

İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Alışkanlıklarının ve Bu Alışkanlıkları Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Kesirlerde İşlemler Örneği*

Determining the Mathematical Habits of Mind of Primary School 4th Graders and the Factors Affecting These Habits: An Example of Operations with Fractions

Buket Özüm BÜLBÜL¹, Mehmet Akif GÜMÜŞ²

¹Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, buket.bulbul@cbu.edu.tr,
(<https://orcid.org/0000-0001-9610-7053>)

²Öğretmen, Millî Eğitim Bakanlığı, akifgms1@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0003-4658-6273>)

Geliş Tarihi: 03.01.2026

Kabul Tarihi: 09.09.2026

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarını ve bu alışkanlıklarla ilişkili faktörleri belirlemektir. Bu doğrultuda araştırma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılında Şanlıurfa ilinde öğrenim gören 188 dördüncü sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma kapsamında öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından 15 açık uçlu problemden oluşan Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi geliştirilmiştir. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları pilot uygulama kapsamında gerçekleştirilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda teste son şekli verilmiştir. Asıl uygulamada Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin yanı sıra Matematik Tutum Ölçeği, Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin yeterli düzeyde güvenirliğe ve iyi düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğu, testin güçlük indeksinin ise 0.48 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma eğilimleri ile matematiksel problem çözme başarıları, problem çözmeye yönelik inançları, matematiğe ilişkin öz-yeterlik algıları ve matematiğe yönelik tutumları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğu saptanmıştır. Bu bulgular, matematiksel düşünme alışkanlıklarını daha yüksek düzeyde sergileyen öğrencilerin matematiksel problem çözme başarılarının, problem çözmeye yönelik inançlarının, matematiğe ilişkin öz-yeterlik algılarının ve matematiğe yönelik tutumlarının da daha olumlu olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Düşünme alışkanlıkları, matematiksel düşünme alışkanlıkları, problem çözme, kesirler.

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the mathematical thinking habits of fourth-grade elementary school students and the factors influencing these habits. In line with this objective, a study was conducted with 188 students attending the fourth grade during the 2023-2024 academic year in Şanlıurfa province, Turkey. The researcher developed the Mathematical Habits of Mind test for data collection. The test, consisting of

*Bu çalışma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

15 open-ended problems, underwent validity and reliability studies through a pilot study and expert opinions were sought to finalize its form. In addition to the Mathematical Habits of Mind Test, the main study utilized the Mathematics Attitude Scale, Mathematics Self-Efficacy Perception Scale, and Belief Scale for Mathematical Problem Solving. The researcher found that the Mathematical Habits of Mind Test developed for the study had sufficient reliability, good discriminatory power, and a difficulty index of 0.48. Furthermore, the study revealed a high, positive, and significant relationship between students' tendencies to use mathematical habits of mind and their achievements in mathematical problem-solving, beliefs about problem-solving, self-efficacy perceptions related to mathematics, and attitudes toward mathematics. This suggests that students who utilize mathematical thinking habits effectively have their problem-solving abilities and belief in mathematics positively influenced.

Keywords: Habits of mind, mathematical habits of mind, problem solving, fractions.

GİRİŞ

Bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan hızlı gelişmeler, toplumsal gereksinimlerin dönüşmesine yol açmış; bu dönüşüm, eğitim-öğretim ortamlarında bireylerden beklenen bilgi, beceri ve yeterlikleri değiştirmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen matematik öğretim programları, öğrencilerin kavramsal boyutta matematik öğrenmelerini ve problem çözme problem çözme, akıl yürütme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey bilişsel beceriler geliştirmelerini hedeflemektedir (NCTM, 2000; Ünlü & Ertekin, 2019). Günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde bu becerilerin etkin biçimde kullanılabilmesi, matematiksel düşünme süreçlerinin ve bu süreçleri destekleyen düşünme alışkanlıklarının önemini artırmaktadır.

Problem, karmaşık yapıya sahip veya çözüm yolu önceden açık olmayan durumlar olarak tanımlanırken (Van de Walle, 1989), problem çözme ise sonuca doğrudan ulaşılamayan durumlarda uygun stratejiler geliştirilerek çözüme ulaşma sürecini ifade etmektedir (Özsoy, 2005). Bu doğrultuda matematik eğitimi, öğrencilerin problem durumlarıyla etkili biçimde başa çıkabilmelerini sağlayacak problem çözme becerilerini geliştirmeyi temel hedeflerinden biri olarak benimsemektedir (Fitriana, Musdi & Anhar, 2018). Problem çözme sürecinde bireyler; benzerlik ve farklılıkları belirleme, ilişkileri ortaya koyma, tahminde bulunma ve çıkarım yapma gibi muhakeme becerilerini kullanmaktadır (Kurnaz, Yurt & Koçlar, 2023). Özellikle çözüm yolunun açık olmadığı durumlarda bireyin farklı stratejiler geliştirmesini sağlayan bilişsel yaklaşımlar düşünme alışkanlıkları olarak tanımlanmaktadır (Bülbül & Güven, 2019). Bu nedenle düşünme alışkanlıkları, problem çözme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir (Çimen, 2008).

Düşünme alışkanlıkları, bireylerin problem durumları karşısında geçmiş deneyimlerinden, kurdukları ilişkilerden ve ulaştıkları çıkarımlardan yararlanarak geliştirdikleri bilişsel eğilimler bütünüdür (Lim & Selden, 2009). Genel düşünme alışkanlıklarının yanı sıra matematiksel, geometrik ve cebirsel düşünme alışkanlıkları gibi alana özgü yapılar da bulunmaktadır (Bülbül & Güven, 2019). Okul matematiğinde ve günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılan bu eğilimler matematiksel düşünme alışkanlıkları olarak adlandırılmaktadır (Erşen, 2018). Matematiksel düşünme alışkanlıkları, çözüm yolu kesin olarak belirlenmemiş problemlere yönelik geliştirilen bilişsel yaklaşımlar bütünü olup (Bülbül, 2016), bireylerin farklı çözüm yolları üretmelerine, matematiksel ilişkileri fark etmelerine ve etkili muhakeme yapmalarına katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle matematik, sadece doğru sonuca ulaşmayı amaçlayan bir disiplin değil, aynı zamanda sonuca ulaşırken kullanılan düşünme süreçlerini ve alışkanlıklarını geliştiren bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmektedir (Baki, Güven & Karataş, 2002; Goldenberg, 1996).

Son yıllarda matematik eğitiminde öne çıkan 21. yüzyıl becerileri kapsamında öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, tahmin etme, risk alma ve sebat gibi üst düzey becerilere sahip olmalarının önemi vurgulanmaktadır (Körükçü, 2015). Bu becerilerin etkili biçimde

kullanılabilirliği, bireylerin problem durumuna uygun düşünme alışkanlıklarını seçip kullanabilmelerine bağlıdır. Bu nedenle matematiksel düşünme alışkanlıkları, matematik eğitimi araştırmalarında artan çalışma alanlarından biri olmuştur (Bülbül, 2016; Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996; Driscoll, 1999; Erdoğan, 2019). Alanyazında matematiksel düşünme alışkanlıklarının problem çözme performansı ile yakından ilişkili olduğu belirtilmekle birlikte, özellikle ilkökul düzeyindeki öğrencilerin bu alışkanlıklarının belirlenmesine ve bu alışkanlıklarla matematiksel başarıyı etkileyen duyuşsal değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda bu araştırmada, ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin kesirlerde işlemler konusundaki matematiksel düşünme alışkanlıklarının belirlenmesi ve bu alışkanlıkların matematik başarıları, matematik tutumu, matematiğe yönelik öz yeterlik algısı ve matematiksel problem çözmeye yönelik inançları ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Teorik Çerçeve

1.1.1. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları

Matematik, yalnızca belirli sonuçlara ulaşmayı amaçlayan bir alan değil, aynı zamanda düşünme süreçlerini ve bu süreçleri yönlendiren alışkanlıkları geliştiren bir disiplin olarak değerlendirilmektedir (Baki, Güven & Karataş, 2002). Bu nedenle matematik eğitiminde önemli olan yalnızca doğru sonuca ulaşılması değil, bireylerin sonuca ulaşırken benimsedikleri düşünme biçimleridir (Goldenberg, 1996). Bu bağlamda matematiksel düşünme alışkanlıkları, matematikçilerin problem durumlarında kullandıkları düşünme yollarını benimseme ve benzer bilişsel süreçleri kullanabilme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Lim & Selden, 2009). Cuoco ve diğerleri (1996) matematiksel düşünme alışkanlıklarının; uç durumları ele alma, düşünce deneyleri yürütme, muhakeme yapma ve soyutlamalar geliştirme gibi üst düzey bilişsel becerileri kapsadığını belirtmektedir.

Alanyazında matematiksel düşünme alışkanlıklarına ilişkin farklı tanımlamalar bulunmakla birlikte, bu tanımlar ortak olarak bireyin çözüm yolu açık olmayan problemlerde matematiksel muhakeme yürütmesini sağlayan bilişsel eğilimlere vurgu yapmaktadır (Costa & Kallick, 2000; Mark, Cuoco, Goldenberg ve Sword, 2009). Bu alışkanlıklar, problemlere özgü stratejiler geliştirmeyi, matematiksel kavramlar üzerinde derinlemesine düşünmeyi ve alternatif çözüm yolları oluşturmayı içeren düşünsel süreçlerdir (Cuoco, Goldenberg & Mark, 1996). Mark, Cuoco, Goldenberg ve Sword (2010), düşünme alışkanlıklarını genel ve disipline özgü olmak üzere iki boyutta sınıflandırmaktadır. Genel düşünme alışkanlıkları; araştırma, örüntü ve ilişkileri belirleme, keşfetme, tanımlama, varsayım oluşturma ve görselleştirme gibi farklı düşünsel eylemleri kapsamaktadır. Matematiksel düşünme alışkanlıkları ise matematikçilerin düşünme biçimlerinden hareketle soyutlama ve muhakeme süreçlerine odaklanmaktadır.

