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişkinin alt boyutlarda incelenmesi*

Matematiksel İnanç Ölçeği Alt Boyutları		Matematiksel Dayanıklılık Alt Boyutları		
		Değer	Mücadele	Gelişim
Faydalılık	*r*	.668**	.451**	-.004
	p	.000	.000	.957
Kaygı	*r*	-.169*	.002	.303**
	p	.019	.983	.000
Çaba	*r*	.339**	.260	.256**
	p	.000	.000	.000
Sınırlılık	*r*	-.203	.009	.377**
	p	.005	.753	.000

*:p <.05
r: Korelasyon katsayısı
p: İstatistiksel anlamlılık

Tablo 3'te yer alan bulgulara göre matematiksel inanç ölçeği alt boyutlarından "faydalılık" ile matematiksel dayanıklılık ölçeği alt boyutlarından "değer" pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı ilişkiye (r=.668; p=.00<.05), faydalılık ve mücadele alt boyutları pozitif yönde orta düzeyde anlamsız ilişkiye (r=.451; p=.00<.05), faydalılık ile gelişim boyutları negatif yönde anlamsız çok zayıf ilişkiye (r=-.004; p=.957>.05) sahipken; matematiksel inanç ölçeği alt boyutlarından "kaygı" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "değer" negatif yönde çok zayıf bir ilişkiye (r=-.169; p=.019<.05), "kaygı" ile "mücadele" negatif yönde çok zayıf düzeyde anlamsız bir ilişkiye (r=-.002; p=.983>.05), "kaygı" ile "gelişim" pozitif yönde çok zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=.303; p=.00<.05); matematiksel inanç ölçeği alt boyutlarından "çaba" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "değer" pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=.339; p=.00<.05), "çaba" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "mücadele" negatif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=.260; p=.00<.05), "çaba" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "gelişim" pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=.256; p=.00<.05); matematiksel inanç ölçeği alt boyutlarından "sınırlılık" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "değer" negatif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=-.203; p=.005<.05), "sınırlılık" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "mücadele" pozitif yönde çok zayıf düzeyde anlamsız bir ilişkiye (r=.009; p=.753>.05), "sınırlılık" ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından "gelişim" pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişkiye (r=.377; p=.00<.05) sahiptir.

Öğrencilerin matematiksel inançlarının matematiksel dayanıklılıklarını yordama durumunu incelemek için gerçekleştirilen basit doğrusal regresyon analiz bulguları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. *Matematiksel inançların matematiksel dayanıklılıkları yordama durumuna ait basit doğrusal regresyon analiz bulguları*

	β	Standart hata	r	r^2	Standardize Edilmiş β	t	F	p
İMORT	1.043	.134	.493					

Tablo 4 verilerine göre gerçekleştirilen varyans analizinin sonucunun (F=60,552, p=00<.05) anlamlı olduğu görülmüştür. Bu sonuç anlamlı olduğu için yordanan (matematiksel dayanıklılık) ve yordayıcı (matematiğe yönelik inanç) ilişkisinin doğrusal olduğu anlaşılır. Buna göre öğrencilerin matematiğe yönelik inancının matematiksel dayanıklılıklarını anlamlı olarak pozitif yönde yordadığı belirlenmiştir. Matematiksel dayanıklılığın %24"ünün matematiğe yönelik inanç tarafından yordandığı görülmüştür.

Öğrencilerin matematiksel inançlarının alt boyutlarının matematiksel dayanıklılıklarını yordayıp yordamadığına dair yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz bulguları Tablo 5'te belirtilmiştir.

Tablo 5. *Matematiğe yönelik inanç alt boyutlarından faydalılık alt boyutunun matematiksel dayanıklılıkları yordamasına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları*

Matematiksel İnanç Ölçeği Alt Boyutları	B	Standart Hata	β	t	p	r	r^2
Faydalılık	.765	.089	.591	8.621	0.00	.575	.534
Kaygı	.144	.097	.112	1.482	0.14	.031	.108
Çaba	.183	.083	.148	2.209	0.028	.401	.160
Sınırlılık	.090	.067	.102	1.347	0.180	.026	.098
R=.637		$R^2 = .405$					
F=31.703		p=.000					

Öğrencilerin matematiksel dayanıklılığı üzerinde muhtemel etkiye sahip olabilecek faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık gibi değişkenlerin öğrencilerin matematiksel dayanıklılığını yordama durumunu incelemeye yönelik olarak gerçekleştirilen çoklu doğrusal regresyon analizine göre, faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık alt boyutları ile öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu gözlenmiştir (*R*=.637, *R*^2=.405) (*F*=31.703, *p*=0.00<0.01). Söz konusu dört değişken, birlikte, matematiksel dayanıklılığın %41'ini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre, yordayıcı değişkenlerin, başarı üzerindeki göreli önem sırası, faydalılık (*β*=.591), çaba (*β*=.148), kaygı (*β*=.112) ve sınırlılık (*β*=.102) dir. Regresyon katsayılarının anlamlılık testleri göz önüne alındığında, yordayıcı değişkenlerden sadece faydalılık (p=0.00<0.05) ve çaba (*p*=0.028<0.05) alt boyutlarının, matematiksel dayanıklılık üzerinde anlamlı yordayıcı olduğu görülmektedir. Yordayıcı değişkenlerle matematiksel dayanıklılık arasındaki ilişkilere bakıldığında, faydalılık ile (*r*=.575), kaygı ile (*r*=.031), çaba (*r*=.401) ve sınırlılıkla (*r*=026) düzeyinde korelasyon gözlenmektedir.

Tartışma

Ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma neticesinde öğrencilerin matematiksel inançları ile matematiksel dayanıklılıklarının istatistiki açıdan anlamlı pozitif yönde orta düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Alan yazında, öğrencilerin matematiğe yönelik inancı ile tutumu arasında olumlu ilişkinin olduğunu gösteren (Wilkins ve Ma, 2003); geometri alanında ise öğrencilerin geometrik inançları ile geometri dersine yönelik tutumlarının pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu (İlhan, Gemicioğlu ve Ponçan, 2021), matematik kaygısı ile matematik dersine yönelik tutumun negatif yönde bir ilişkiye sahip olduğunu (Karadağ ve Karadeniz, 2014) ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Yine matematiğe yönelik inançla benzer bir kavram olan matematik özyeterlik algısı hakkında; matematik özyeterlik algısı ile matematiğe yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki olmadığı (Ayan, 2014), matematik özyeterliği ve matematiğe yönelik tutum arasında pozitif yönde anlamlı ilişkinin olduğu (Doruk, Öztürk ve Kaplan, 2016; Nicolaidou ve Philippou, 2003) literatürde karşılaşılan durumlardandır.

Kullanılan ölçeklerin alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde ise; faydalılık ile değer arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde matematiğe verilen önem ile matematik özyeterliği arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin varlığını raporlayan çalışmalara (Birgin ve Demirkan, 2017) rastlanmaktadır. Yürütülen çalışmada kaygı alt boyutu ile değer alt boyutu arasında negatif yönde çok zayıf bir ilişki görülürken alan yazında matematik kaygısı ile değer inançları arasındaki negatif ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu (Li, Cho, Cosso ve Maeda, 2021), kaygı ve matematiğe karşı tutum arasında karşılıklı ilişkinin anlamlı ancak küçük etki boyutunun olduğu (Hacıömeroğlu, 2017) ortaya çıkmıştır. Yine çalışmada kaygı ile gelişim arasında pozitif yönde çok zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Alan yazında kaygı ve motivasyon arasında orta düzeyde negatif ilişki (Li ve diğerleri., 2021), kaygı ve akademik başarı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki (Yenilmez ve Özbey, 2006); matematik dersine yönelik tutum ile matematik ders kaygısı değişkeni arasında ise negatif ve orta düzeyde anlamlı bir ilişkinin (Yılmaz, 2011) olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen bu çalışmada çaba ile değer arasında pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki, çaba ile mücadele arasında negatif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki, çaba ile gelişim arasında pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki görülürken alan yazında beklenti-değer ile başarı arasında pozitif yönde düşük düzeyde anlamlı bir ilişki (Kesici, 2018); değer ile başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı (Haşlaman ve Aşkar, 2007); değer ile başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu (Wolters ve Rosenthal, 2000); gösterilen çaba neticesinde matematik başarısının yüksek olduğunu (Yalçın, 2012) çalışmalar mevcuttur. Sınırlılık ile matematiksel dayanıklılık alt boyutlarından değer arasında negatif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki (r=-.203; p=.005<.05), sınırlılık ile gelişim arasında pozitif yönde zayıf düzeyde anlamlı bir ilişki (r=.377; p=.00<.05) bulunmuştur.

Öğrencilerin matematiğe yönelik inancının matematiksel dayanıklılıklarını anlamlı olarak pozitif yönde yordadığı ulaşılan diğer bir sonuçken alanyazında ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ile matematiğe yönelik öz yeterliklerinin pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu bulgusu da yerini almaktadır (Yılmaz, 2011).

Matematiğe Yönelik İnanç Ölçeği alt boyutlarının matematiksel dayanıklılığı yordamasına ilişkin yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda, faydalılık, kaygı, çaba ve sınırlılık alt boyutları birlikte öğrencilerin matematiksel dayanıklılıkları ile anlamlı bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmıştır. Yordayıcı değişkenlerden sadece faydalılık ve çaba alt boyutlarının, matematiksel dayanıklılık üzerinde anlamlı yordayıcı olduğu görülmüştür.