Matematiksel düşünme alışkanlıkları; çözümleri sorgulama, tahmin etme, özelleştirme ve genelleme yapma, örüntüleri keşfetme, alternatif temsilleri kullanma, dikkatli sınıflandırma ve çözümleri gerekçelendirme gibi bilişsel süreçleri kapsamaktadır (Goldenberg, Shteingold & Feurzeig, 2003; Levasseur & Cuoco, 2003). Ayrıca ilişkilendirme, akıl yürütme, yaratıcı düşünme, deneme yoluyla sonuç çıkarma, görselleştirme, yansıtıcı düşünme, problem kurma, problem çözme, örnekleme ve varsayım geliştirme gibi beceriler de matematiksel düşünme alışkanlıklarının bilişsel boyutunu oluşturmaktadır (Bülbül, 2016; Körükçü, 2015). Bu yönüyle matematiksel düşünme alışkanlıkları, problem çözme stratejileriyle yakından ilişkili olup sistematik çalışma, genelleme yapma, örüntü ve düzenlilikleri fark etme, çözümleri kontrol etme, farklı çözüm yolları geliştirme ve ulaşılan sonuçları gerekçelendirme gibi davranışları kapsamaktadır (Goldenberg vd., 2003; Levasseur & Cuoco, 2003).

Alan yazında ele alınan matematiksel düşünme alışkanlıklarının bazı yönlerden benzerlikler ve farklılıklar gösterdiği, bununla birlikte belirli alışkanlıkların araştırmalar arasında ortak olarak vurgulandığı görülmektedir. Bu araştırmada, genelleme, görselleştirme,

ilişkilendirme (örüntü arama), tahmin etme ve akıl yürütme (muhakeme) alışkanlıkları temel alınmıştır. Araştırmada ele alınan matematiksel düşünme alışkanlıkları ile bu alışkanlıklara ilişkin göstergeler ve değerlendirme kriterleri Tablo 1’de sunulmuştur (Bingölbalı & Coşkun, 2016; Driscoll vd., 2008; Günaydın, 2011; Pilten & Yener, 2009; Tekerek & Argün, 2022; Tolga & Günhan, 2023).

Tablo 1

Araştırmada Kullanılan Düşünme Alışkanlıkları ve Göstergeleri

Matematiksel düşünme alışkanlığı	Matematiksel düşünme alışkanlığı göstergeleri	Kriterler
İlişkilendirme	İ1	Bir örüntünün ardışık adımları arasındaki bağlantıları ortaya koyma
	İ2	Aynı matematiksel durumu en az iki farklı temsil biçimiyle ifade ederek bu temsiller arasında ilişki kurma (ör. sembolik ifade, görsel, model veya somut materyal)
Genelleme	G1	Belirli örnek veya özel durumlardan hareketle genel bir sonuca ya da kurala ulaşma
	G2	Genel bir kural veya ilişkiyi belirli bir özel duruma uygulama
	G3	Bir problem ya da durum kapsamında ortaya çıkabilecek farklı olasılıkları bütüncül biçimde ele alma
Akıl yürütme	AY1	İlgili değişkenleri, etkenleri ve olası durumları dikkate alarak yeni düşünceler geliştirme ve alternatif fikirler üretme
	AY2	Mevcut seçenekleri değerlendirerek uygun olanı belirleme
	AY3	Elde edilen çözüm, cevap veya sonuçların dayanaklarını açıklama ve bunları gerekçeleriyle ortaya koyma
	AY4	Bir açıklama ya da çözüm için sunulan gerekçenin doğruluğunu ve uygunluğunu değerlendirme
Görselleştirme	GÖ1	Sunulan bilgi veya durumdan hareketle zihinsel bir temsil oluşturma
	GÖ2	Oluşturulan zihinsel temsilden problemin çözüm sürecinde yararlanma
	GÖ3	Zihinsel olarak oluşturulan bir temsilin bileşenlerini ve bu bileşenler arasındaki yapıyı inceleme
Tahmin etme	TE1	İşlemlerde yer alan sayıları uygun biçimde yukarı veya aşağı yuvarlayarak yaklaşık bir değer elde etme
	TE2	Zihinsel işlem yapmayı kolaylaştıracak biçimde sayıları uygun gruplar hâlinde düzenleme
	TE3	İşlemlerde kullanılan sayıları yakın oldukları referans değerlere göre gruplandırarak yaklaşık sonuç oluşturma

1.1.2. Matematiksel Düşünme Alışkanlıklarını Etkileyen Duyuşsal Faktörler

Problem Çözmeye Yönelik İnanç

Matematik öğretiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin matematiksel düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik hedeflere ulaşmalarını sağlamaktır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler dikkate alındığında, öğrencilerin problem çözme becerilerinin

geliştirilmesi eğitim süreçlerinde öncelikli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır (Toptaş & Gözel, 2017). Lester ve diğerlerine (1989) göre öğrencilerin matematiğe yönelik bakış açıları; kendi yeterlik algıları ile matematik ve problem çözmeye ilişkin düşünceleri doğrultusunda şekillenmektedir.

Problem çözme süreci, öğrencinin sahip olduğu bilgi ve deneyimlerin ötesinde karşılaştığı bir durumla etkileşime girmesini gerektirmekte ve bu süreç, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama biçimlerini ve kavramlar arasındaki ilişkileri kurma becerilerini desteklemektedir (Schoenfeld, 1985; Chinnappan, 1998). Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme davranışları, yalnızca mevcut bilgilerine değil, aynı zamanda matematikle ilgili yaşantıları sonucunda edindikleri bilgileri nasıl algıladıklarına da dayanmaktadır (Schoenfeld, 1985). Dolayısıyla öğrencilerin problem çözme sürecindeki performansları ve bu süreçte elde ettikleri başarı düzeyi, büyük ölçüde matematik bilgisine yönelik bakış açıları ile matematik öğrenmeye ilişkin inançları tarafından belirlenmektedir (Kloosterman, Raymond & Emenaker, 1996).

Matematiğe Yönelik Öz-Yeterlik

Bandura (1997), öz-yeterliği bireyin belirli bir performansı başarıyla gerçekleştirebilmek için gerekli bilgi ve becerilere sahip olduğuna ilişkin inancı olarak tanımlamaktadır. Matematiğe yönelik öz-yeterlik ise bireyin günlük yaşamda karşılaştığı matematiksel durumların, problemlerin ve görevlerin üstesinden gelebilme kapasitesine ilişkin kendisine duyduğu güveni ifade etmektedir (Yesuf vd., 2023). Bu bağlamda bireyin matematiksel görevleri başarabileceğine ilişkin inancı, matematiğe yönelik güven duygusunu desteklemekte ve matematik başarısıyla yakından ilişkili görülmektedir (Yenilmez & Özabacı, 2003).

Öz-yeterlik algısı yalnızca bireyin bir görevi yerine getirebileceğine ilişkin değerlendirmesini değil, aynı zamanda hedeflerine ulaşmak için göstereceği çabanın düzeyini, güçlükler karşısındaki kararlılığını ve başarısızlık durumunda sergileyeceği tepkileri de şekillendirmektedir (Çubukçu & Girmen, 2007). Güçlü öz-yeterlik inancına sahip bireylerin karşılaştıkları güçlükler karşısında daha fazla çaba göstermeleri, çözüm arayışlarını sürdürmeleri ve daha dirençli davranışları beklenmektedir. Bunun yanı sıra öz-yeterlik inançları, bireylerin düşünme süreçleri, problem çözme yaklaşımları ve duygusal tepkileri üzerinde de önemli bir role sahiptir. Öz-yeterlik algısının düşük olması ise problemlerin gerçekte olduğundan daha güç algılanmasına, çözüm sürecinin sınırlı bir bakış açısıyla ele alınmasına ve problem çözme performansının olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir (Kaptan & Korkmaz, 2001).

Matematiğe Yönelik Tutum

Matematiğe yönelik tutum, bireyin matematiğe ilişkin olumlu ve olumsuz duyuşsal eğilimlerini bir arada içeren çok boyutlu bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Bu yapı; matematiğe duyulan ilgi, matematikle uğraşmaktan alınan haz ve matematiği sevme gibi olumlu eğilimlerin yanı sıra bu alana ilişkin kaygı ve endişeleri de kapsamaktadır (Özdoğan, Bulut & Kula, 2005). Matematiğe yönelik tutum; matematiğe yönelik hoşgörü ya da hoşgörüsüzlük, matematiksel etkinliklere katılma eğilimi, bireyin matematikte kendisini başarılı ya da başarısız olarak algılaması ve matematiğin yararlılığına ilişkin inançlarını içermektedir (Alkan, Bukova Güzel & Elçi, 2004). Bu bağlamda matematiğe yönelik tutum, bireyin matematik öğrenme sürecine yaklaşımını ve bu süreçte sergilediği davranışları doğrudan etkilemektedir. Baykul (2005) ise matematikte yaşanan başarısızlıkların nedenleri arasında, bireylerin matematiğe karşı geliştirdikleri olumsuz tutumların önemli bir etken olduğunu vurgulamaktadır.

1.2. İlgili Araştırmalar

Literatürde matematiksel düşünme alışkanlıklarına yönelik çalışmalar incelendiğinde, uluslararası araştırmaların daha çok bu alışkanlıkların kuramsal temelleri, matematik öğretimindeki yeri ve problem çözme süreçleriyle ilişkisi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Lim ve Selden (2009), matematik öğretmenleriyle oluşturdukları çalışma grubunda matematiksel

düşünme alışkanlıklarının farklı boyutlarını ele almış; bu alışkanlıkların matematik eğitimi araştırmalarındaki yerini tartışarak yeni araştırma alanlarının geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamışlardır. Jacobbe ve Millman (2009) da Polya'nın problem çözme sürecine ilişkin aşamalarını matematiksel düşünme alışkanlıkları bağlamında yeniden ele almış ve öğretmen adaylarının problem çözerken bu alışkanlıkları geliştirmelerini destekleyen kuramsal bir yaklaşım sunmuştur. Benzer şekilde Gordon (2011) öğrencilerin matematiği anlamlı düşünme süreçlerinin problem çözme ve matematiksel düşünme alışkanlıklarının etkili bir şekilde işe koşulması ile gerçekleşeceğini savunmuştur. Bu savunmanın geliştirilmesi aşamasında Maghfiroh, Mardiyana ve Indriati (2026) ise matematiksel düşünme alışkanlığının, öğrencilerin yalnızca matematiksel bir sonuca ulaşmalarını değil, matematiksel düşüncelerini temsil etme, açıklama, gerekçelendirme ve sistematik biçimde ifade etme kapasitelerini de destekleyen önemli bir faktördür. Sonuç olarak uluslararası boyutta yapılan bu çalışmalar, matematiksel düşünme alışkanlıklarının problem çözme sürecinin önemli bir bileşeni olduğunu göstermektedir.

Ulusal alanyazın incelendiğinde, araştırmaların ağırlıklı olarak öğretmen adayları ile ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Bu kapsamda Bülbül (2016), problem çözme odaklı bir öğrenme ortamında gerçekleştirilen uygulamaların matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarında anlamlı bir gelişim sağladığını ortaya koymuştur. Korkmaz (2016) ise ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel düşünme alışkanlıkları ile öğrencilerinin problem çözme süreçleri arasındaki ilişkiyi incelemiş; öğretmenlerin sergiledikleri düşünme alışkanlıklarının problem türüne göre değişiklik gösterdiğini ve öğrencilerin problem çözme eğilimlerini etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, matematiksel düşünme alışkanlıklarının öğretim sürecinde geliştirilebilen ve öğrencilerin problem çözme performansını etkileyen önemli bir yapı olduğunu göstermektedir.

İlgili alanyazın genel olarak değerlendirildiğinde, matematiksel düşünme alışkanlıklarının öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerini desteklediği görülmektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların büyük ölçüde öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileri üzerinde yürütüldüğü, ilkökul öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarını inceleyen araştırmaların ise sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Özellikle ilkökul döneminde bu alışkanlıkların belirlenmesine yönelik geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının sınırlı olması, alandaki önemli boşluklardan biridir. Oysa düşünme alışkanlıklarının erken yaşlarda gelişmeye başladığı dikkate alındığında, ilkökul öğrencilerinin bu alışkanlıklarının belirlenmesi matematik öğretiminin planlanması açısından önem taşımaktadır.

Bu araştırmada söz konusu boşluktan hareketle, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracının geliştirilmesi ve öğrencilerin kesirlerde işlemler konusundaki matematiksel düşünme alışkanlıkları ile bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kesirlerde işlemler konusunun tercih edilmesinin temel gerekçesi, Millî Eğitim Bakanlığı (2018) matematik öğretim programında kesirlerle ilgili işlemlerin yalnızca dördüncü sınıf düzeyinde ele alınması ve öğrencilerin bu öğrenme alanındaki problem çözme süreçlerinde matematiksel düşünme alışkanlıklarının daha belirgin biçimde gözlemlenebileceğinin öngörülmesidir.

YÖNTEM

Araştırmada, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarının incelenmesi ve bu alışkanlıklarla ilişkili faktörlerin ortaya konulması amacıyla nicel araştırma yaklaşımlarından ilişkisel tarama modeli benimsenmiştir. Bu model, birden fazla değişkenin birlikte değişim gösterip göstermediğini ve değişkenler arasındaki ilişkinin düzeyini ortaya koymaya yönelik bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2005). Araştırma kapsamında öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını belirlemek amacıyla Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi geliştirilmiş; matematik tutumu, matematiksel problem çözmeye yönelik

inanç ve matematiğe ilişkin öz-yeterlik algısını belirlemek amacıyla ise geçerlik ve güvenilirliği daha önce kanıtlanmış ölçeklerden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan desen ve veri toplama araçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Araştırmanın Deseni ve Veri Toplama Araçları

Araştırma Deseni	İlişkisel Tarama Modeli
Veri Toplama Aracı 1	Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi
Veri Toplama Aracı 2	Matematik Tutum Ölçeği
Veri Toplama Aracı 3	Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği
Veri Toplama Aracı 4	Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği

2.1. Çalışma Grubu

Araştırma, Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan bir devlet okulunun dördüncü sınıflarında öğrenim gören 188 öğrenciyle yürütülmüştür. Veri toplama araçlarının pilot uygulaması ise araştırmanın asıl çalışma grubundan bağımsız olarak, aynı sınıf düzeyindeki 91 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmada yer alan öğrencilere ait demografik bilgiler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Pilot Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı

Cinsiyet	Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayısı
Kız	47
Erkek	44
Toplam	91

Tablo 3 incelendiğinde pilot uygulamaya katılan 91 öğrencinin 47’sinin (%51.648) kız ve 44’ünün (%48.351) erkek olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkenine göre en fazla katılımın 47 kişi (%51.648) ile kız öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Pilot çalışmanın ardından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, asıl çalışma kapsamında Şanlıurfa Haliliye ilçesinde farklı ilkokullarda öğrenim gören 95 öğrenciye tekrar uygulama yapılarak ana çalışma tamamlanmıştır. Ana uygulamaya katılan öğrencilere ait demografik özelliklere ise Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4

Asıl Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı

Cinsiyet	Uygulamaya Katılan Öğrenci Sayısı
Kız	43
Erkek	52
Toplam	95

Tablo 4 incelendiğinde asıl uygulamaya katılan 95 öğrencinin 43’ünün (%45.263) kız ve 52’sinin (%54.736) erkek olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkenine göre en fazla katılımın 52 öğrenci (%54.736) ile erkeklerden oluştuğu görülmektedir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada uygulanan Matematiksel Düşünme Alışkanlıklar testi, test geliştirme adımlarına uygun olarak geliştirilmiştir. Tablo 5’te Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testine yönelik problem sayılarının dağılımına yer verilmiştir.

Tablo 5

Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin Problem Sayılarının Dağılımı

Problem No	Muhtemel Çözüm Sürecinde Kullanılması Beklenen MDA	Çözüm Sürecinde Kullanılabilecek Diğer MDA’lar
1	Görselleştirme	Akıl Yürütme
2	İlişkilendirme	Görselleştirme
3	Akıl Yürütme	Tahmin
4	Tahmin Etme	Görselleştirme
5	Genelleme	İlişkilendirme
6	Görselleştirme	Akıl Yürütme
7-A	Görselleştirme	İlişkilendirme
7-B	Akıl Yürütme	Genelleme
7-C	Genelleme	İlişkilendirme, Akıl Yürütme, Görselleştirme
8	İlişkilendirme	Görselleştirme
9-A	Tahmin Etme, Genelleme	İlişkilendirme
9-B	Tahmin Etme, Genelleme	İlişkilendirme
10-A	Akıl Yürütme	Görselleştirme
10-B	Genelleme	Akıl Yürütme
10-C	Tahmin Etme	Akıl Yürütme

Testin hazırlanma sürecinde matematik eğitimi alanında 3 uzmanın görüşüne başvurularak problemlere son hali verilmiştir. Verilerin toplanmasında, araştırma kapsamında geliştirilen Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi ile birlikte alanyazından seçilen üç ölçme aracından yararlanılmıştır. Bu araçlar; Kloosterman ve Stage’in (1992) geliştirdiği ve Hacıömeroğlu’nun (2011) Türkçeye uyarladığı Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği, Umay’ın (2001) geliştirdiği Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği ve Çelik ile Bindak’ın (2005) geliştirdiği Matematik Tutum Ölçeğidir.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin geliştirilmesine yönelik analizler, ikinci aşamada geliştirilen testin ilkökul 4. sınıf öğrencilerine uygulanması sonucunda elde edilen verilerin analizi, üçüncü aşamada ise Matematik Tutum Ölçeği, Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği ve Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği’nden elde edilen verilerin analizi gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin Geliştirilmesine Yönelik Yapılan Analizler

Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi geliştirilirken öncelikle Millî Eğitim Bakanlığı (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı’nda yer alan “Kesirlerle İşlemler” öğrenme alanı kazanımları ile literatürde yer alan matematiksel düşünme alışkanlıkları (ilişkilendirme, genelleme, akıl yürütme, görselleştirme ve tahmin etme) dikkate alınarak problem maddeleri

hazırlanmıştır. Hazırlanan maddelerin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla matematik eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesinin görüşüne başvurulmuş, öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak teste son şekli verilmiştir.

Pilot uygulama, ilkökul 4. sınıfta öğrenim gören 92 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrenci cevapları doğru cevap için 1, yanlış veya eksik cevap için 0 puanlanmıştır. Pilot uygulama verileri üzerinde madde analizi yapılarak maddelerin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmış; kabul edilebilir ölçütleri sağlayan maddeler testte korunmuştur. Madde analizine ilişkin bulgular Bulgular bölümünde sunulmuştur.

Testin güvenilirliği Cronbach Alpha katsayısı ile incelenmiştir. Pilot uygulamada Cronbach Alpha katsayısı 0.925, asıl uygulamada ise 0,933 olarak hesaplanmış olup geliştirilen testin yüksek düzeyde güvenilir olduğu belirlenmiştir.

2.3.2. Matematiksel Düşünme Alışkanlıklarının Belirlenmesine Yönelik Analizler

Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları tamamlanan Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi, araştırmanın asıl uygulaması kapsamında 100 ilkökul 4. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin problem çözümleri matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerine göre puanlanmıştır. Puanlama anahtarında 0 puan hiçbir matematiksel düşünme alışkanlığının kullanılmadığı ve çözüme ulaşamadığı durumları, 1 puan tek bir alışkanlığın kullanıldığı ancak çözüme ulaşamadığı durumları, 2 puan birden fazla alışkanlığın kullanılmasına rağmen doğru sonuca ulaşamadığı durumları, 3 puan ise bir veya daha fazla matematiksel düşünme alışkanlığının kullanıldığı ve mantıklı gerekçelendirmelerle doğru sonuca ulaşıldığı durumları ifade etmektedir.