Sonuç

Çalışma bulguları neticesinde, öğrencilerin matematiğe yönelik inançları ile matematiksel dayanıklılıkları arasında anlamlı ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır. Buradan matematik dersine yönelik sahip olunan inançların öğrencilerin matematiğe yönelik duruşla yakın ilişkisi bulunan matematiksel dayanıklılıklarını olumlu yönde etkilediği sonucu çıkarılabilir. Ayrıca, anlamlı ilişkinin ötesinde öğrencilerin matematiksel inançlarının matematiksel dayanıklılıklarını yordadığı da çalışmadan elde edilen bir diğer önemli sonuçtur.

Çalışmayla öğrencilerin matematiksel dayanıklılıklarının artırılmasında inanç faktörünün etkisi göz önüne alındığında, ortaokullarda öğretmenlerin öğrencilerin matematiğe yönelik pozitif inanç geliştirmesine yardımcı olmalarının, akademisyenlerin okullarla işbirliği halinde ortaokul öğrencilerine yönelik çeşitli projeler ve aktiviteler yürütmelerinin, yine akademisyenlerin matematiksel inanç ve matematiksel dayanıklılık kavramları ile ilgili seminer vb etkinlikler yürütmelerinin öğrencilerin matematiksel inanç ve matematiksel dayanıklılıklarının artırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin derslerini yürütürken bahsedilen kavramları dikkate alarak derslerini planlamaları araştırmacılarca önerilmektedir.

http://kefad.ahievran.edu.tr

Ahi Evran University
Journal of Kırşehir Education Faculty

ISSN: 2147 - 1037

ENGLISH VERSION

Introduction

Mathematical literacy is one of the 21st century skills that middle school students, like every individual, should have. It is defined as the individual's understanding of mathematics and defining and doing mathematics according to that; using the mathematics she has learnt in a constructive, creative, and reflective way in his daily work and social life; and having knowledge and skills of the significance and function of math in her life as an active citizen (OECD, 2004). In this context, one aim is to associate mathematics with daily life within the scope of mathematical literacy. In order to realize this aim, students should have some cognitive and affective characteristics. Beliefs in mathematics and mathematical resilience are among the characteristics considered in this context. For students to solve problems and think mathematically by associating mathematics with daily life, they must first have positive beliefs about the subject. Belief is a structure that cannot be formed easily. Experience is necessary for the formation of belief. An individual develops beliefs by reflecting his/her experiences. For an individual to have positive beliefs about mathematics, positive experiences should be gained or positive results should be drawn from negative experiences. In addition, individuals' having positive beliefs about mathematics and resilience that goes beyond the attitude in the mathematics lesson are among the qualities expected from individuals.

Mathematical Belief

Being successful or unsuccessful in mathematics is not only a matter of having mathematical knowledge and applying the required process skills (Lester, Garofalo, and Kroll, 1989). The decisions made while using this knowledge, strategies used, emotions, thoughts, and beliefs that are held are other factors that affect success or failure in mathematics lessons (Lester, F. K., Garofalo, J.) Belief is a concept that does not yet have a clear definition in the literature (Furinghetti and Pehkonen, 2002; Leder, Pehkonen, and Törner, 2002; Pehkonen and Hannula, 2004). The difficulty here is to distinguish beliefs and knowledge (Pehkonen and Pietilä, 2003; Thompson, 1992). Additionally, the relationship among beliefs and other affective dimensions as emotions is among the reasons for failure to define the concept of belief (McLeod, 1992). Therefore, beliefs have cognitive and affective dimensions. Beliefs interact with attitudes and emotions (Sumpter, 2013). However, there are still researchers who

define the concept of belief. For instance, defined beliefs are an individual's personal assumptions about the nature of reality (Cobb, 1986). These assumptions form the basis of goal-oriented activities. Beliefs differ from attitudes and emotions in that they have the least emotional involvement and are the most stable over time (McLeod, 1992). Boyes and Chandler (1992) suggest that beliefs are structurally coherent, logically ordered processes in which levels of development cannot be separated.

Hart (1989, p. 44) uses the word belief to reflect definite types of judgements about a set of objects. According to Lester, Garofalo, and Kroll (1989, p. 77), beliefs consist of an individual's subjective knowledge about the self, mathematics, problem solving, and the issues addressed in problem statements. The definition of [sophisticated] beliefs in the literature varies across disciplines and between researchers (Pehkonen and Hannula, 2004). Other researchers define beliefs as statements that individuals believe to be true (Ajzen and Fishbein, 1980; Beswick, 2005).

According to Ernest (1989), mathematical beliefs are "individuals' concepts, ideologies, values, philosophies about life and mathematics". Mathematical beliefs are the norms created by individuals through their mathematical work (Raymond, 1997). Students' beliefs about mathematics are their self-opinions formed by their mathematical experiences. Students' beliefs towards mathematics has a crucial role in determining their thoughts and behaviours towards it. Students' learning experiences and their thoughts on mathematics affect their beliefs on the subject and learning it. Beliefs held by students contribute to the learning process as well as supporting learning (McLeod and McLeod, 2002; Palsdottir, 2007). Beliefs are highly influential on students' assessment of their abilities, their willingness to participate in mathematics activities, and their attitudes towards mathematics (NCTM, 1989).

Schoenfeld (1989) developed a scale to examine mathematical beliefs and their effect on mathematical performance. The sub-dimensions are as follows: "mathematics is a discipline that is almost impossible to be discovered by students and is best learnt by memorization" and "mathematics is useful and fun, it helps to understand abstractions". McLeod (1992) analyzed beliefs about mathematics in four dimensions: "beliefs about the nature of mathematics", "beliefs on learning mathematics", "beliefs on the role of teachers in learning mathematics", and "beliefs in the social context". In Op't Eynde and De Corte's (2003) study on mathematics belief systems, mathematics-related beliefs were analyzed in four dimensions: "students' beliefs about the role and the functioning of their own teacher", "beliefs about the significance and competence in mathematics", "beliefs about mathematics as a social activity", and "beliefs about mathematics as a domain of excellence". As a result, it can be inferred that mathematical belief is the understanding of an individual with a cognitive and affective side while creating meaning through reflection from their mathematical experiences.

Thus, mathematical belief is closely related to the nature of mathematics, mathematical success, and mathematical process skills and therefore mathematical identity. In other words, mathematical belief will affect the individual's stance towards the subject. Mathematical resilience, which expresses the individual's stance towards mathematics, is important at this point.

Mathematical Resilience

Mathematical resilience is based on the growth mindset concept proposed by Dweck (2017). According to this concept, the mindset of individuals to be able to do something is categorized as either fixed or growth. Those in the fixed mindset category argue that individuals must have a certain intelligence and ability to do something. Individuals having growth mindset believe intelligence and ability may be developed effort and support. The growth mindset rejects the idea that only certain individuals can be successful with certain abilities and argues that everyone can do mathematics. At this point, it is emphasized that the difficulties experienced while doing mathematics should be considered natural and that it is normal to receive support if needed when encountering difficulties (Lee and Johnston-Wilder, 2014). Mathematical resilience, positive and adaptive stance towards mathematics and enables students to pursue learning despite difficulties, representing new approach (Johnston-Wilder, 2013). The factors on which mathematical resilience are based have been revealed as the following:

- Value: The belief that mathematics is a subject that is valuable and worth studying,
- Struggle: The acceptance of struggling with mathematics is universal, even among people with a high level of ability,
- Growth: Confidence that all people can develop mathematical skills and disbelief that some are born with or without the ability to learn mathematics.
- Resilience: An orientation towards negative situations that result in a positive response or difficulty in learning mathematics (Johnston-Wilder, 2013).

The first factor indicates that the value given to the nature of mathematics is related to the stance towards the subject. In terms of struggle, the naturalness of the difficulties encountered in mathematics lessons is important. The student's perception of the difficulties encountered shapes his/her stance towards mathematics and his/her success in it. If the difficulties encountered in the mathematics lesson are seen as opportunities for development and evaluated like this, both brain development is enabled and new learning takes place. If the difficulties encountered are not viewed as an opportunity for development, the individual may begin to have mathematics anxiety.

This situation is explained by the growth zone model. In the model, three zones indicating the psychology of the individual are proposed: comfort zone, growth zone, and danger zone.

In the comfort zone, routine tasks are fulfilled by utilizing what is known. The individual has the potential to feel bored in this zone. The growth zone is where the difficulties are perceived as normal. In this zone, the individual tries to overcome difficulties with appropriate support. The danger zone is where uncertainty, lack of control, and insecurity exist. The individual may experience feelings of panic in this zone and therefore the expected higher-level thinking does not occur. Moreover, this is the zone where the individual feels inadequate in doing mathematics and mathematics anxiety begins (Lee and Johnston- Wilder, 2017; Lee and Johnston-Wilder 2018). Dweck (2017) and Boaler (2015) argued that success in mathematics can be achieved with the growth mindset. Fixed mindset leads students to have a negative attitude towards mathematics lessons, whereas a growth mindset results in students having a positive attitude towards them for reasons such as a positive perspective on mistakes, coping with difficulties, and the naturalness of receiving support. It appears that this situation enables students with a growth mindset to be more successful in mathematics compared to those with a fixed mindset.

As seen, belief in mathematics and mathematical resilience have an established place in the literature as concepts that affect the learner's attitude towards mathematics and achievement. Considering the importance of both concepts in literature and in practice, the purpose of the study was to reveal the relationship between students' beliefs towards mathematics and their mathematical resilience due to the effects of beliefs towards mathematics and mathematical resilience on mathematics attitudes and achievement at middle school level, which is an important step of education. Thus, the research questions determined are:

1. What is the relationship between middle school students' mathematical beliefs and their mathematical resilience?

2. Do middle school students' mathematical beliefs predict their mathematical resilience?

Method

Research Design

The study is a causal comparison and correlational study from among the quantitative methods due to data collection, implementation, and analysis methods. In correlational research, the relationships between two or more variables are analyzed without any attempt to influence them. Correlational research is sometimes referred to as descriptive because it describes an existing relationship between variables. A correlational study reveals the relationship between two or more quantitative variables by using correlation coefficients (Fraenkel, Wallen, and Hyun, 2012). Thus, this model was used to reveal relationships between students' mathematical resilience and mathematical beliefs and the sub-dimensions of these concepts.