Puanlama sistemine ilişkin örnek bir öğrenci çözümü Şekil 1’de sunulmuş ve öğrencinin kullandığı matematiksel düşünme alışkanlıkları bu örnek üzerinden açıklanmıştır.

Şekil 1’de Ö37 kodlu öğrencinin MDA Testinde 2. probleme verdiği cevaba yer verilmiştir.

Şekil 1

Ö37 Kodlu Öğrencinin MDA Testinde 2. Probleme Verdiği Cevap

2.

2. Asu'nun abisi pastanede çalışmakta ve her gün Asu'ya pasta getirmektedir. Asu 1. Gün pastanın $\frac{1}{8}$ 'ini 2. Gün $\frac{3}{8}$ 'ini 3. Gün ise $\frac{2}{8}$ 'ini yemiştir. Asu bundan sonra gelen her pastayı ilk 3 gün yediği sırayla yemeye karar vermiştir. Buna göre Asu 10. günün sonunda toplam ne kadar pasta yemiştir? Cevabınızı aşağıdaki alana matematiksel ifadelerle birlikte açıklayınız.

2. Sorunun cevabı

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

$\frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8}$

$\frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8} + \frac{1}{8} + \frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{19}{8}$

Ö37 kodlu öğrencinin ikinci probleme verdiği yanıt incelendiğinde, öğrencinin iki farklı matematiksel düşünme alışkanlığını bir arada kullanarak ve çözüm sürecini mantıksal gerekçelerle destekleyerek doğru sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Öğrenci, örüntünün adımları arasındaki ilişkileri belirleyip örüntüyü sürdürerek **ilişkilendirme alışkanlığını** sergilemiştir.

Bununla birlikte örüntünün devamını oluştururken pasta şeklini ve dilimlerini çizim yoluyla temsil etmesi, **görselleştirme alışkanlığını** kullandığını göstermektedir. Ö37'nin çözüm sürecinde birden fazla matematiksel düşünme alışkanlığından yararlanması, ulaştığı sonucu mantıksal gerekçelerle açıklaması ve doğru yanıtı ulaşması nedeniyle bu probleme verdiği yanıt **3 puan** olarak değerlendirilmiştir.

2.3.3. Matematiksel Düşünme Alışkanlıklarını Etkileyen Duyuşsal Faktörlere Yönelik Yapılan Analizler

Matematik Tutum Ölçeği, Matematiksel Problem Çözmeye Yönelik İnanç Ölçeği ve Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği'nden elde edilen veriler ilgili ölçeklerin puanlama yönergelerine göre kodlanmıştır. Ölçeklerin araştırma kapsamındaki Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.95, 0.93 ve 0.89 olarak hesaplanmıştır. Verilerin normallik varsayımını sağlamasının ardından matematiksel düşünme alışkanlıkları ile duyuşsal değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmış, elde edilen bulgular Bulgular bölümünde sunulmuştur.

BULGULAR

3.1. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin Güvenirliğine Ait Bulgular

Pilot uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda, geliştirilen Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin güvenirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. On beş problemten oluşan testin bütününe ilişkin **Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .925** olarak hesaplanmıştır. Testte yer alan maddelere ilişkin güvenirlik analizi sonuçları ise Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6

MDA Testinde Yer Alan Maddelerin Güvenirlik Katsayısı Değerleri

Aday Madde Numarası	Madde-Toplam Test Korelasyonu	Cronbach Alpha
1	.726	.918
2	.591	.922
3	.427	.926
4	.679	.919
5	.557	.923
6	.642	.920
7-A	.687	.919
7-B	.615	.921
7-C	.668	.919
8	.800	.916
9-A	.781	.916
9-B	.483	.925
10-A	.745	.917
10-B	.817	.915
10-C	.467	.926

Tablo 6 incelendiğinde, güvenirlik analizleri sonucunda test maddelerinin genel olarak yüksek madde-toplam korelasyonlarına sahip olduğu görülmektedir. Testin 3. ve 10. problemlerine ilişkin madde-toplam korelasyon katsayıları sırasıyla **.420 ve .467** olarak hesaplanmış ve bu değerlerin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, MDA Testinin bütününe ilişkin **Cronbach alfa güvenirlik katsayısının .925** olması, testten elde edilen puanların iç tutarlılığının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

3.2. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin Madde Ayırt Ediciliğine Ait Bulgular

Bu metin genel olarak uygun. Ancak “ayırt edebildiğini göstermektedir” ifadesini biraz daha ölçme-değerlendirme terminolojisine uygun hâle getirerek şöyle kullanmanızı öneririm: Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin pilot uygulamasından elde edilen veriler doğrultusunda, testte yer alan her bir aday maddenin ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Yapılan analizlerde hiçbir maddenin negatif ayırt edicilik değerine sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, test maddelerinin üst gruptaki öğrenciler tarafından alt gruptaki öğrencilere göre daha yüksek oranda doğru yanıtlandığını ve maddelerin farklı başarı düzeylerindeki öğrencileri ayırt etme işlevi taşıdığını ortaya koymaktadır. Her bir aday maddeyi üst ve alt grupta doğru yanıtlayan öğrenci sayıları ile maddelere ait ayırt edicilik indeksi değerleri Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Aday Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksi

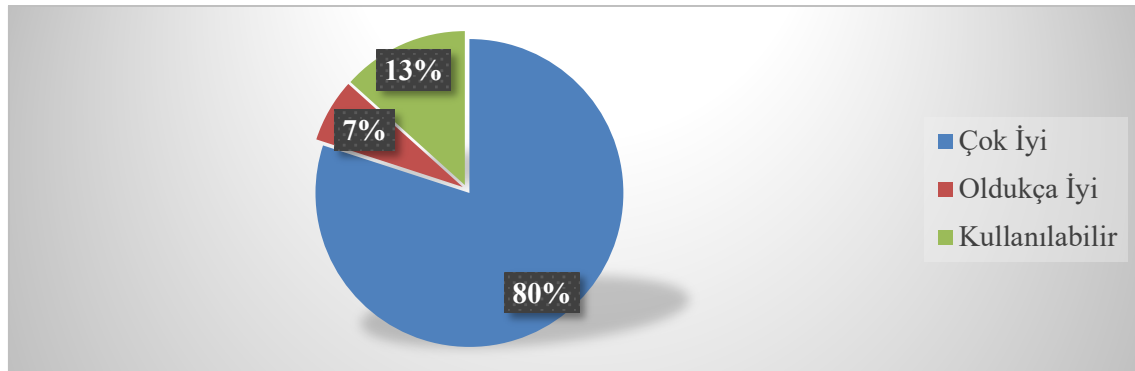
Aday Madde No	Doğru Yapan Öğrenci Sayısı		Maddeye İlişkin Ayırt Edicilik İndeksi	
	Üst Grup	Alt Grup		
1	24	1	0.46	Çok İyi
2	23	3	0.4	Çok İyi
3	13	0	0.26	Kullanılabilir
4	23	0	0.46	Çok İyi
5	21	0	0.42	Çok İyi
6	25	5	0.46	Çok İyi
7-A	25	2	0.44	Çok İyi
7-B	25	3	0.48	Çok İyi
7-C	24	0	0.48	Çok İyi
8	25	1	0.5	Çok İyi
9-A	25	0	0.28	Kullanılabilir
9-B	14	0	0.5	Çok İyi
10-A	25	0	0.5	Çok İyi
10-B	25	0	0.3	Oldukça İyi
10-C	15	0	0.46	Çok İyi
Ortalama Madde Ayırt Edicilik İndeksi			.42	

Tablo 7’de sunulan bulgular incelendiğinde, 1, 2, 4, 5, 6, 7-A, 7-B, 7-C, 8, 9-B, 10-A ve 10-C numaralı 12 maddenin ayırt edicilik indekslerinin .40 ve üzerinde olduğu ve bu maddelerin ayırt edicilik düzeylerinin çok iyi olduğu belirlenmiştir. 10-B numaralı maddenin ayırt edicilik indeksi .30–.39 aralığında olup oldukça iyi düzeyde değerlendirilmiştir. 3 ve 9-A numaralı maddelerin ise .20–.29 aralığındaki ayırt edicilik indeksleriyle kullanılabilir düzeyde olduğu görülmüştür. Maddelerin ayırt edicilik indekslerinin ortalaması alınarak testin genel ayırt edicilik değeri .42 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, testin genel olarak yüksek ve düşük performans gösteren öğrencileri ayırt etme açısından iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Maddelerin ayırt edicilik düzeylerine göre dağılımı Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8*Aday Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksine Göre Madde Sayısı*

r_{jx}	Aday Madde No	Aday Madde Sayısı
≥ 0.40	1,2,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15	12
0.30-0.39	14	1
0.20 - 0.29	3,11	2
≤ 0.19	-	0
Toplam		15

Tablo 8 incelendiğinde, ayırt edicilik indeksi .19'un altında olan herhangi bir madde bulunmadığı görülmektedir. Bu nedenle pilot uygulama sonrasında ayırt edicilik ölçütüne bağlı olarak testten herhangi bir madde çıkarılmamıştır. Tablo 7'de sunulan bulgular da maddelerin ayırt edicilik indekslerinin .20 ile .48 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, testte yer alan tüm maddelerin öğrencileri performans düzeylerine göre ayırt etme açısından kabul edilebilir veya daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Nihai testte yer alan maddelerin ayırt edicilik indekslerine göre dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2*Nihai Testin Maddelerinin Ayırt Edicilik İndeksine Göre Dağılım Grafiği*

Şekil 2 incelendiğinde nihai testte yer alan maddelerin %80'inin ayırt ediciliğinin çok iyi (>0.40), %7'sinin oldukça iyi (0.30-0.39), %13'ünün ise kullanılabilir (0.20-0.29) olduğu görülmektedir.

3.3. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin Madde Güçlüğüne Ait Bulgular

Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin pilot uygulamasından elde edilen veriler doğrultusunda, testte bulunan her bir aday madde için **madde güçlük indeksi** hesaplanmıştır. Bu analiz aracılığıyla maddelerin öğrenciler açısından güçlük düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aday maddelere ilişkin hesaplanan güçlük indeksi değerleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9*Aday Maddelerin Güçlük İndeksleri*

Aday Madde No	Güçlük İndeksi
1	0.50
2	0.52
3	0.26
4	0.46
5	0.42
6	0.60
7-A	0.54
7-B	0.56
7-C	0.48
8	0.52
9-A	0.50
9-B	0.28
10-A	0.50
10-B	0.50
10-C	0.30

Tablo 9’da sunulan bulgular incelendiğinde, test maddelerinin güçlük indekslerinin genel olarak .50 düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Aday maddelere ilişkin güçlük indekslerinin ortalaması .48 olarak hesaplanmış ve bu değer testin genel güçlük indeksi olarak kabul edilmiştir. Aday maddelerin güçlük düzeylerine göre dağılımı ise Tablo 10’da sunulmuştur.

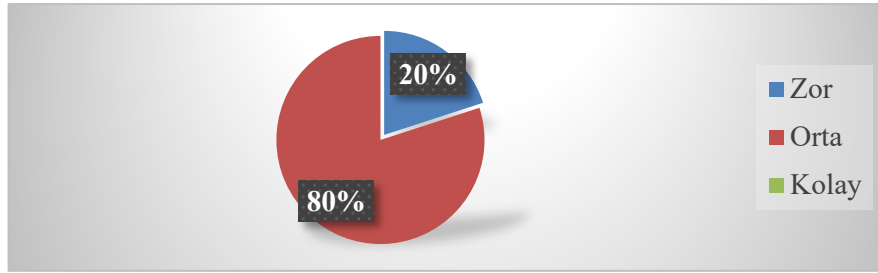
Tablo 10*Aday Maddelerin Madde Güçlük İndeksine Göre Madde Sayısı*

Pjx	Aday Madde No	Aday Madde Sayısı
0,20 – 0,40	3,12,15	3
0,41 – 0,60	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14	12
0,61 – 0,80	-	0

Aday maddelerin güçlük indekslerine göre dağılımı Tablo 10’da sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, güçlük indeksi **.61–.80** aralığında bulunan herhangi bir maddenin olmadığı görülmektedir. Buna göre testte **kolay düzeyde** değerlendirilen bir madde bulunmamaktadır. Nihai testte yer alan maddelerin güçlük indekslerine göre dağılımı ise Şekil 3’te gösterilmiştir.

Şekil 3

Nihai Testin Maddelerinin Güçlük İndeksine Göre Dağılım Grafiği



Şekil 3 incelendiğinde matematiksel düşünme alışkanlıkları testinde yer alan maddelerin %80'inin orta güçlükte, %20'sinin ise zor olduğu görülmektedir.

3.4. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları ile Matematik Başarıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testinin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının tamamlanmasının ardından test, asıl uygulama kapsamında ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen öğrenci yanıtları, matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri ve matematiksel problem çözme başarıları açısından ayrı ayrı puanlanmıştır (bkz. Verilerin Analizi, Şekil 1). Öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri ile problem çözme başarılarının birlikte nasıl değiştiğini ortaya koymak üzere elde edilen puanlar üzerinden korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analizden ulaşılan bulgular Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Öğrencilerin MDA kullanımları ile Matematik Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişki

		MDA	Başarı
MDA	Pearson Correlation	1	.970**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	95	95
Başarı	Pearson Correlation	.970**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Burada özellikle “başarı arttıkça MDA kullanımı da artar” ifadesini korelasyonun nedensellik göstermemesi nedeniyle daha dikkatli kurmak gerekir. Ayrıca $r = .970$ çok yüksek bir ilişki olduğu için bulgunun yorumu teknik olarak net olmalı. Metni şöyle düzenleyebiliriz: Tablo 11'deki bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri ile matematiksel problem çözme başarıları arasında çok yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .970, p < .01$). Bu bulgu, matematiksel problem çözme başarıları yüksek olan öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin de yüksek olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2 = .94$) dikkate alındığında, iki değişkenin varyanslarının yaklaşık %94'ünün ortak olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu bulgu, değişkenlerden birinin diğerinin nedeni olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır. Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testindeki problemlere verdikleri yanıtların incelenmesi de matematiksel düşünme

alışkanlıklarının doğru çözüme ulaşma sürecinde sıklıkla kullanıldığını ortaya koymuştur. Bu duruma örnek olarak Ö15 kodlu öğrencinin dördüncü probleme verdiği yanıt Şekil 4'te sunulmuştur. Bir noktayı özellikle öneririm: “toplam varyansın %94’ü problem çözme başarısı ile açıklanmaktadır” demeyelim. Korelasyon analizinde $r^2 = .94$, iki değişken arasındaki ortak varyansı ifade eder; “açıklanan varyans” ifadesi regresyon/nedensellik çağrışımı yaratabilir. Bu nedenle yukarıdaki ifade metodolojik olarak daha güvenlidir.

Şekil 4

Ö15 Kodlu Öğrencinin 4. Probleme Verdiği Yanıt

1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN
$2\frac{2}{8}$ km	$1\frac{6}{8}$ km	$3\frac{2}{8}$ km	$4\frac{1}{8}$ km

Yukarıdaki tabloda Ali'nin 4 gün boyunca bisikletiyle kat ettiği mesafeler gösterilmiştir. Buna göre Ali'nin gittiği mesafelerin toplamını tahmini olarak bulunuz. Cevabınızı aşağıdaki alana matematiksel ifadelerle birlikte açıklayınız.

4. sorunun cevabı

$2 + 2 + 4 + 4 = 12$

Şekil 4'te sunulan Ö15 kodlu öğrencinin dördüncü probleme ilişkin çözümü incelendiğinde, öğrencinin çözüm sürecinde iki farklı matematiksel düşünme alışkanlığından yararlandığı görülmektedir. Problem kapsamında kullanılması beklenen tahmin etme alışkanlığını sergileyen öğrenci, kesirleri yakın oldukları tam sayılara yuvarlayarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Bunun yanı sıra Ö15, gerçekleştirdiği yuvarlama işlemini sayı örüntüsü üzerinden görsel olarak temsil ederek çözüm sürecini desteklemiş ve görselleştirme alışkanlığından da yararlanmıştır. Ö19 kodlu öğrencinin 7-A problemine verdiği yanıt ise Şekil 5'te sunulmuştur.

Şekil 5

Ö19 Kodlu Öğrencinin 7-A. Probleme Verdiği Yanıt

KANTİN Yarım Tost = 6 TL
Çeyrek Tost = 4 TL

Kantinci Mustafa Bey tost yapmak için 10 adet ekmek almıştır. Mustafa bey ekmekleri yarım ve çeyrek olarak ayırmıştır. Teneffüste öğrencilerden kimisi yarım kimisi çeyrek tost aldılar. Aşağıdaki soruları bu bilgilere göre matematiksel ifadelerle cevaplayınız?

A) Mustafa Bey bir ekmeği yarımlara bölerek satarsa mı, çeyreklere bölerek satarsa mı daha fazla para kazanır?

$2 \times 6 = 12$
 $4 \times 4 = 16$ Çeyrek Satılır

Şekil 5'te sunulan Ö19 kodlu öğrencinin 7-A problemine verdiği yanıt incelendiğinde, öğrencinin doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Çözüm sürecinde öğrenci, bütün, yarım ve çeyrek arasındaki matematiksel ilişkilerden yararlanarak ilişkilendirme alışkanlığını sergilemiştir. Bunun yanı sıra, bir bütünü iki ve dört eş parçaya ayıran çizimler oluşturarak

yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .768$, $p < .01$). Bu bulgu, problem çözmeye yönelik inanç düzeyi yüksek olan öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin de yüksek olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2 = .59$) dikkate alındığında, iki değişkene ilişkin varyansın yaklaşık **%59'unun ortak olduğu** görülmektedir. Bu sonuç, matematiksel düşünme alışkanlıklarının kullanımı ile problem çözmeye yönelik inançların güçlü bir biçimde ilişkili olduğunu ortaya koymakla birlikte, değişkenler arasında nedensel bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanmamalıdır.

3.6. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları ile Matematiğe Yönelik Öz Yeterlikleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Öğrencilerin matematiğe ilişkin öz-yeterlik algıları ile matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin birlikte nasıl değiştiğini incelemek üzere korelasyon analizi yapılmıştır. Analizde, Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği ile Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları (MDA) Testinden alınan puanlar esas alınmıştır. Söz konusu iki değişken arasındaki ilişkiye yönelik analiz bulguları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Öğrencilerin MDA kullanımları ile Matematiğe Yönelik Öz Yeterlikleri Arasındaki İlişki

		MDA	MYT
MDA	Pearson Correlation	1	.712**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N9	95	95
MYT	Pearson Correlation	.712**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 13'te sunulan bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri ile matematiğe yönelik öz-yeterlik algıları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .712$, $p < .01$). Bu bulgu, matematiğe yönelik öz-yeterlik algısı yüksek olan öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin de yüksek olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2 = .51$) dikkate alındığında, iki değişkene ilişkin varyansın yaklaşık %51'inin ortak olduğu görülmektedir. Dolayısıyla matematiğe yönelik öz-yeterlik algısı ile matematiksel düşünme alışkanlıklarının kullanımı arasında güçlü bir ilişki bulunduğu söylenebilir; ancak bu ilişki değişkenler arasında nedensel bir etki bulunduğu şeklinde yorumlanmamalıdır.