Study Group

The study's sample consisted of 191 students from a middle school and a science and arts center in a city in Central Anatolia during 2020-2021 spring semester. Convenience sampling was used as a sampling method. Convenience sample consists of individuals (conveniently) available to participate (Fraenkel et al., 2012). The choice of the method can be explained by the fact that the study was conducted with the researcher's own students.

Data Collection Tools

Mathematics Belief Scale, developed by Yıldız and Çiftçi (2020), and the Mathematical Resilience Scale, adapted into Turkish by Durmaz and Girit-Yıldız (2018) were the tools for data collection. The first scale has four factors and 24 items: 9 items for the "benefit" factor, 7 items for the "anxiety" factor, 4 items for the "effort" factor, and 4 items for the "limitation" factor. The Mathematics Belief Scale was found to have high reliability (.81, .80, .78, and .74). The Mathematical Resilience Scale consists of three factors: value, struggle, and growth. The calculated Cronbach's alpha reliability coefficients were 0.88 for Mathematical Resilience Scale, 0.91 for the value, 0.77 for struggle, and 0.74 for growth factor. The reliability coefficient determined for the Resilience/Struggle Scale for Middle School Students, which was used to test the concurrent validity of the scale, was 0.89.

Data Collection

Firstly, permission was obtained from the of National Education Directorate to collect the data. Next, ethics committee approval was obtained. After permission was obtained from the researchers who developed and adapted the scales, both scales were prepared using Google Forms. The prepared scale forms were shared with 250 students. Feedback was received from 191 students.

Data Analysis

Data were analyzed through SPSS 20 statistical program. The normality of the data was tested through Kolmogorov Smirnov. Since the central tendency measures of the two scales were almost the same, it was concluded that data were distributed normally. Correlation analysis was used to reveal the relationship between beliefs towards mathematics and mathematical resilience variables. In addition, the same method was utilized to examine the relationships between the sub-dimensions of the Mathematics Beliefs Scale: benefit, anxiety, effort, and limitation, and the sub-dimensions of the Mathematical Resilience Scale: value, struggle, and growth. Regression analysis was employed to examine whether students' beliefs about mathematics predict their mathematical resilience. Multiple linear regression analysis was used to examine the predictive status of the sub-dimensions of the Mathematics Beliefs Scale.

Ethical Permissions for the Study

All the rules to be followed within the scope of the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed. None of the actions specified under the second section of the Directive "Actions against Scientific Research and Publication Ethics" were carried out.

Ethics committee permission information: Name of the committee that made the ethical evaluation = Kırşehir Ahi Evran University Social Sciences and Humanities Scientific Research and Publication Ethics Committee

Date of ethical assessment decision=27.05.2021

Ethics assessment document issue number =2021/3/7

Findings

The results of the analyses performed to test whether the data were normally distributed are presented in Table 1.

Table 1. *Normality test results of mathematical belief and mathematical resilience scale data*

	N	X	Median	Mode	SD	Kolmogorov–Smirnov
MMB	187	3.20	3.16	3.17	.27	.000
MMR	189	5.00	5.00	4.92	.68	.001

MMB: Mean of mathematical beliefs

MMR: Mean of mathematical resilience

When Table 1 is examined, it is seen that the values of the central tendency measures of both scales' distribution are close to each other. Although the p values of both scales are less than 0.05, the fact that the values of the measures of central tendency are almost the same indicates that the distribution is close to normal (Morgan, Leech, Gloeckner, and Barrett, 2004). Correlation analysis was utilized to examine the relationship between students' mathematical beliefs and mathematical resilience. The findings of the correlation analysis are presented in Table 2.

Table 2. *The Relationship between Students' Mathematical Beliefs and Mathematical Resilience*

		MMR
MMB	Correlation Coefficient (r)	.493**
	Statistical Significance (p)	.000

When Table 2 is examined, it is seen that there is a statistically significant relationship between students' mathematical beliefs and mathematical resilience in the whole scale (p=.00<.05). There is also a moderate positive correlation (r=.493) between MMB and MMR. The correlation coefficient (r) obtained, .40<r<.60, indicates a moderate positive relationship. Correlation analysis was used to examine the relationship between the sub-dimensions of students' mathematical beliefs and their mathematical resilience. The findings of the correlation analysis are presented in Table 3.