3.7. Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları ile Matematiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları ile matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde öğrencilerin Matematik Tutum Ölçeğinden ve Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları (MDA) Testinden elde ettikleri puanlar kullanılmıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile MDA kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiye ilişkin korelasyon analizi sonuçları Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14*Öğrencilerin MDA kullanımları ile Matematiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki*

		MDA	MYT
MDA	Pearson Correlation	1	.641**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	95	95
MYT	Pearson Correlation	.641**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	95	95

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 14’te sunulan bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri ile matematiğe yönelik tutumları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .641$, $p < .01$). Bu bulgu, matematiğe yönelik daha olumlu tutuma sahip öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeylerinin de yüksek olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Determinasyon katsayısı ($r^2 = .41$) dikkate alındığında, iki değişkene ilişkin varyansın yaklaşık %41’inin ortak olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile matematiksel düşünme alışkanlıklarını kullanma düzeyleri arasında güçlü bir ilişki bulunduğu söylenebilir. Bununla birlikte, korelasyonel nitelikteki bu bulgu değişkenler arasında nedensel bir ilişki bulunduğu şeklinde yorumlanmamalıdır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarını belirlemek ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörleri incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi’nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlenmiş; ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıkları ile problem çözmeye yönelik inançları, matematik öz-yeterlik algıları ve matematiğe yönelik tutumları arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler bulunduğu ortaya konulmuştur. Bu yönüyle çalışma, ilkökul düzeyinde matematiksel düşünme alışkanlıklarını hem bilişsel hem de duyuşsal değişkenlerle birlikte ele alarak alanyazına bütüncül bir bakış açısı sunmaktadır.

Araştırmada geliştirilen Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi, öğrencilerin genelleme, tahmin etme, akıl yürütme, görselleştirme ve ilişkilendirme alışkanlıklarını ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Yapılan madde analizleri ve güvenirlik çalışmaları, testin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Alanyazında matematiksel düşünme alışkanlıklarını belirlemeye yönelik çalışmaların önemli bir bölümünün öğretmenler, öğretmen adayları ve ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirildiği dikkate alındığında, geliştirilen aracın ilkökul düzeyine yönelik olması çalışmanın önemli katkılarından biri olarak değerlendirilebilir. Bu durum ayrıca matematiksel düşünme alışkanlıklarının gelişimsel özelliklerinin erken yaşlardan itibaren izlenebilmesi açısından önemlidir. Nitekim Handayani ve diğerleri (2018), matematiksel düşünme alışkanlıklarının öğrencilerin yaşları ve düşünme düzeyleriyle ilişkili olduğunu, ancak matematiksel deneyimlerin erken dönemlerinden itibaren gelişmeye başlayabildiğini belirtmektedir. Bu nedenle ilkökul öğrencilerinin matematiksel düşünme alışkanlıklarının ölçülmesi, yalnızca mevcut durumlarının belirlenmesine değil, bu alışkanlıkların sonraki öğrenme süreçlerinde nasıl gelişeceğinin izlenmesine de katkı sağlayabilir.

Araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından biri, matematiksel düşünme alışkanlıkları ile matematiksel problem çözme başarısı arasında oldukça yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin bulunmasıdır ($r=.970$, $p<.01$). Bu bulgu, matematiksel düşünme alışkanlıklarını etkin biçimde kullanan öğrencilerin problem durumlarını analiz etme, matematiksel ilişkileri fark etme, farklı çözüm yolları geliştirme, temsil biçimleri arasında geçiş yapma ve ulaştıkları sonuçları gerekçelendirme açısından daha avantajlı olduklarını düşündürmektedir. Cuoco, Goldenberg ve Mark (1996), matematiksel düşünme alışkanlıklarının temel amacını öğrencilere yalnızca mevcut matematiksel sonuçları öğretmek değil, matematikçilerin problemler üzerinde çalışırken kullandıkları tanımlama, sistematikleştirme, soyutlama, ilişkilendirme, varsayım geliştirme ve deneme gibi düşünme biçimlerini kazandırmak olarak açıklamaktadır. Cuoco_et al-1996.pdf Bu bakımdan elde edilen yüksek ilişki, matematiksel düşünme alışkanlıklarının problem çözmenin çevresinde bulunan ikincil bir özellikten ziyade, problem çözme sürecinin doğrudan bir bileşeni olduğunu göstermektedir.

Bu bulgu güncel araştırmalarla da örtüşmektedir. Dwirahayu, Kustiawati ve Bidari (2017), düşünme alışkanlıkları ile matematiksel yetenek arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu ve düşünme alışkanlıklarının matematiksel yetenek üzerindeki açıklayıcılığının yaklaşık %40 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin sahip oldukları düşünme alışkanlıklarının öğretim sürecinde ortaya çıkarılması ve geliştirilmesinin matematik öğrenme potansiyelini artırabileceğini vurgulamaktadır. Benzer biçimde Razali, Zahari ve Siagian (2026), güçlü problem çözme becerisine sahip öğrencilerin sebat ve esnek düşünme gibi düşünme alışkanlığı göstergelerini daha belirgin biçimde sergilediklerini aktarmaktadır. Dolayısıyla bu araştırmada ortaya çıkan güçlü ilişki, öğrencilerin doğru cevaba ulaşmalarının yalnızca işlem bilgisine sahip olmalarıyla açıklanamayacağını; çözüm sürecini nasıl yapılandırdıklarının ve hangi düşünme eğilimlerini kullandıklarının da başarı açısından belirleyici olduğunu göstermektedir.

Araştırmada öğrenci çözümlerinde ilişkilendirme, görselleştirme ve akıl yürütme gibi alışkanlıkların birlikte kullanılmasının doğru çözümle ilişkilendiği görülmüştür. Bu sonuç özellikle Razali ve diğerlerinin (2026) bulgularıyla paralellik göstermektedir. Araştırmacılar, düşük düşünme alışkanlığı düzeyindeki öğrencilerin görsel, sembolik ve sözel temsillerinin parçalı ve problem bağlamıyla yeterince ilişkilendirilmemiş olduğunu; üst düzeydeki öğrencilerin ise bu temsilleri daha esnek, sistematik ve anlamlı biçimde koordine edebildiklerini belirlemiştir. Bu bulgu, matematiksel düşünme alışkanlıkları ile problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin olası mekanizmalarından birinin, öğrencilerin farklı temsiller ve matematiksel fikirler arasında bağlantı kurma kapasiteleri olduğunu düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin görselleştirme, ilişkilendirme ve akıl yürütme gibi alışkanlıkları birlikte kullanmaları, problemdeki bilgiyi farklı biçimlerde yeniden yapılandırmalarına ve çözüm için daha işlevsel stratejiler geliştirmelerine olanak sağlamaktadır.

Maghfiroh, Mardiyana ve Indriati'nin (2026) bulguları da bu yorumu desteklemektedir. Araştırmacılar, düşünme alışkanlığı düzeyi sınırlı olan öğrencilerin matematiksel fikirleri çizim, matematiksel ifade ve yazılı açıklamalar yoluyla aktarmakta zorlandıklarını; gelişmiş düşünme alışkanlığına sahip öğrencilerin ise matematiksel düşüncelerini daha eksiksiz, doğru ve sistematik biçimde ifade edebildiklerini ortaya koymuştur. Dolayısıyla matematiksel düşünme alışkanlıklarının problem çözme başarısıyla ilişkisi yalnızca doğru işlem yapmayla değil, öğrencinin çözümü temsil etmesi, açıklaması, gerekçelendirmesi ve çözüm sürecini sistematik biçimde düzenleyebilmesiyle de açıklanabilir. Bu yönüyle mevcut araştırmanın bulguları, matematik öğretiminde yalnızca doğru sonuca ulaşılmasına değil, öğrencilerin çözüme nasıl ulaştıklarının ve bu süreçte hangi düşünme biçimlerini kullandıklarının da değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Araştırmada matematiksel düşünme alışkanlıkları ile problem çözmeye yönelik inanç arasında da yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($r=.768$, $p<.01$). Bu sonuç, öğrencilerin problem çözmeye ilişkin olumlu inançlarının matematiksel bir problem karşısında

düşünmeye devam etme, farklı stratejiler deneme, çözüm yollarını sorgulama ve ulaşılan sonuçları gerekçelendirme eğilimlerini destekleyebileceğini göstermektedir. Matematiksel düşünme alışkanlıklarının özellikle çözümü doğrudan görünür olmayan problem durumlarında ortaya çıkan üretken düşünme eğilimleri olduğu dikkate alındığında, öğrencinin “problemi çözebilirim” ya da “farklı bir yol deneyebilirim” biçimindeki inançlarının bu alışkanlıkların kullanılmasında önemli bir psikolojik zemin oluşturduğu söylenebilir.

Benzer biçimde matematiksel düşünme alışkanlıkları ile matematiğe yönelik öz-yeterlik arasında da yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.712$, $p<.01$). Bu bulgu, matematiksel düşünme alışkanlıklarının yalnızca öğrencilerin bilişsel yeterlikleriyle değil, kendi matematiksel yeterliklerine ilişkin değerlendirmeleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Nada, Sajidan ve Ariani'nin (2025) Habits of Mind'i etkileyen faktörleri sentezlediği güncel literatür incelemesinde de öz-yeterlik, düşünme alışkanlıklarının gelişiminde önemli bir duyuşsal faktör olarak ele alınmaktadır. Derlemede yüksek öz-yeterliğe sahip bireylerin daha fazla sebat gösterdikleri, başarısızlık karşısında daha dayanıklı oldukları ve yeni stratejileri kullanmaya daha açık oldukları belirtilmekte; ayrıca yüksek öz-yeterliğe sahip öğrencilerin Habits of Mind göstergelerini daha etkili biçimde kullanabildiğine ilişkin ampirik bulgular aktarılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, öz-yeterliği yüksek öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında düşünmeye devam etme, alternatif çözüm yolları arama ve çözümünü yeniden değerlendirme konusunda daha istekli olmaları, matematiksel düşünme alışkanlıklarını daha sık kullanmalarını açıklayabilir.