Table 3. *Examination of the relationship between students' mathematical beliefs and mathematical resilience in sub-dimensions*

Sub-dimensions of Mathematics Belief Scale		*Sub-Dimensions of Mathematical Resilience*		
		Value	*Struggle*	*Growth*
Benefit	*r*	*.668***	*.451***	*-.004*
	p	*.000*	*.000*	*.957*
Anxiety	*r*	*-.169**	*.002*	*.303***
	p	*.019*	*.983*	*.000*
Effort	*r*	*.339***	*.260*	*.256***
	p	*.000*	*.000*	*.000*
Limitation	*r*	*-.203*	*.009*	*.377***
	p	*.005*	*.753*	*.000*

*:p <.05

r: Correlation Coefficient

p: Statistical Significance

According to the findings in Table 3, while benefit, a sub-dimension of the Mathematics Belief Scale, and value, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a highly significant positive relationship (r=.668; p=.00<.05), the benefit and struggle sub-dimensions have a moderately insignificant positive relationship (r=.451; p=.00<.05) and the benefit and growth sub-dimensions have a very weak insignificant negative relationship (r=-.004; p=.957>.05). Anxiety, a sub-dimension of the Mathematics Belief Scale, and value, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a very weak negative relationship (r=-.169; p=.019<.05), anxiety and struggle have a very weak negative relationship (r=-.002; p=.983>.05), and anxiety and growth have a very weak significant positive relationship (r=.303; p=.00<.05). Effort, from the sub-dimensions of the Mathematics Belief Scale, and value, from the sub-dimensions of the Mathematical Resilience Scale, have a weak significant positive relationship (r=.339; p=.00<.05), while effort and struggle, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a weakly significant negative relationship (r=.260; p=.00<.05). Effort and growth, a sub-dimension of mathematical resilience, have a weakly significant positive relationship (r=.256; p=.00<.05), while limitation, a sub-dimension of the Mathematics Belief Scale, and value, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a weakly significant negative relationship (r=-.203; p=.005<.05). Limitation and struggle, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a very weak insignificant positive relationship (r=.009; p=.753>.05), while limitation and growth, a sub-dimension of the Mathematical Resilience Scale, have a weakly significant positive relationship (r=.377; p=.00<.05).

The results of the simple linear regression analyses conducted to examine the predictive status of students' mathematical beliefs on their mathematical resilience are shown in Table 4.

Table 4. *Simple linear regression analysis results of mathematical beliefs predicting mathematical resilience*

	β	Standard error	r	r^2	Standardized β	t	F	p
MMB	1.043	.134	.493					

According to Table 4, the result of the variance analysis (F=60.552, p=00<.05) was significant. Therefore, it is concluded that the relationship between predicted (mathematical resilience) and predictor (belief in mathematics) is linear. Accordingly, students' beliefs towards mathematics significantly predicted their mathematical resilience in a positive way. It was seen that 24% of mathematical resilience was predicted by belief in mathematics

The results of the multiple linear regression analysis on whether the sub-dimensions of students' mathematical beliefs predicted their mathematical resilience are shown in Table 5.

Table 5. *Multiple Regression Analysis Results Regarding the Prediction of Mathematical Resilience by the Benefit Sub-dimension of Mathematics Belief*

Sub-dimensions of Mathematics Belief Scale	B	Standard Error	β	t	p	r	r^2
Benefit	.765	.089	.591	8.621	0.00	.575	.534
Anxiety	.144	.097	.112	1.482	0.14	.031	.108
Effort	.183	.083	.148	2.209	0.028	.401	.160 .026
Limitation	.090	.067	.102	1.347	0.180	.098	
R=.637	$R^2 = .405$						
F=31.703	p=.000						

According to the multiple linear regression analysis conducted to examine the prediction of students' mathematical resilience by variables such as benefit, anxiety, effort, and limitation, which may have a possible effect on students' mathematical resilience, there was a significant relationship between the sub-dimensions of benefit, anxiety, effort, and limitation and students' mathematical resilience (*R*=.637, *R^2*=.405) (*F=31.*703, *p=0.*00<0.01). These four variables, together, explain 41% of mathematical resilience. According to the standardized regression coefficients, the relative order of importance of the predictor variables on achievement are benefit (*β*=.591), effort (*β*=.148), anxiety (*β*=.112), and limitation (*β*=.102). When the significance tests of the regression coefficients are considered, only usefulness (p=0.00<0.05) and effort (*p=0.*028<0.05) were significant predictors of mathematical resilience. When the relationships between predictor variables and mathematical resilience are examined, correlations are observed at the level of benefit (*r*=.575), anxiety (*r*=.031), effort (*r*=.401), and limitation (*r=026*).

Discussion

In the present study conducted with middle school students, the relationships between their mathematical beliefs and mathematical resilience were examined. The results indicated that the students' mathematical beliefs and mathematical resilience had a statistically significant positive

relationship at a moderate level. Similarly, studies showing a positive relationship between students' beliefs and attitudes towards mathematics are exist (Wilkins and Ma, 2003); in the field of geometry, there is an important positive relationship between students' geometric beliefs and attitudes towards geometry lessons (İlhan, Gemicioğlu, and Ponçan, 2021), while there is a negative relationship between mathematics anxiety and attitude towards mathematics lessons (Karadağ and Karadeniz, 2014). Moreover, there are studies in the literature indicating no significant relationship between mathematics self-efficacy perception, which is a similar concept with beliefs towards mathematics, and attitude towards mathematics (Ayan, 2014), as well as a significant positive relationship between mathematics self-efficacy and attitude towards mathematics (Doruk, Öztürk, and Kaplan, 2016; Nicolaidou and Philippou, 2003).

Analysis of the relationship between the sub-dimensions of the scales used showed a high-level positive relationship between benefit and value. In the literature there are studies (Birgin and Demirkan, 2017) reporting the existence of a significant positive relationship between the importance given to mathematics and mathematics self-efficacy. In the current study, a very weak negative relationship was observed between the anxiety sub-dimension and the value sub-dimension, while in the literature, the negative relationship between mathematics anxiety and value beliefs was statistically significant (Li, Cho, Cosso, and Maeda, 2021), and the reciprocal relationship between anxiety and attitude towards mathematics was significant but had a small effect size (Hacıömeroğlu, 2017). Further, in the present study, there was a positive and very weak significant relationship between anxiety and development. In the literature, however, a moderate negative relationship was found between anxiety and motivation (Li et al., 2021), a significant positive relationship between anxiety and academic achievement (Yenilmez and Özbey, 2006), and a negative and moderately significant relationship between attitude towards mathematics lessons and the mathematics lesson anxiety variable (Yılmaz, 2011).

While there was a positive and weakly significant relationship between effort and value, a negative and weakly significant relationship between effort and struggle, and a positive and weakly significant relationship between effort and development in the present study, there are studies in the literature that show a positive and weakly significant relationship between expectation-value and achievement (Kesici, 2018), no significant relationship between value and achievement (Haşlaman and Aşkar, 2007), a significant relationship between value and achievement (Wolters and Rosenthal, 2000), and that mathematics achievement is high as a result of effort (Yalçın, 2012). A weakly significant negative relationship between limitation and value (r=-.203; p=.005<.05) and a weakly significant positive relationship between limitation and growth (r=.377; p=.00<.05) were found.

While another result was that students' beliefs towards mathematics predicted their mathematical resilience in a significantly positive direction, the literature also shows that the attitudes

of middle school students towards mathematics and mathematics self-efficacy beliefs have a positive and highly significant relationship (Yılmaz, 2011).

As a result of the multiple regression analysis conducted on the prediction of mathematical resilience by the sub-dimensions of the Mathematical Beliefs Scale, it was concluded that the sub-dimensions of benefit, anxiety, effort, and limitation together were significant related to students' mathematical resilience. Among the predictor variables, only the benefit and effort sub-dimensions were significant predictors of mathematical resilience.

Conclusion

Findings of our study showed a crucial relationship between middle school students' beliefs about mathematics and their mathematical resilience. It can be concluded that beliefs about mathematics lessons positively affect students' mathematical resilience, which is closely related to their attitude towards mathematics. In addition, beyond the significant relationship, the other result obtained from the study was that students' mathematical beliefs predicted their mathematical resilience.

Considering the effect of the belief factor in increasing students' mathematical resilience, it is thought that helping teachers in middle schools to assist students develop positive beliefs towards mathematics, conducting various projects and activities for middle school students in cooperation with schools, and conducting seminars and similar activities related to the concepts of mathematical belief and mathematical resilience will be effective in increasing students' mathematical beliefs and mathematical resilience. Therefore, it is suggested by the researchers that teachers should plan their lessons by considering the mentioned concepts.

References

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall

Ayan, A. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik algıları, motivasyonları, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Beswick, K. (2005). The beliefs/practice connection in broadly defined contexts. *Mathematics Education Research Journal, 17*(2), 39–68.

Birgin, O., & Demirkan, H. (2017). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının bazı değişkenler bakımından incelenmesi. *E-uluslararası eğitim araştırmaları dergisi, 8*(2), 1-15.

Boaler, J. (2015). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative*. (1. Edition). PB printing.

Boyes, C. M., & Chandler, M. (1992). Cognitive development, epistemic doubt, and identity formation in adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, *21*, 277-3

Cobb, P. (1986). Contexts, goals, beliefs, and learning mathematics. *For the learning of mathematics, 6*(2), 2-9.

Çiftçi, S. K., & Yildiz, P. (2020). Matematik inanci ölçeği: yapi geçerliği ve güvenirlik analizleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 56*, 121-138.

Doruk, M., Öztürk, M., & Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi: kaygı ve tutum faktörleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(2), 2149-2727.