Matematiksel düşünme alışkanlıkları ile matematiğe yönelik tutum arasında da pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.641$, $p<.01$). Bu bulgu, matematiğe yönelik olumlu yaklaşım geliştiren öğrencilerin matematiksel etkinliklere katılım göstermeye, problem durumları üzerinde daha uzun süre çalışmaya ve farklı çözüm yollarını denemeye daha açık olduklarını düşündürmektedir. Nada ve diğerleri (2025), Habits of Mind'in gelişiminin yalnızca bilişsel süreçlerle açıklanamayacağını; motivasyon, tutum, duygusal eğilimler, sosyal çevre, pedagojik yapı ve kültürel bağlam gibi çeşitli faktörlerin karşılıklı etkileşimiyle şekillenen çok boyutlu bir yapı olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda araştırmada problem çözmeye yönelik inanç, matematik öz-yeterliği ve matematiğe yönelik tutumun tamamının matematiksel düşünme alışkanlıklarıyla anlamlı ilişki göstermesi, düşünme alışkanlıklarının yalnızca bilişsel bir yapı olarak değerlendirilmemesi gerektiğini desteklemektedir.

Duyuşsal faktörlerle elde edilen ilişkiler birlikte değerlendirildiğinde, öğrencinin problem karşısında üretken biçimde düşünmeye devam edebilmesi için matematiksel bilgi kadar bu bilgiyi kullanabileceğine ilişkin güveninin ve matematiksel etkinliğe yönelik isteğinin de önemli olduğu görülmektedir. Nada ve diğerleri (2025), olumlu duyguların, motivasyonun ve öz-yeterliğin üretken düşünmenin sürdürülmesi açısından tamamlayıcı koşullar olduğunu; yalnızca bilişsel olarak zorlayıcı görevler sunmanın düşünme alışkanlıklarının gelişimi için yeterli olmayabileceğini belirtmektedir. Dolayısıyla bu araştırmada belirlenen ilişkiler, matematik öğretiminde öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi bilişsel süreçlerinin geliştirilmesinin yanı sıra kendilerine güvenebilecekleri, hata yapmanın öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak kabul edildiği ve farklı stratejiler denemeye teşvik edildikleri öğrenme ortamlarının oluşturulması gerektiğini göstermektedir.

Bu noktada öğrenme ortamının niteliği de önem kazanmaktadır. Handayani ve diğerleri (2018), sorgulamaya dayalı ve öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesinde kullanılabileceğini; bu tür ortamlarda öğrencilerin soru sorma, varsayım oluşturma, matematiksel etkinliklerini planlama, düşüncelerini açıklama ve sonuçlarını gerekçelendirme sorumluluğu üstlendiklerini belirtmektedir. Benzer şekilde Nada ve diğerleri (2025), öğrenci merkezli, işbirlikli ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin esnek, yansıtıcı ve stratejik düşünme eğilimlerini desteklediğini vurgulamaktadır. Bu nedenle matematiksel düşünme alışkanlıklarının geliştirilmesi için yalnızca öğrencilerin mevcut

alışkanlıklarının ölçülmesi yeterli olmayıp, öğrencilerin bu alışkanlıkları tekrar tekrar kullanabilecekleri pedagojik deneyimlerin de planlanması gerekmektedir.

Araştırmanın ilkökul düzeyinde gerçekleştirilmiş olması bu açıdan ayrıca önemlidir. Speldewinde (2026), 4–5 yaş çocuklarıyla gerçekleştirdiği çalışmada doğal ve oyun temelli öğrenme ortamlarının çocuklara örüntüleri fark etme, deney yapma, tahminde bulunma, görselleştirme, varsayım geliştirme ve matematiksel sonuçlara ulaşma fırsatları sunduğunu göstermiştir. Çalışmada küçük yaşlardaki çocukların uygun öğrenme ortamlarında matematiksel düşünme alışkanlıklarını sergileyebilmeleri, bu alışkanlıkların yalnızca ileri sınıf düzeylerinde ortaya çıkan bilişsel eğilimler olmadığını göstermektedir. Speldewinde ayrıca çocuklara keşfetme ve materyalleri araştırma fırsatı veren zengin ortamların erken matematiksel düşünmenin gelişimini desteklediğini vurgulamaktadır. Bu bulgu, mevcut araştırmada matematiksel düşünme alışkanlıklarının ilkökul yıllarında belirlenmesinin ve desteklenmesinin önemine ilişkin sonucu güçlendirmektedir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, matematiksel düşünme alışkanlıklarının ilkökul düzeyinde hem bilişsel başarıyla hem de öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançları, matematik öz-yeterlik algıları ve matematiğe yönelik tutumlarıyla ilişkili çok boyutlu bir yapı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle matematik öğretiminde öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşmaları değil; tahmin etme, ilişkilendirme, görselleştirme, akıl yürütme ve genelleme gibi alışkanlıkları farklı problem durumlarında kullanmaları da hedeflenmelidir. Öğrencilerin farklı çözüm yolları geliştirebilecekleri, düşüncelerini açıklayabilecekleri, çözümlerini gerekçelendirebilecekleri, matematiksel temsiller arasında bağlantı kurabilecekleri ve gerektiğinde çözüm stratejilerini yeniden düzenleyebilecekleri öğrenme ortamlarının oluşturulması bu süreçte önem taşımaktadır.

Araştırmanın önemli katkılarından biri, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel düşünme alışkanlıklarını değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmiş olmasıdır. Bunun yanında çalışmanın kesirlerde işlemler bağlamında yürütülmesi, öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarının temel matematik öğrenme alanlarından biri üzerindeki görünümünün incelenmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca matematiksel düşünme alışkanlıklarının yalnızca matematiksel problem çözme başarısıyla değil, problem çözmeye yönelik inanç, matematik tutumu ve öz-yeterlik algısı gibi duyuşsal değişkenlerle birlikte ele alınması, bu yapının bilişsel ve duyuşsal boyutlarının birlikte değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Elde edilen sonuçlardan hareketle, geliştirilen Matematiksel Düşünme Alışkanlıkları Testi öğretmenler tarafından öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları düşünme alışkanlıklarını belirlemek ve öğretimi bu doğrultuda planlamak amacıyla kullanılabilir. Bununla birlikte değerlendirme sonuçlarının öğrencileri sabit düzeylere ayırmak amacıyla kullanılmaması önemlidir. Razali ve diğerleri (2026), düşünme alışkanlıklarının ve bunlarla ilişkili matematiksel temsil becerilerinin gelişiminin her zaman doğrusal ilerlemediğini ve öğrencilerin farklı göstergelerde farklı gelişim örüntüleri sergileyebildiğini göstermektedir. Bu nedenle ölçme sonuçlarının tanılayıcı biçimde kullanılması ve öğrencilerin hangi alışkanlıklarda desteğe ihtiyaç duyduklarının belirlenmesi daha işlevsel olacaktır.

İleride yapılacak çalışmalarda geliştirilen ölçme aracının farklı matematik öğrenme alanlarına ve farklı sınıf düzeylerine uyarlanması önerilebilir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarının zaman içerisindeki gelişiminin izlenebilmesi amacıyla boylamsal araştırmalar gerçekleştirilebilir. Deneysel çalışmalarla problem çözme, sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve açık uçlu matematiksel etkinlikler gibi öğretim yaklaşımlarının matematiksel düşünme alışkanlıklarının gelişimi üzerindeki etkileri incelenebilir. Nitekim güncel literatürde de Habits of Mind çalışmalarının betimsel ilişkilerin ötesine geçerek farklı eğitim düzeylerinde gelişimsel süreçleri ortaya koyacak boylamsal, karma yöntem ve deneysel

araştırmalara yönelmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Nicel verilerin öğrenci görüşmeleri, sınıf içi gözlemler, düşünme-aloud süreçleri ve video analizleriyle desteklenmesi ise öğrencilerin matematiksel düşünme alışkanlıklarını hangi koşullarda ve nasıl kullandıklarının daha ayrıntılı biçimde açıklanmasına katkı sağlayacaktır.

Etik Kurul Onay Bilgileri:

Bu çalışma için Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 31.01.2023 tarihli ve 2023/01 sayılı toplantı kararı (Evrak Tarih ve Sayısı: 03.02.2023-E.482208) ile etik onay alınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı:

Yazar(lar) tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Yapay Zekâ Kullanımı Beyanı:

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde yazar(lar), ChatGPT (GPT-5.6, OpenAI) aracından yalnızca metinsel anlatımın iyileştirilmesi ve çeviri kontrolü amacıyla yararlanmışlardır. Yapay zekâ tarafından üretilen veya düzenlenen içerikler yazar(lar) tarafından gözden geçirilmiş ve gerekli kontroller yapılmıştır. Çalışmanın bilimsel içeriği, bulguların yorumlanması, akademik doğruluğu ve nihai sorumluluğu bütünüyle yazar(lar)a aittir. Yapay zekâ aracının kullanımında akademik dürüstlük ve yayın etiği ilkeleri gözetilmiştir.

KAYNAKÇA

- Alkan, H., & Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221–236.
- Alkan, H., Güzel, E. B., & Elçi, A. N. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında matematik öğretmenlerinin üstlendiği rollerin belirlenmesi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı Bildirileri*.
- Arslan, S., & Yıldız, C. (2010). 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 17-31. <https://doi.org/10.15390/ES.2010.858>
- Aşkar, P., & Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1–8.
- Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 16-18.
- Bandura, A. (Ed.). (1997). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge university press.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1–5. sınıflar için)*. Pegem A Yayıncılık.
- Bingölbali, E., & Coşkun, M. (2016). İlişkilendirme becerisinin matematik öğretiminde kullanımının geliştirilmesi için kavramsal çerçeve önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(183), 233-249. <https://doi.org/10.15390/EB.2016.4764>
- Bülbül, B. Ö. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- Bülbül, B. Ö., & Güven, B. (2019). Geometrik düşünme alışkanlıkları ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi: Matematik öğretmeni adayları örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 711-731.
- Can, A. (2014). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (2. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Chinnappan, M. (1998). Schemas and mental models in geometry problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 36(3), 201-217.
- Costa, A. L., & Kallick, B. (2000). Discovering and exploring habits of mind. *Explorations in Teacher Education*, 36, 36-38.
- Cuoco, A., & Levasseur, K. (2003). Classical mathematics in the age of CAS. *Computer Algebra Systems*, 97-116.
- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Çelik, H. C., & Bindak, R. (2005). Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 427-436.
- Çimen, E. (2008). *Matematik öğretiminde bireye “matematiksel güç” kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Çubukçu, Z., & Girmen, P. (2007). Öğretmen adaylarının sosyal öz-yeterlik algılarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1).
- Driscoll, M. (1999). *Fostering algebraic thinking: A guide for teachers, grades 6-10*. Heinemann.
- Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J., Egan, M., Mark, J. & Kelemanik, G. (2008). *The fostering geometric thinking toolkit*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Dwirahayu, G., Kustiawati, D., & Bidari, I. (2017). Corresponding habits of mind and mathematical ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012013>
- Erdoğan, N. (2019). *Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma bağlamında matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Erşen, Z. B. (2018). *Onuncu sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik öğretim ortamının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Fitriana, E. M., Musdi, E., & Anhar, A. (2018). Development of learning design based on realistic mathematics education. *Proceedings of the International Conferences on Education, Social Sciences and Technology (ICESST 2018)*, 699-706. <https://doi.org/10.29210/20181103>
- Goldenberg, E. P. (1996). “Habits of mind” as an organizer for the curriculum. *Journal of Education*, 178(1), 13-34.
- Goldenberg, E. P., Shteingold, N., & Feurzeig, N. (2003). Mathematical habits of mind for young children. In F. K. Lester Jr. & R. I. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-Grade 6* (pp. 15-29). National Council of Teachers of Mathematics.

- Gordon, M. (2011). Mathematical habits of mind: Promoting students' thoughtful considerations. *Journal of Curriculum Studies*, 43(4), 457–469. <https://doi.org/10.1080/00220272.2011.578664>
- Günaydın, O. (2011). *Geometri ve Cebir Problemleri Çözüm Süreçlerinin Görselleme Ve Göstergebilim Bağlamında İncelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Hacıömeroğlu, G. (2011). Matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeği'nin Türkçe'ye uyarılma çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 119–132.
- Handayani, A. D., Herman, T., Fatimah, S., Setyowidodo, I., & Katminingsih, Y. (2018). Inquiry based learning: A student centered learning to develop mathematical habits of mind. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013, 012115. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012115>
- Jacobbe, T., & Millman, R. S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science and Mathematics*, 109(5), 298–302.
- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2001). İşbirliğine Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkisi, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000*, Milli Eğitim Basımevi.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Nobel Yayıncılık.
- Korkmaz, S., DüNDAR, S., & Yaman, H. (2016). Problem çözmede zihnin matematiksel alışkanlıkları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(1), 35-61.
- Körükçü, E. (2015). *Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Zihin Alışkanlıklarının Gelişiminin İncelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Kloosterman, P., Raymond, A. M., & Emenaker, C. (1996). Students' beliefs about mathematics: A three-year study. *The Elementary School Journal*, 97(1), 39–56. <https://doi.org/10.1086/461848>
- Kurnaz, A., Eyüp, Y. & Koçlar, N. (2023). Üstün yetenekli öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin problem çözme ile ilişkisi: Matematiksel muhakemenin aracı rolü. *Millî Eğitim Dergisi*, 52(239), 2241-2260.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Levasseur, K., & Cuoco, A. (2003). Mathematical habits of mind. *Teaching mathematics through problem solving: Grades*, 6(12), 27-38.
- Lim, K. H. & Selden, A. (2009, September). Mathematical habits of mind. *In proceedings of the thirty-first annual meeting of the north American chapter of the international group for the psychology of mathematics education* (ss. 1576-1583).
- Maghfiroh, L., Mardiyana, & Indriati, D. (2026). Analysis of mathematical communication skills in trigonometry topic based on habits of mind. *Mathline: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 207–224. <https://doi.org/10.31943/mathline.v11i1.1107>

- Mark, J., Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Sword, S. (2010). Developing mathematical habits of mind. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 15(9), 505–509. <https://doi.org/10.5951/MTMS.15.9.0505>
- Nada, E. I., Sajidan, & Ariani, S. R. D. (2025). Exploring factors influencing habits of mind: A narrative literature review. *Proceeding of the 7th International Conference on Teacher Training and Education*, 200–210.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM
- Özdoğan, G., Bulut, M., & Kula, F. (2005). Matematik Dersine Yönelik Tutumun ve Başarının, Cinsiyet ve Öğrenim Türü Değişkenleri Açısından İncelenmesi. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 2, 995-997.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerine Etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Razali, M., Zahari, C. L., & Siagian, S. S. (2026). Mapping students' mathematical representation trajectories across five habits of mind performance levels in similarity and congruence problems. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 8(1), 135–162. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2026.v8i1.135-162>
- Speldewinde, C. (2026). Beach kinders: The blue spaces that support early childhood learners to build mathematical habits of mind. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 26, Article 65. <https://doi.org/10.1007/s42330-026-00475-4>
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2007). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerinin ölçülmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 151-174. <https://izlik.org/JA46KP45HY>
- Tekerek, B. K. & Argün, Z. (2022). Üstün yetenekli öğrencilerin geometri öğrenme alanında akıl yürütme becerilerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 306-332.
- Tolga, A. & Günhan, B. C. (2023). 7. Sınıf öğrencilerinin çoklu temsil temelli öğretim sürecindeki zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(3), 172-187.
- Toptaş, V. & Gözel, E. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının özyeterlik ile matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 439-460.
- Ünlü, M. & Ertekin, E. (2018). Ortaokul öğrencileri için geometriye yönelik inanç ölçeği geliştirme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 39-48.
- Van De Walle, J. (1989). *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.
- Yenilmez, K., & Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumlarını ve matematik kaygıları arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 132-146
- Yesuf, Y. M., Kebede, S. A., Zewdu, A., & Gebru, D. M. (2023). Predictors of high school students' mathematics self-efficacy in Addis Ababa: The importance of educational expectations. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 927757. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.927757>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematics is regarded not merely as a field aimed at reaching specific results, but also as a discipline that encompasses ways of thinking and habits related to thinking (Baki, Güven, & Karataş, 2002). In this context, what is essential is not the results attained, but rather the thinking habits employed in the process of reaching those results (Goldenberg, 1996). Accordingly, the habits utilised throughout the process leading to mathematical outcomes play a decisive role in determining the quality of the results obtained. Individuals continually strive to solve the problems they encounter throughout their lives and therefore require mathematical thinking (Alkan & Güzel, 2005). In this regard, individuals consciously or unconsciously exhibit mathematical habits of mind when solving the problems they face over the course of their lives (Arslan & Yıldız, 2010).

Recently advances in science and technology have substantially transformed the knowledge, skills, and competencies expected of individuals; consequently, these changes have made the development of higher-order thinking skills an essential requirement within education systems. In the context of mathematics education, this necessity entails not only the acquisition of procedural skills by students but also the development of mathematical habits of mind such as problem solving, reasoning, making connections, and generalisation. Mathematical habits of mind are conceptualised as a set of cognitive and heuristic approaches that enable individuals to think like mathematicians when confronted with mathematical situations. A review of the literature indicates that these habits play a decisive role in problem-solving achievement and overall mathematical performance; however, research focusing specifically on students at the primary school level remains limited. Given that habits of mind are largely acquired at early ages, identifying and examining these habits at the primary level is of critical importance.

The aim of this study is to determine the mathematical habits of mind of fourth-grade primary school students and to examine the affective factors influencing these habits. Within this framework, the study seeks to reveal the relationships between students' mathematical habits of mind and their mathematical problem-solving achievement, beliefs about problem solving, mathematics self-efficacy perceptions, and attitudes towards mathematics. In addition, the study aims to contribute to the literature by developing a valid and reliable Mathematical Habits of Mind Test specifically designed for the fourth-grade level. The research is grounded in the assumption that mathematical habits of mind can be observed more clearly in learning domains in which students have limited prior experience; therefore, the study was conducted within the context of operations with fractions.

Methods

This study was designed using a correlational survey model, one of the quantitative research methods. The study group consisted of a total of 188 fourth-grade primary school students attending schools in the Haliliye district of Şanlıurfa province during the 2023–2024 academic year. Data were collected using the Mathematical Habits of Mind Test developed by the researcher, which consists of 15 open-ended problems. The test aims to measure students' habits of generalisation, estimation, reasoning, visualisation, and making connections. Validity and reliability studies of the test were conducted through a pilot application and expert review; the Cronbach's alpha reliability coefficient was calculated as .925 for the pilot study and .933 for the main application. In addition, the Mathematics Attitude Scale, the Belief Scale for Mathematical Problem Solving, and the Mathematics Self-Efficacy Perception Scale were employed. Descriptive statistics and Pearson correlation analysis were used for data analysis.

Results and Discussion

The findings of the study indicate that the developed Mathematical Habits of Mind Test is a valid and reliable measurement tool. A strong, positive, and statistically significant relationship was found between students' tendencies to use mathematical habits of mind and their mathematical problem-solving achievement. Similarly, significant positive relationships were identified between mathematical habits of mind and students' beliefs about problem solving, mathematics self-efficacy perceptions, and attitudes towards mathematics. These findings suggest that students who effectively employ mathematical habits of mind are more successful in problem-solving processes and exhibit more positive affective characteristics towards mathematics. Overall, the results demonstrate that mathematical habits of mind are strongly associated with both cognitive and affective dimensions of learning mathematics.

Based on the results of the study, it is recommended that learning environments centred on mathematical habits of mind be systematically incorporated into mathematics instruction from the early grades onwards. The Mathematical Habits of Mind Test developed in this study may be adapted for use at different grade levels and across various mathematical topics. Future research may focus not only on identifying students' existing habits of mind but also on examining the effectiveness of instructional interventions aimed at fostering and developing these habits. Additionally, the planning of in-service training programmes designed to enhance teachers' awareness of mathematical habits of mind is strongly recommended.