Durmaz, B., Çetin, S. & Girit, D. (2018). Matematiksel yılmazlık/dayanıklılık ölçeğini türkçeye uyarlama çalışması. EJERCONGRESS 2018 Conference Proceedings.

Dweck, C. (2017). *Mindset: changing the way you think to fulfil your potential.* (6.th ed.) Robinson: London

Ernest, P. (1989). The Knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A Model. *Journal of Education for Teaching, 15*(1), 13-33.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-hill.

Furinghetti, F. & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In E. Pehkonen, G. C. Leder & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics education?* (pp. 39–57). Dordrecht: Kluwer.

Goldin, G.A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. In: Leder, G.C., Pehkonen, E., Törner, G. (Eds), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*. *Mathematics Education Library*, (pp. 59-72). Springer, Dordrecht.

Haciomeroglu, G. (2017). Reciprocal relationships between mathematics anxiety and attitude towards mathematics in elementary students. *Acta Didactica Napocensia, 10*(3), 59-68.

Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In D. B. McLeod& V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 37-45). New York: Springer-Verlag

Haşlaman, T., & Aşkar, P. (2007). Programlama dersi ile ilgili özdüzenleyici öğrenme stratejileri ve başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(*32), 110-122.

İlhan, A., Gemcioğlu, M., & Poçan, S. (2021). Matematik başarısının geometriye yönelik tutum ve geometri inancı ile ilişkisinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 77-91.

Johnston- Wilder, S. & Lee, C. (14 Sep. 2010). *Developing mathematical resilience*. In: BERA Annual Conference, University of Warwick, UK.

Karadağ, E., & Karadeniz, İ. (2014). Kırsal bölgelerdeki ortaokul öğrencilerinin matematik kaygı ve tutumları: korelasyonel bir araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education 5*(3), 259-273.

Kesici, A. (2018). Lise öğrencilerinin matematik motivasyonunun matematik başarısına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*(2), 177-194.

Leder, G. C., Pehkonnen, E., & Törner, G. (Eds.). (2002). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*. Dordrecht: Kluwer.

Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2018). *Getting into and staying in the growth zone*.

Lee, C., & Johnston-Wilder, S. (2017). The construct of mathematical resilience. In *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 269-291). Academic Press.

Lee, C. & Johnston-Wilder, S. (2014). Mathematical resilience: what is it and why is it important? (S. Chinn Ed.) *The Routledge International Handbook of Dyscalculia and Mathematical Learning Difficulties*. pp. 337–345. Routledge.

Li, Q., Cho, H., Cosso, J., & Maeda, Y. (2021). Relations between students' mathematics anxiety and motivation to learn mathematics: a meta-analysis. *Educational Psychology Review, 33*(3), 1017-1049.

McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.575-596). New York, NY: McMillan.

Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology Press.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989).Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Nicolaidou, M., & Philippou, G. (2003). *Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving*. European Research in Mathematics Education III. Pisa: University of Pisa, 1(11).

OECD (2004). Learning For Tomorrow's World. First Result From PISA 2003, Programme For International Student Assessment, http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf, Erişim Tarihi: 21.03.2009 OECD (2005). PISA 2003 http://www.oecd.org/dataoecd/35/51/35004299.pdf, Erişim Tarihi: 15.06.2009. Data Analysis Manuel: SPSS Users,

Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2003). *Students' mathematics-related belief systems: design and analysis of a questionnaire.*

Pehkonen, E., & Hannula, M. S. (2004). Mathematical belief research in Finland. *Nordic Studies in Mathematics Education, 9*(2), 23–38

Palsdottir, G. (2007). Girls' beliefs about the learning of mathematics. *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph 3,* 117-124.

Pehkonen, E., & Pietilä, M. S. (2003). On relationships between beliefs and knowledge in mathematics education. In M. A. Mariotti (Ed.), *Proceedings of CERME-3 conference: Third conference of the European society for research in mathematics education* Belaria, Italy.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education, 28*(5), 550- 576.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334–370). New York: Macmillan Publishing Company.

Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students‟ mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*(4), 338–355.

Sumpter, L. (2013). Themes and interplay of beliefs in mathematical reasoning. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, *11*(5), 1115-1135.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (pp. 127–146). New York: Macmillan.

Wilkins, J. L., & Ma, X. (2003). Modeling change in student attitude toward and beliefs about mathematics. *The Journal of Educational Research, 97*(1), 52-63.

Wolters, C. A. & Rosenthal, H. (2000). There relations between students' motivational beliefs and their use of motivational strategies. *International Journal of Educational Research, 33*, 801-820.

Yalçın, M. O. (2012). *Lise öğrencilerinin matematik dersine ilişkin mecazları, tutumları ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Yenilmez, K., & Özbey, N. (2006). Özel okul ve devlet okulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(2), 431-448.

Yılmaz, Ç. (2011). *6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik güdüsü, kaygısı, öz yeterlik inancı ve öz kavramı ile matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiler: Şereflikoçhisar örneği.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara