

# Problem Çözmede Zihnin Matematiksel Alışkanlıkları<sup>1</sup>

Samet Korkmaz<sup>2</sup>, Sefa Dünder<sup>3</sup> ve Hakan Yaman<sup>4</sup>

**Öz:** Çalışmanın amacı, devlet ortaokullarında görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinde görülen matematiksel zihin alışkanlıklarının neler olduğunu ortaya koymaktır. Araştırma modeli betimsel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması olup, 52 matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında, "Bir Matematikçi Olarak Kendi Alışkanlıklarımızı Bilmeye" formu (MOKAB) kullanılmış ve ayrıntılı çözüm gerektiren 6 problem çözdürülmüştür. Verilerin analizinde, frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri ile Mann Whitney-U ve Kruskal Wallis-H testleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, çalışmaya katılan öğretmenlerin, kendi matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili farklı düşüncelere sahip olduklarını ve büyük çoğunluğun, zihin alışkanlıklarının hem sınıf içi hem de sınıf dışında etkili olduğunu düşündüklerini göstermiştir. Öğretmenlerin kendi alışkanlıklarıyla ilgili düşüncelerinin ve uygulamadaki alışkanlıklarının cinsiyete göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Meslekî kıdem değişkenine göre, öğretmenlerin, zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşüncelerinin genelleme alışkanlığı haricinde farklılık göstermediği; meslekî kıdem arttıkça, genelleme yapma tercihlerinin arttığı görülmüştür. Uygulamadaki zihin alışkanlıklarının meslekî kıdemle göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Zihin alışkanlıkları, problem çözme, ortaokul matematik öğretmenleri, matematik öğretimi

**DOI:** 10.16949/turcomat.77154

**Abstract:** The aim of this research is to reveal what the mathematical habits of mind which are observed on the mathematics teachers serving at the public schools are. This study is a survey research which falls under descriptive researches group and was conducted with 52 mathematics teachers. While collecting data, "Knowing Our Own Habits as a Mathematician" form were used and 6 problems were solved by teachers. Frequency, percentage, mean, and standard deviation values and Mann Whitney-U and Kruskal Wallis-H tests were used for data analysis. The findings obtained as a result of the researches showed that the teachers who participated in the study have different opinions on their mathematical habits of mind and the majority of the teachers think the habits of mind are effective both inside and outside the class. It was found that the difference between the opinions of the teachers on their own habits and their habits in practice is not statistically significant in terms of gender. According to the professional seniority variable, it was observed that the opinions of the teachers on habits of mind do not differ excluding generalization habit; and the higher the professional seniority is, the higher generalization preferences of the teachers are. It was found that the difference of habits of mind of the teachers in practice, in terms of professional seniority is not statistically significant.

**Keywords:** Habits of mind, problem solving, secondary school mathematics teachers, mathematics teaching

[See Extended Abstract](#)

## 1. Giriş

Matematik, birileri tarafından bulunmuş sadece matematiksel sonuçların oluşturduğu bir bilim alanı olmamakla birlikte zihinsel olarak gerçekleştirilen bir düşünce tarzı

<sup>1</sup> Bu çalışma 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir. Ayrıca birinci yazar tarafından Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi ABD'na sunulmuş yüksek lisans tezinin bir bölümünü içermektedir.

<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [korkmaz.samet@gmail.com](mailto:korkmaz.samet@gmail.com)

<sup>3</sup> Yard.Doç.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [sefandundar@ibu.edu.tr](mailto:sefandundar@ibu.edu.tr)

<sup>4</sup> Yard.Doç.Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [hakanyaman@ibu.edu.tr](mailto:hakanyaman@ibu.edu.tr)

(Goldenberg, 1996) ve düşünmeyle ilgili birtakım buluşsal alışkanlıklardır (Baki, Güven ve Karataş, 2002). Belirli matematiksel sonuçlardan daha önemli olan, insanların bu sonuçları yaratmada kullandıkları alışkanlıklardır (Goldenberg, 1996).

Alışkanlık kelimesi Türk Dil Kurumu Sözlüğü'nde "Bir şeye alışmış olma durumu" olarak tanımlanmaktadır. Alışkanlık hâline getirmek ise, "Bir şeyi sürekli yapar olmak" anlamına gelmektedir (URL-1). İnsanlar yaşamları boyunca her alanda karşılaştıkları problemleri çözme çabası içinde olurlar (Blitzer, 2003) ve dolayısıyla matematiksel düşünmeye ihtiyaç duyarlar. Bu doğrultuda, yaşamlarının her alanında karşılaştıkları durumları çözümlerken, bilerek veya bilmeyerek, matematiksel düşünme süreçlerini içeren zihin alışkanlıkları gösterirler (Arslan ve Yıldız, 2010).

İlk kez Cuoco, Goldenberg ve Mark'ın (1996) ortaya koymuş oldukları zihinsel alışkanlıklar, öğrencilerin genel buluşsal repertuarlarını ve birçok farklı durumda karşılaştıkları problemlere uygulanabilir yaklaşımları geliştirmelerine olanak sağlayan mental alışkanlıklar olarak tanımlanır. Zihinsel alışkanlıklar, herhangi bir problem durumu ile karşılaştığında kişinin mantıksal muhakeme etme, kararlılık ve yaratıcılık gibi üst bilişsel özelliklerini ön plana çıkararak hareket etme yeteneğine sahip olması şeklinde tanımlanabilir. Başka bir ifade ile insanlara özgü üst düzey zihinsel beceriler arasından uygun olanları tercih etme ve uygulama yeteneği anlamına gelmektedir (Leikin, 2007). Zihinsel alışkanlıklar ifadesiyle birlikte, oldukça önemli iki kavram ortaya çıkmaktadır ve bu kavramlar; düşünme ve alışkanlık kavramlarıdır. Harel (2007), zihinsel alışkanlıkların düşünme ile ilgili tarafını "düşünme yöntemleri" kavramıyla açıklamakla birlikte, bireyin bu düşünme yöntemlerini içselleştirmesini de zihinsel alışkanlık şeklinde açıklamaktadır.

Zihinsel alışkanlıklar, a) genel zihinsel alışkanlıklar ve b) disipline özgü zihinsel alışkanlıklar (zihnin matematiksel alışkanlıkları gibi) olarak iki kategoride toplanır (Cuoco ve ark., 1996). Genel zihinsel alışkanlıklar; düşünme, araştırma yapma, örüntü ve ilişkilerin farkına varma, tanımlamalar yapabilme, keşfetme, varsayımlarda bulunma ve görselleştirme gibi en temel beceriler olarak dikkati çekmektedir. Zihnin matematiksel alışkanlıkları ise, sıradan olmayan farklı durumlar karşısında düşünsel etkinlikler yoluyla, matematik bilimi ile meşgul olanların kullandıkları metotları göz önüne alarak ve onların yaptıkları şekilde soyutlamalar yaparak daima bir muhakeme etme yeteneğine sahip olmak şeklinde ifade edilmektedir (Mark, Cuoco, Goldenberg, & Sword, 2010).

Zihnin matematiksel alışkanlıkları, matematikçilerin kullandıkları, matematiksel kavramlar hakkında düşünme ve matematiksel problemlere yaklaşımların özel yollarından oluşan bir ağıdır (Cuoco ve ark., 1996; Goldenberg, Mark, & Cuoco, 2010; Mark ve ark., 2010) ve bu düşünsel ağ, ders kitaplarında bulunan belirli tanımlar, teoremler ya da algoritmalar değil, düşünmeyle ve mental alışkanlıklar ile ilgilidir (Matsuura, Sword, Piecham, Stevens & Cuoco, 2013). Tahmin etme, çözümleri sorgulama (doğru olanları bile), örüntüleri keşfetme, özelleştirme, dikkatli sınıflama, alternatif temsil kullanımı (Levasseur & Cuoco, 2003), cevapları, problemleri ve yöntemleri analiz etme

(Goldenberg, Shteingold, & Feurzeig, 2003), açıklamaları savunma ve kanıt göstererek destekleme (RAND Mathematics Study Panel, 2003) gibi düşünsel faaliyetleri içerir.

Zihinsel düşünme ve problem çözme çalışmaları ilişkili ve birbiri ile iç içe geçmiş bir şekilde karmaşık süreçlerdir (Çimen, 2008). Muhakeme becerileri de problem çözme sürecinden tamamen bağımsız beceriler olarak düşünülemez. İyi muhakeme etme, karşılaşılan problemlerin çözümüne farklı stratejiler üretme eğilimi, farklı metotlar deneme gibi beceriler, temelde zihinsel alışkanlıklar adı verilen becerilerdendir. Matematiksel düşünmenin, dolayısıyla problem çözmenin, yukarıda bahsedilen zihinsel alışkanlıklardan tamamen bağımsız süreçler olarak düşünülemeyeceği, aslında bir zincirin halkaları gibi birbiri ardına gelen aşamalar oldukları anlaşılmaktadır. Bu aşamalarda, karşılaşılan problem durumuna ve bireye göre farklılıklar oluşabilir (Arslan ve Yıldız, 2010). Zihnin matematiksel alışkanlıklarından herhangi biri, bir bireyde çok gelişmiş bir düzeyde, karşılaşılan tüm durumlarda (günlük hayatta, okulda...) kullanılırken, başka bir bireyde bu alışkanlık gelişmemiş olabilir. Hatta bireyin, bu alışkanlığın ne olduğu ile ilgili, hangi durumlarda kullanıldığı ile ilgili fikri bile olmayabilir. Matsuura ve arkadaşlarının (2013) yaptıkları bir çalışmada, yazarların da araştırmacı olarak dahil olduğu, 2003 yılında başlamış olan “Focus on Mathematics” (FoM) projesi temelinde, lise öğretmenlerinin cebir derslerinde gösterdikleri matematiksel alışkanlıklar gözlenmiştir. 2009 yılında başlayan bu çalışma sürecinde, FoM projesinde katılımcı olan öğretmenlerin, projenin başlangıcından itibaren izlenen derslerinden elde edilen gözlem sonuçları incelenmiş, bazı öğretmenlerin dikkatli akıl yürütme becerilerini ve matematiksel dilin çok dikkatli kullanımını sergiledikleri, bazı öğretmenlerin güçlü keşfetme becerilerini kullandıkları, bazı öğretmenlerin ise somut örneklerle genelleme yapmadaki becerilerini sergiledikleri görülmüştür. Bu durum dikkate alındığında öğretmenlerin derslerinde farklı matematiksel zihin alışkanlıklarını kullandıkları düşünülebilir.

Literatürde, genelleme, sistematik ve organize olma, cevapları tahmin ve çözümleri kontrol etme, basit-ilişkili problemleri çözme, örüntü ve düzenlilikleri arama, çözümün gerekçelendirme gibi problem çözme stratejileri, zihnin matematiksel alışkanlıkları içerisinde, düşünme ile ilgili matematiksel uygulama alışkanlıkları olarak göze çarpmaktadır (Goldenberg ve ark., 2003; Levasseur & Cuoco, 2003). Ortaokul Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı'nda (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013), bu uygulama alışkanlıkları, “Matematiksel Süreç Becerileri” ana başlığı altındaki “Akıl Yürütme” alt başlığının içerisinde;

- “Çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma,
- Mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma,
- Bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma,
- Yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma,

- Belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunma” (MEB, 2013, 5).

şeklinde ifade edilmiştir. Matematik öğretiminde, bunların öğrencilere kazandırılması gerektiği belirtilmiştir. Üzerinde durup derinlemesine düşünüldüğünde, aslında matematiksel zihin alışkanlıklarının öğrencilere kazandırılmasının, öğretim programımızın amaçlarından biri olduğu söylenebilir. Zihnin matematiksel alışkanlıklarının öğrencilere kazandırılması ile onların matematiksel düşünceleri geliştirilebilir ve farklı durumlarda karşılaştıkları problemleri birkaç farklı yolla çözebilmeleri sağlanabilir (Poindexter, 2011).

NCTM’e (2000) göre de problem çözme ve akıl yürütme becerileri, matematik eğitiminde öğrencilere kazandırılması hedeflenen önemli becerilerdendir. Matematikte sonuçlara ulaşma sürecinde kullanılan bu becerilerden oluşan alışkanlıklar da sonuca ulaşmak kadar önem taşımaktadır. Uluslararası literatürde zihin alışkanlıklarını konu alan çalışmalar (Gordon, 2011; Jacobbe & Millman, 2009; Mark ve ark., 2010; Matsuura ve ark., 2013; Rolle, 2008) bulunmasına karşın bu çalışmaların tamamına yakınının lise düzeyinde matematik öğretimine yönelik ya da kavramsal açıklamalar yapmaya yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Ulusal literatürde ise zihin alışkanlıkları konusu ile ilgili yapılmış olan birkaç çalışma (Köse ve Tanışlı, 2014; Tıraşoğlu, 2013) dışında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Özellikle ulusal literatürdeki boşluk göz önüne alındığında, ortaokul matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilmiş olan bu çalışmanın literatüre yapacağı katkının önemli olacağı düşünülmektedir.

Problem çözme stratejileri ile ilgili matematiksel zihin alışkanlıklarının öğrencilere kazandırılmasının, matematiksel düşüncenin gelişimi için ne kadar gerekli olduğu düşünüldüğünde, öğretmenlerin alışkanlıkları hakkındaki düşüncelerinin ve farkındalıklarının ortaya çıkarılması önemli görülmektedir. Öğretimde bu alışkanlıkların ne kadar olduğu ve bu alışkanlıklarla ilgili kendi düşüncelerinin ortaya çıkarılması da matematik öğretimi açısından önemlidir. Öğretmenlerin zihnin matematiksel alışkanlıkları ile ilgili farkındalıklarının artırılması yoluyla onların, derslerinde gösterdikleri zihinsel alışkanlıklarını düşünerek hareket etmeleri sağlanabilir. Matematiksel düşüncenin gelişimi için önemli olan fakat öğretmenlerin derslerinde nispeten daha az sıklıkla gösterdikleri zihinsel alışkanlıkları ön plana çıkaran öğretim etkinlikleri tasarımları sağlanabilir. Bireylerin zihinsel alışkanlıklarının, özellikle küçük yaşlardan itibaren kazanılmaya başlandığı ve daha sonraki eğitim kademelerinde gösterdikleri zihinsel alışkanlıklarında ortaokul düzeyinin belirleyici olabileceği düşüncesiyle, bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşünceleri ve problem çözerken gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıklarının neler olduğunu belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeyleri nasıldır?
2. Cinsiyet değişkenine göre ortaokul matematik öğretmenlerinin,

- a) kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeyleri,
  - b) uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıkları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Meslekî kıdem değişkenine göre ortaokul matematik öğretmenlerinin,
- a) kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeyleri,
  - b) uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıkları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?

## 2. Yöntem

Bu araştırma, nicel yöntemlerle toplanan veriler yardımıyla öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıkları hakkındaki kendi düşüncelerini ve cinsiyet, meslekî kıdem gibi demografik özelliklerine göre matematiksel zihin alışkanlıklarının değişip değişmediğini ortaya koymayı amaçlayan bir tarama araştırması olduğu için betimsel araştırmalar grubuna girmektedir. Betimsel araştırmalar, verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlar. Eğitim alanındaki araştırmalarda, bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan tarama çalışması, en yaygın betimsel araştırma yöntemlerinden biridir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2010).

### 2.1. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, 2014–2015 öğretim yılında Karabük ili ve ilçe merkezlerindeki devlet ortaokullarında görev yapan 79 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenen 62 matematik öğretmenine ulaşılmıştır. Bu öğretmenlerden 10'u çeşitli sebeplerle araştırmaya devam etmek istememiştir ve araştırmanın örneklemini 52 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmuştur.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin tamamı lisans mezunu olup 25 öğretmen kadın, 27 öğretmen erkektir. Kadın öğretmenlerin %24'ünün meslekî kıdemleri 1-5 yıl arası, %32'sinin meslekî kıdemleri 5-10 yıl arası, %24'ünün meslekî kıdemleri 10-15 yıl arası ve %20'sinin meslekî kıdemleri 15 yıl ve üzeridir. Erkek öğretmenlerin %11,1'inin meslekî kıdemleri 1-5 yıl arası, %29,7'sinin meslekî kıdemleri 5-10 yıl arası, %33,3'ünün meslekî kıdemleri 10-15 yıl arası ve %25,9'unun meslekî kıdemleri 15 yıl ve üzeridir.

### 2.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada, öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla “Bir Matematikçi Olarak Kendi Alışkanlıklarımızı Bilme” (MOKAB) formu kullanılmıştır (Bkz. Ek-1). Öğretmenlerin uygulamada gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıklarını incelemek için de öğretmenlerden, matematiksel zihin alışkanlıklarının kullanılmasına imkân veren, ayrıntılı çözüm gerektiren 6 problemi çözmeleri istenmiştir.

MOKAB formunda, literatürde ifade edilen matematiksel zihin alışkanlıklarından genelleme, sistematik ve organize olma, tahmin ve kontrol, basit/ilişkili problemleri çözüme, örüntü ve düzenlilik arama, kendinden emin ve ısrarcı olma, farklı metotlar

deneme, savunma ve destekleme alışkanlıkları yer almaktadır (Goldenberg ve ark., 2003; Levasseur & Cuoco, 2003). Bununla birlikte, MOKAB formu, öğretmenlerin bu alışkanlıklarla ilgili düşünce düzeylerini ve bazı demografik özelliklerini (cinsiyet, öğrenim düzeyi, meslekî kıdem) belirlemeye yönelik bilgilerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşüncelerini belirlemeye yönelik ifadeler formun ilk sütununda yer almaktadır. Bu ifadelerden en altta yer alan “Bu alışkanlığın ne anlama geldiğini yeni yeni öğreniyorum” ifadesi 1. düşünce düzeyini, “Bu alışkanlığın ne anlama geldiği ile ilgili kendimden eminim. Karşılaştığımda bu alışkanlığın farkına varıyorum fakat kendi işlerimde genellikle kullanmıyorum” ifadesi 2. düşünce düzeyini, “Kendi işimde bu alışkanlığın farkındayım. Problemleri etkili bir şekilde anlamlandırmada bu alışkanlığın nasıl ve ne zaman kullanılacağını yeni yeni anlıyorum” ifadesi 3. düşünce düzeyini, “Bu alışkanlığın nasıl ve nerede faydalı olduğunun farkındayım. Yeni durumlarda etkili kullanabiliyorum” ifadesi 4. düşünce düzeyini, “Bu alışkanlık hem sınıf içi hem sınıf dışındaki matematiksel düşüncemde etkili. Günlük hayatımdaki öneminin farkındayım” ifadesi 5. düşünce düzeyini belirtmektedir. Aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça, her bir düzey, altında yer alan ifadeleri kapsayacak şekilde sıralanmaktadır.

MOKAB formunun en alt satırında matematiksel zihin alışkanlıkları (genelleme, sistematik ve organize olma, tahmin ve kontrol, basit/ilişkili problemleri çözme, örüntü ve düzenlilik arama, kendinden emin ve ısrarcı olma, farklı metotlar deneme, savunma ve destekleme) yer almaktadır. Formun ilk sütunu ile son satırının kesiştiği kısımda ise, çalışmaya katılan öğretmenlerin bazı demografik özellikleriyle (cinsiyet, öğrenim düzeyi, meslekî kıdem) ilgili bilgilere ilişkin bölüm yer almaktadır.

MOKAB formu doldurulurken, örneğin, genelleme alışkanlığı ile ilgili “Bu alışkanlığın nasıl ve nerede faydalı olduğunun farkındayım. Yeni durumlarda etkili kullanabiliyorum” düşüncesine sahip olan bir öğretmen, genelleme alışkanlığının bulunduğu sütun ile ifadenin bulunduğu satırın kesiştiği bölümü işaretlemelidir. Örüntü ve düzenlilikleri arama alışkanlığı ile ilgili “Bu alışkanlık hem sınıf içi hem sınıf dışındaki matematiksel düşüncemde etkili. Günlük hayatımdaki öneminin farkındayım” düşüncesinde olan bir öğretmen, örüntü ve düzenlilikleri arama alışkanlığının bulunduğu sütun ile ifadenin bulunduğu satırın kesiştiği bölümü işaretlemelidir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin MOKAB formlarından 1 örnek Ek-1’de sunulmuştur.

MOKAB formu hazırlanırken, yabancı dilde hazırlanmış bir grafikten yararlanılmıştır (URL-2). Kapsam geçerliği için ilköğretim matematik eğitimi alanında uzman akademisyenlerin görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda Türkçeye çevrilip gerekli değişiklikler yapılarak düzenlendikten sonra, 2013-2014 öğretim yılı 2. döneminde 15 ortaokul matematik öğretmenine uygulanmıştır. Bu öğretmenlerin MOKAB formu ile ilgili görüşleri alınarak, formun, çalışmanın amacına uygun olduğu kararına varılmıştır.

Araştırmada öğretmenlere sorulan problemler, problem çözme ile ilgili zihnin matematiksel alışkanlıklarının kullanılmasına imkân veren ve ayrıntılı çözüm gerektiren

problemlerdir. MOKAB formunda yer alan matematiksel zihin alışkanlıkları dikkate alınmış, problemlerin, bu alışkanlıkların kullanılmasına olanak sağlayan türde olması amaçlanmıştır. Problemlerin hazırlanmasında Altun'un (2013) "Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi" adlı kitabından yararlanılmıştır (Altun, 2013, 121-142). İlköğretim matematik eğitimi alanında uzman iki akademisyen ve iki ortaokul matematik öğretmeni tarafından kontrol edilen problemlerin, araştırmanın amacına uygun problemler oldukları kararına varılmıştır. Problemler ilk olarak 2013-2014 öğretim yılı 2. döneminde 15 ortaokul matematik öğretmenine çözdürülmüş, öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda, iki akademisyen ve iki ortaokul matematik öğretmeni ile birlikte problemler üzerinde tekrar değerlendirme yapılarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Son olarak, 6 problemden 4'ünün araştırmada kullanılmasına, 2'sinin ise araştırmanın amacına daha uygun başka problemlerle değiştirilmesine karar verilmiş ve 3'ü iki bölümden oluşan, toplam 6 problem araştırmada kullanılmıştır. Problemlerin çözümünde kullanılabilecek zihnin matematiksel alışkanlıkları Ek-2'de gösterilmiştir.

Araştırmanın uygulama sürecinde, ilk olarak öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşüncelerini belirlemek amacı ile MOKAB formu öğretmenlere uygulanmıştır. Bu aşamada öğretmenlere öncelikle çalışmanın amacı açıklanmış ve formu nasıl doldurmaları gerektiği ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Daha sonra formu doldurmaları istenmiştir. Her bir öğretmene MOKAB formunun uygulanması 10-15 dakika arasında bir sürede gerçekleşmiştir. Sonraki süreçte, öğretmenlerden, MOKAB formunda yer alan matematiksel zihin alışkanlıklarını kullanmalarına imkân veren 6 problemi çözmeleri istenmiştir.

### 2.3. Verilerin Analizi

Verilerin toplanmasından sonra öğretmenler T1, T2, T3, ..., T52 şeklinde adlandırılmıştır. Öğretmenlere çözdürülen problemlerin cevaplarının doğru olup olmadığının değerlendirilmesi Tablo 1'de verilen puanlama anahtarına göre yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan puanlama anahtarı için alanyazındaki çalışmalardan (Dündar, 2015; Feifei, 2005; Soylu ve Soylu, 2006) faydalanılmıştır.

**Tablo 1.** Öğretmenlere çözdürülen problemlerin değerlendirilmesinde kullanılan puanlama anahtarı

Kategoriler	Açıklama	Puan
L0	Cevap yok, okunaksız cevap, alâkasız cevap	0
L1	Yanlış cevap	1
L2	Doğru cevaba giden çözümün bir kısmını içermeye İşlem hatası, eksik çözüm, doğru cevaba ulaşamama	2
L3	Doğru cevap	3

Tablo 1'deki puanlama anahtarına göre yapılan değerlendirme sonucunda tüm öğretmenlerin problemleri doğru cevapladığı görülmüştür. Problemlere verilen cevapların doğru olup olmadığının değerlendirilmesinden sonra, her bir problemin çözümü için hangi zihin alışkanlığının kullanıldığı ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

İlk problem için, 5 puanlık ve 8 puanlık soruların sayısı tahmin edilip sonucun kontrol edilmesi şeklinde bir çözüm yapılmış ise tahmin ve kontrol alışkanlığı, denklem kurma yoluyla bir çözüm yapılmış ise sistematik olma alışkanlığı şeklinde değerlendirme yapılmıştır. İkinci problemin çözümünde, grupta birinci kişi 19 kişi ile tokalaşır, ikinci kişi 18 kişi ile tokalaşır şeklinde, daha basit ve ilişkili durumlardan yararlanarak tokalaşma sayılarının toplanması yoluyla çözüme gidilmişse basit/ilişkili problemleri çözüme alışkanlığı, kombinasyon veya formül kullanılarak çözüm yapılmışsa genelleme alışkanlığı, grupta 1 kişi olsaydı hiç tokalaşma olmazdı, 2 kişi olsaydı 1 tokalaşma olurdu, 3 kişi olsaydı 3 tokalaşma olurdu şeklinde ifadeleri matematiksel olarak düzenleyerek örüntü arama şeklinde çözüm yapılmışsa örüntü arama alışkanlığı olarak değerlendirme yapılmıştır. İkinci sorunun ikinci bölümünde yer alan soruda ise eğer ilk bölümde oluşturulan kural uygulanmışsa genelleme alışkanlığı, örüntü tekrar oluşturulmaya çalışılmışsa örüntü arama, basit durumlardan yararlanarak tokalaşma sayılarının toplanması şeklinde çözüm yapılmışsa basit/ilişkili problemleri çözüme alışkanlığı olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü problemin çözümü için, Ali'nin ve Veli'nin kazandığı oyun sayıları tahmin edilip sonucun kontrol edilmesi şeklinde çözüm yapılmış ise tahmin ve kontrol alışkanlığı, denklem kurma yoluyla bir çözüm yapılmış ise sistematik olma alışkanlığı şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Dördüncü sorunun çözümü için, kümesteki tavuk ve tavşan sayıları tahmin edilip sonucun kontrol edilmesi şeklinde çözüm yapılmış ise tahmin ve kontrol alışkanlığı, denklem kurma yoluyla bir çözüm yapılmış ise sistematik olma alışkanlığı şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Beşinci sorunun çözümünde 1. basamakta 1 tuğla, 2. basamakta 2 tuğla şeklinde örüntüyü fark ederek çözüm yapılmışsa örüntü arama alışkanlığı, formül kullanma yoluyla çözüm yapılmışsa genelleme alışkanlığı, 1. basamakta 1 tuğla, 2. basamakta 2 tuğla, ..., 11. basamakta 11 tuğla gerekir şeklinde basit durumlardan yararlanarak her basamaktaki tuğla sayılarının toplanması şeklinde çözüm yapılmışsa basit/ilişkili problemleri çözüme alışkanlığı olarak değerlendirilmiştir. Beşinci sorunun ikinci bölümünde ilk bölümde oluşturulan kuralın doğrudan uygulanması yoluyla çözüm yapılmışsa genelleme alışkanlığı, tekrar basit durumlardan yararlanarak tuğla sayılarının toplanması yoluyla çözüm yapılmışsa basit/ilişkili problemleri çözüme alışkanlığı, matematiksel ifadeler düzenlenerek tekrar örüntü oluşturma yoluyla çözüm yapılmışsa örüntü arama alışkanlığı olarak değerlendirme yapılmıştır. Altıncı sorunun çözümü için, 1. şekilde 1 üçgen, 2. şekilde 4 üçgen şeklinde basit durumlardan yararlanarak çözüm yapılmışsa basit/ilişkili problemleri çözüme alışkanlığı, verilen şekillere bütüncül olarak bakılarak örüntünün fark edilmesi yolu ile çözüm yapılmışsa örüntü arama alışkanlığı olarak değerlendirme yapılmıştır. Altıncı sorunun ikinci bölümünde, ilk bölümde oluşturulan kural doğrudan uygulanmışsa genelleme alışkanlığı olarak değerlendirme yapılmıştır.



Verilerin değerlendirilmesi (kodlanması), araştırmacı ve bir matematik eğitimi alan uzmanı tarafından yapılmıştır. Elde edilen puanlamanın güvenilirliği için Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik formülünden (Güvenirlik:  $[(\text{Görüş Birliği})/(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100]$  yararlanılmıştır. Bu formüle göre veriler, iki ya da daha fazla alan uzmanı tarafından kodlanarak analiz edildikten sonra, kodlamalarda oluşan benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılıp bir kodlama yüzdesi elde edilir. Hesaplama sonucunda elde edilen değer en az %70 oranında olması halinde (Miles & Huberman, 1994) kodlama güvenilirliğinin sağlandığı kabul edilir. Bu çalışmanın kodlama güvenilirliği için hesaplanan değer %94 olarak bulunmuştur. Toplam 468 durumdan 440 tanesinde kodlayıcılar ortak zihin alışkanlığını seçmişlerdir. Farklılık gösteren 28 durum için iki kodlayıcı bir araya gelerek ortak bir zihin alışkanlığında görüş birliğine varmışlardır.

Veri analizi sürecinde, veri dağılımlarının normallik gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Kolmogorov-Smirnov normallik testi sonuçlarına bakılmıştır. Kolmogorov-Smirnov normallik testi analiz sonuçlarına göre verilerin normal dağılım göstermediği görülmüş ve verilerin analizi için non-parametrik testler kullanılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin belirlenmesi için frekans (n), yüzde (%), ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (ss) değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular tablolar hâlinde bir sonraki bölümde sunulmuştur.

### 3. Bulgular

Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerine ilişkin frekanslar ve yüzdeler Tablo 2’de gösterilmiştir. Genelleme alışkanlığı ile ilgili olarak öğretmenlerin, %65,4’ünün; sistematik ve organize olma alışkanlığı ile ilgili olarak, %46,2’sinin; tahmin ve kontrol alışkanlığı ile ilgili olarak %59,6’sının; basit/ilişkili problemleri çözme alışkanlığı ile ilgili olarak, %63,5’inin; örüntü arama alışkanlığı ile ilgili olarak, %44,2’sinin; kendinden emin ve ısrarcı olma alışkanlığı ile ilgili olarak, %61,5’inin; farklı yollar deneme alışkanlığı ile ilgili olarak, %59,6’sının; savunma ve destekleme alışkanlığı ile ilgili olarak, %46,2’sinin 5. düşünce düzeyinde olduklarını düşündükleri görülmüştür.

Sistematik ve organize olma alışkanlığı ve farklı yollar deneme alışkanlığı ile ilgili olarak hiçbir öğretmenin 1. düşünce düzeyinde olduğunu düşünmediği, örüntü arama alışkanlığı ile ilgili olarak öğretmenlerin %7,7’sinin 1. düşünce düzeyinde olduğunu düşündükleri, diğer matematiksel zihin alışkanlıklarının her biri ile ilgili olarak öğretmenlerin %1,9’unun 1. düşünce düzeyinde olduklarını düşündükleri görülmüştür.

**Tablo 2.** Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerine ilişkin frekanslar ve yüzdeler

Matematiksel zihin alışkanlığı	Düşünce düzeyi										Toplam	
	1. düzey		2. düzey		3. düzey		4. düzey		5. düzey			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Genelleme	1	%1,9	2	%3,8	2	%3,8	13	%25	34	%65,4	52	%100
Sistemantik ve organize olma	-	-	1	%1,9	6	%11,5	21	%40,4	24	%46,2	52	%100
Tahmin ve kontrol	1	%1,9	4	%7,7	3	%5,8	13	%25	31	%59,6	52	%100
Basit/ilişkili problemleri çözme	1	%1,9	2	%3,8	2	%3,8	14	%26,9	33	%63,5	52	%100
Örüntü arama	4	%7,7	5	%9,6	2	%3,8	18	%34,6	23	%44,2	52	%100
Kendinden emin ve ısrarcı olma	1	%1,9	2	%3,8	2	%3,8	15	%28,8	32	%61,5	52	%100
Farklı yollar deneme	-	-	1	%1,9	2	%3,8	18	%34,6	31	%59,6	52	%100
Savunma ve destekleme	1	%1,9	3	%5,8	5	%9,6	19	%36,5	24	%46,2	52	%100

Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerine ilişkin ortalamalar Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerine ilişkin ortalamalar

Veri toplama aracı	Matematiksel zihin alışkanlıkları	n	$\bar{X}$	ss
MOKAB formu	Genelleme	52	4,48	0,90
	Sistemantik ve organize olma	52	4,31	0,76
	Tahmin ve kontrol	52	4,33	1,02
	Basit/ilişkili problemleri çözme	52	4,46	0,90
	Örüntü arama	52	3,98	1,26
	Kendinden emin ve ısrarcı olma	52	4,44	0,89
	Farklı yollar deneme	52	4,52	0,67
Savunma ve destekleme	52	4,19	0,97	

Çalışmaya katılan öğretmenlerin; genelleme alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,48$  olduğu, sistematik ve organize olma alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,31$  olduğu, tahmin ve kontrol alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,33$  olduğu, basit/ilişkili problemleri çözme alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,46$  olduğu, örüntü arama alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=3,98$  olduğu, kendinden emin ve ısrarcı olma alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,44$  olduğu, farklı yollar deneme alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,52$  olduğu, savunma ve destekleme alışkanlığına ilişkin düşünce düzeylerinin ortalamasının  $\bar{X}=4,19$  olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin cinsiyetlerine göre matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerine ilişkin bulgular, Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney-U testi bulguları

Matematiksel Zihin Alışkanlığı	Cinsiyet	n	S.O	S.T	U	z	p																																																																																
Genelleme	Kadın	25	27,94	698,50	301,50	,785	,432																																																																																
	Erkek	27	25,17	679,50				Sistematik olma	Kadın	25	25,60	640,00	315,00	,451	,652	Erkek	27	27,33	738,00	Tahmin ve kontrol	Kadın	25	28,72	718,00	282,00	1,157	,247	Erkek	27	24,44	660,00	Basit/ilişkili problemleri çözme	Kadın	25	26,82	670,50	329,50	,172	,863	Erkek	27	26,20	707,50	Örüntü arama	Kadın	25	26,60	665,00	335,00	,049	,961	Erkek	27	26,41	713,00	Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256	Erkek	27	24,52	662,00	Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500
Sistematik olma	Kadın	25	25,60	640,00	315,00	,451	,652																																																																																
	Erkek	27	27,33	738,00				Tahmin ve kontrol	Kadın	25	28,72	718,00	282,00	1,157	,247	Erkek	27	24,44	660,00	Basit/ilişkili problemleri çözme	Kadın	25	26,82	670,50	329,50	,172	,863	Erkek	27	26,20	707,50	Örüntü arama	Kadın	25	26,60	665,00	335,00	,049	,961	Erkek	27	26,41	713,00	Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256	Erkek	27	24,52	662,00	Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50								
Tahmin ve kontrol	Kadın	25	28,72	718,00	282,00	1,157	,247																																																																																
	Erkek	27	24,44	660,00				Basit/ilişkili problemleri çözme	Kadın	25	26,82	670,50	329,50	,172	,863	Erkek	27	26,20	707,50	Örüntü arama	Kadın	25	26,60	665,00	335,00	,049	,961	Erkek	27	26,41	713,00	Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256	Erkek	27	24,52	662,00	Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50																				
Basit/ilişkili problemleri çözme	Kadın	25	26,82	670,50	329,50	,172	,863																																																																																
	Erkek	27	26,20	707,50				Örüntü arama	Kadın	25	26,60	665,00	335,00	,049	,961	Erkek	27	26,41	713,00	Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256	Erkek	27	24,52	662,00	Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50																																
Örüntü arama	Kadın	25	26,60	665,00	335,00	,049	,961																																																																																
	Erkek	27	26,41	713,00				Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256	Erkek	27	24,52	662,00	Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50																																												
Kendinden emin olma	Kadın	25	28,64	716,00	284,00	1,137	,256																																																																																
	Erkek	27	24,52	662,00				Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641	Erkek	27	25,69	693,50	Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50																																																								
Farklı metotlar deneme	Kadın	25	27,38	684,50	315,50	,466	,641																																																																																
	Erkek	27	25,69	693,50				Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500	Erkek	27	25,24	681,50																																																																				
Savunma ve destekleme	Kadın	25	27,86	696,50	303,50	,675	,500																																																																																
	Erkek	27	25,24	681,50																																																																																			

Tablo 4'te görüldüğü üzere, öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda, grupların sıra ortalamaları arasındaki farklar hiçbir zihin alışkanlığı için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>,05$ ). Bununla birlikte matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeyi sıra

ortalamalarına bakıldığında, erkek matematik öğretmenlerinin sistematik olma alışkanlığı ile ilgili sıra ortalamasının ( $\bar{X}_{\text{sıra}}=27,33$ ), kadın matematik öğretmenlerinin sistematik olma alışkanlığı ile ilgili sıra ortalamasından ( $\bar{X}_{\text{sıra}}=25,60$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Kadın matematik öğretmenlerinin, sistematik olma haricindeki tüm zihin alışkanlıklarında erkek öğretmenlerden daha yüksek sıra ortalamasına sahip oldukları görülmektedir.

Öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıklarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan Mann Whitney-U testi sonucu elde edilen bulgular Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıklarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney-U testi bulguları

Problem çözümleri	Cinsiyet	n	S.O	S.T	U	z	p																																																																																												
1. soru	Kadın	25	24,30	607,50	282,50	1,820	,069																																																																																												
	Erkek	27	28,54	770,50				2. soru	Kadın	25	25,22	630,50	305,50	,855	,392	Erkek	27	27,69	747,50	2. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,94	648,50	323,50	,635	,526	Erkek	27	27,02	729,50	3. soru	Kadın	25	26,38	659,50	334,50	,099	,921	Erkek	27	26,61	718,50	4. soru	Kadın	25	25,42	635,50	310,50	1,484	,138	Erkek	27	27,50	742,50	5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625	Erkek	27	27,15	733,00	5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956
2. soru	Kadın	25	25,22	630,50	305,50	,855	,392																																																																																												
	Erkek	27	27,69	747,50				2. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,94	648,50	323,50	,635	,526	Erkek	27	27,02	729,50	3. soru	Kadın	25	26,38	659,50	334,50	,099	,921	Erkek	27	26,61	718,50	4. soru	Kadın	25	25,42	635,50	310,50	1,484	,138	Erkek	27	27,50	742,50	5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625	Erkek	27	27,15	733,00	5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50								
2. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,94	648,50	323,50	,635	,526																																																																																												
	Erkek	27	27,02	729,50				3. soru	Kadın	25	26,38	659,50	334,50	,099	,921	Erkek	27	26,61	718,50	4. soru	Kadın	25	25,42	635,50	310,50	1,484	,138	Erkek	27	27,50	742,50	5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625	Erkek	27	27,15	733,00	5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																				
3. soru	Kadın	25	26,38	659,50	334,50	,099	,921																																																																																												
	Erkek	27	26,61	718,50				4. soru	Kadın	25	25,42	635,50	310,50	1,484	,138	Erkek	27	27,50	742,50	5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625	Erkek	27	27,15	733,00	5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																																
4. soru	Kadın	25	25,42	635,50	310,50	1,484	,138																																																																																												
	Erkek	27	27,50	742,50				5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625	Erkek	27	27,15	733,00	5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																																												
5. soru	Kadın	25	25,80	645,00	320,00	,489	,625																																																																																												
	Erkek	27	27,15	733,00				5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436	Erkek	27	27,76	749,50	6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																																																								
5. soru 2. bölüm	Kadın	25	25,14	628,50	303,50	,779	,436																																																																																												
	Erkek	27	27,76	749,50				6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278	Erkek	27	28,22	762,00	6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																																																																				
6. soru	Kadın	25	24,64	616,00	291,00	1,085	,278																																																																																												
	Erkek	27	28,22	762,00				6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956	Erkek	27	26,54	716,50																																																																																
6. soru 2. bölüm	Kadın	25	26,46	661,50	336,50	,055	,956																																																																																												
	Erkek	27	26,54	716,50																																																																																															

Tablo 5'te görüldüğü üzere, öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıklarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan Mann Whitney-U testi sonucunda, grupların sıra ortalamaları arasındaki farklar hiçbir zihin alışkanlığı için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>.05$ ). Bununla birlikte öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili sıra ortalamalarına bakıldığında, erkek matematik öğretmenlerinin sıra ortalamalarının, kadın öğretmenlerin sıra ortalamalarından, tüm matematiksel zihin alışkanlıkları için yüksek olduğu görülmektedir. Üçüncü soru ve 6. sorunun 2. bölümü ile ilgili sıra ortalamaları incelendiğinde, erkek öğretmenlerin sıra ortalamaları (3. soru,  $\bar{X}_{\text{sıra}}=26,61$ ; 6. soru 2. bölüm,  $\bar{X}_{\text{sıra}}=26,54$ ), kadın öğretmenlerin sıra ortalamalarından (3. soru,  $\bar{X}_{\text{sıra}}=26,38$ ; 6. soru 2. bölüm,  $\bar{X}_{\text{sıra}}=26,46$ ) yüksek olmakla birlikte, birbirine çok yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Tablo 6'da, öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinde, meslekî kıdemlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Kruskal Wallis-H testi sonuçları görülmektedir.

**Tablo 6.** Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin meslekî kıdemlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis-H testi bulguları

Matematiksel Zihin Alışkanlığı	Meslekî kıdem	n	Sıra ortalaması	Sd	$\chi^2$	p
Genelleme	1-5 yıl	9	16,72	3	14,934	,002
	5-10 yıl	16	21,22			
	10-15 yıl	15	32,37			
	15 yıl ve üzeri	12	33,54			
Sistemik olma	1-5 yıl	9	21,00	3	4,243	,236
	5-10 yıl	16	25,09			
	10-15 yıl	15	26,10			
	15 yıl ve üzeri	12	33,00			
Tahmin ve kontrol	1-5 yıl	9	24,39	3	3,331	,343
	5-10 yıl	16	22,41			
	10-15 yıl	15	28,90			
	15 yıl ve üzeri	12	30,54			
Basit/ilişkili problemleri çözüme	1-5 yıl	9	22,28	3	4,555	,207
	5-10 yıl	16	23,13			
	10-15 yıl	15	28,17			
	15 yıl ve üzeri	12	32,08			

Tablo 6'nın devamı

Örüntü arama	1-5 yıl	9	25,33	3	1,599	,660
	5-10 yıl	16	25,69			
	10-15 yıl	15	30,23			
	15 yıl ve üzeri	12	23,79			
Kendinden emin olma	1-5 yıl	9	18,56	3	5,996	,112
	5-10 yıl	16	27,03			
	10-15 yıl	15	25,83			
	15 yıl ve üzeri	12	32,58			
Farklı metotlar deneme	1-5 yıl	9	25,00	3	2,393	,495
	5-10 yıl	16	23,41			
	10-15 yıl	15	30,47			
	15 yıl ve üzeri	12	26,79			
Savunma ve destekleme	1-5 yıl	9	29,61	3	1,439	,696
	5-10 yıl	16	23,22			
	10-15 yıl	15	27,43			
	15 yıl ve üzeri	12	27,38			

Tablo 6 incelendiğinde, genelleme alışkanlığı ile ilgili düşünce düzeylerinin meslekî kıdeme göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis-H testi sonucunda, grupların sıra ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < ,05$ ). MOKAB formunda yer alan diğer zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin meslekî kıdeme göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis-H testleri sonucunda, grupların sıra ortalamaları arasındaki farkın hiçbir zihnin alışkanlığı için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur ( $p > ,05$ ).

Meslekî kıdem gruplarının sıra ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu genelleme alışkanlığında, farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla tüm meslekî kıdem grupları için yapılan Mann Whitney-U testlerinin sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7 incelendiğinde, meslekî kıdemleri 1-5 yıl arasında olan öğretmenler ile 10-15 yıl arasında olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki farkın ( $z=2,788$ ;  $p < ,05$ ), meslekî kıdemleri 1-5 yıl arasında olan öğretmenler ile 15 yıl ve üzerinde olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki farkın ( $z=2,807$ ;  $p < ,05$ ), meslekî kıdemleri 5-10 yıl arasında olan öğretmenler ile 10-15 yıl arasında olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki farkın ( $z=2,514$ ;  $p < ,05$ ), meslekî kıdemleri 5-10 yıl arasında olan öğretmenler ile 15 yıl ve üzerinde olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki farkın ( $z=2,586$ ;  $p < ,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

**Tablo 7.** Genelleme alışkanlığında farklılığın hangi meslekî kıdem grupları arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Mann Whitney-U testleri bulguları

Matematiksel Zihin Alışkanlığı	Meslekî Kıdem	n	S.O	S.T	U	z	p
Genelleme	1-5 yıl	9	11,22	101,00	56,00	,970	,332
	5-10 yıl	16	14,00	224,00			
Genelleme	1-5 yıl	9	8,17	73,50	28,50	2,788	,005
	10-15 yıl	15	15,10	226,50			
Genelleme	1-5 yıl	9	7,33	66,00	21,00	2,807	,005
	15 yıl ve üzeri	12	13,75	165,00			
Genelleme	5-10 yıl	16	12,66	202,50	66,50	2,514	,012
	10-15 yıl	15	19,57	293,50			
Genelleme	5-10 yıl	16	11,56	185,00	49,00	2,586	,010
	15 yıl ve üzeri	12	18,42	221,00			
Genelleme	10-15 yıl	15	13,70	205,50	85,50	,403	,687
	15 yıl ve üzeri	12	14,38	172,50			

Meslekî kıdemleri 1-5 yıl arasında olan öğretmenler ile 5-10 yıl arasında olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki fark ( $z=,970$ ;  $p>,05$ ) ve meslekî kıdemleri 10-15 yıl arasında olan öğretmenler ile 15 yıl ve üzerinde olan öğretmenlerin sıra ortalamaları arasındaki fark ( $z=,403$ ;  $p>,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıklarının, meslekî kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan Kruskal Wallis-H testleri sonucu elde edilen bulgular, Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıklarının, meslekî kıdemlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis-H testleri bulguları

Problem çözümleri	Meslekî kıdem	n	Sıra ortalama	Sd	$\chi^2$	p
1. soru	1-5 yıl	9	29,50	3	2,916	,405
	5-10 yıl	16	27,88			
	10-15 yıl	15	24,30			
	15 yıl ve üzeri	12	25,17			

Tablo 8'in devamı

2. soru	1-5 yıl	9	26,06	3	2,093	,553
	5-10 yıl	16	24,75			
	10-15 yıl	15	29,70			
	15 yıl ve üzeri	12	25,17			
2. soru 2. bölüm	1-5 yıl	9	25,22	3	3,414	,332
	5-10 yıl	16	24,69			
	10-15 yıl	15	28,00			
	15 yıl ve üzeri	12	28,00			
3. soru	1-5 yıl	9	23,72	3	3,984	,263
	5-10 yıl	16	27,88			
	10-15 yıl	15	24,30			
	15 yıl ve üzeri	12	29,50			
4. soru	1-5 yıl	9	27,50	3	1,938	,585
	5-10 yıl	16	27,50			
	10-15 yıl	15	25,77			
	15 yıl ve üzeri	12	25,33			
5. soru	1-5 yıl	9	28,11	3	6,534	,088
	5-10 yıl	16	27,75			
	10-15 yıl	15	29,27			
	15 yıl ve üzeri	12	20,17			
5. soru 2. bölüm	1-5 yıl	9	28,72	3	,789	,852
	5-10 yıl	16	24,75			
	10-15 yıl	15	27,57			
	15 yıl ve üzeri	12	25,83			
6. soru	1-5 yıl	9	25,33	3	1,703	,636
	5-10 yıl	16	27,50			
	10-15 yıl	15	28,80			
	15 yıl ve üzeri	12	23,17			
6. soru 2. bölüm	1-5 yıl	9	24,61	3	3,117	,374
	5-10 yıl	16	27,50			
	10-15 yıl	15	27,50			
	15 yıl ve üzeri	12	25,33			

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmenlerin uygulamadaki zihin alışkanlıklarının meslekî kıdeme göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis-H testleri sonucunda, grupların sıra ortalamaları arasındaki farkın hiçbir zihin alışkanlığı için istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ( $p>,05$ ).



#### 4. Tartışma ve Sonuç

Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşüncelerinin neler olduğunu incelemek için hesaplanan frekans ve yüzde değerlerinden ulaşılan sonuçlar, çalışmaya katılan öğretmenler arasında az sayıda da olsa (en az 1, en fazla 4 öğretmen), genelleme, tahmin ve kontrol, basit/ilişkili problemleri çözüme, örüntü arama, kendinden emin ve ısrarcı olma, savunma ve destekleme alışkanlıklarının ne anlama geldiğini “yeni yeni öğrendiği” düşüncesinde olan öğretmenlerin olduğunu göstermiştir. Sistematik olma ve farklı yollar deneme alışkanlıkları ile ilgili olarak bu düşüncede olan hiçbir öğretmenin olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde Tıraşoğlu'nun (2013) ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında, öğretmen adayları, problem çözüme farklı yollar deneme düşüncesinin kendilerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Zihin alışkanlıkları, yeni karşılaşılan problem durumları karşısında farklı çözüm yaklaşımları geliştirmeyi sağlayan mental alışkanlıklardır (Cuoco ve ark., 1996). Bu bağlamda, ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı metotlar deneme eğiliminde olmaları, öğrencilerinin de yeni karşılaştıkları problemler karşısında tek bir çözüm yoluna mecbur kalmadan, çözüme farklı açılardan yaklaşmaları bakımından önemlidir. Kayan ve Çakıroğlu (2008) da, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, bir problemin çözümünün sadece bir yolu olmadığını düşündüklerini, bir matematik öğretmenin öğrencilere problem çözdürürken, probleme farklı açılardan bakabilmeyi de göstermesi gerektiğine inandıklarını belirtmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %50'den fazlası, genelleme, tahmin ve kontrol, basit/ilişkili problemleri çözüme, kendinden emin ve ısrarcı olma, farklı yollar deneme, savunma ve destekleme alışkanlıklarının, hem sınıf içi hem de sınıf dışındaki matematiksel düşüncelerinde etkili olduğunu düşünmektedir. Öğretmenlerin hem sınıf içi hem de sınıf dışındaki matematiksel düşüncelerinde etkili olduğunu düşündükleri matematiksel zihin alışkanlıkları arasında, sırasıyla %65,4, %63,5 ve %61,5 oranları ile genelleme, basit/ilişkili problemleri çözüme ile kendinden emin ve ısrarcı olma alışkanlıklarının ön plana çıktığı görülmüştür. Sistematik olma, örüntü arama, savunma ve destekleme alışkanlıklarının hem sınıf içi hem de sınıf dışı matematiksel düşüncesinde etkili olduğunu düşünen öğretmenler, çalışmaya katılan öğretmenlerin %50'sinden daha az bir orandadır.

Zihin alışkanlıkları, problemler karşısında belli bir çözüm yolunu izleme ve uygulama becerisidir. Başka bir deyişle, doğru sonuca ulaşmada uygulanabilecek farklı çözüm stratejileri arasından belli bir çözüm yolunu tercih etme eğilimidir (Leikin, 2007). Çalışmada elde edilen bulgular ışığında, öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili olarak farklı düşünceleri olduğu söylenebilir. Başka bir anlatımla, ortaokul matematik öğretmenleri karşılaştıkları bir probleme ilişkin çözüm yolu ile ilgili olarak farklı eğilimlere sahiptir. Matsuura ve arkadaşlarının (2013) matematik öğretmenleriyle yürüttükleri çalışmalarında, öğretmenlerin, derslerinde birbirlerinden farklı zihin alışkanlıklarını kullandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili farklı düşüncelere sahip oldukları düşünüldüğünde, bu

durumun, Matsuura ve arkadaşlarının (2013) ortaya koyduğu sonucu desteklediği düşünülebilir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşüncelerinin, cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlara göre, çalışmaya katılan kadın öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünceleri ve erkek öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünceleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşünce düzeylerinin sıra ortalamalarına bakıldığında, erkek matematik öğretmenlerinin sadece sistematik olma alışkanlığı ile ilgili sıra ortalamasının ( $\bar{X}=27,33$ ), kadın matematik öğretmenlerden ( $\bar{X}=25,60$ ) daha yüksek olduğu, diğer zihin alışkanlıklarında kadın öğretmenlerin sıra ortalamalarının erkek öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Oğraş (2011) sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptığı çalışmasında, problem çözme sürecinde öğretmenlerin verilenlere aritmetik işlemleri uygulayarak bir an evvel sonuca gitme eğiliminde oldukları, hesaplama yapma uygulamalarını daha fazla dikkate aldıkları bulgusuna ulaşmıştır. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerine bilgilerini sistematik bir şekilde düzenlemeleri için fırsat vermemelerinin, onların üstbilişsel düşünme becerilerinin gelişimine engel olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise, sistematik olma alışkanlığı ile ilgili düşünce düzeylerindeki sıra ortalamalarında kadın öğretmenlerin, erkek öğretmenlerden daha düşük sıra ortalamasına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum çalışmaya katılan erkek öğretmenlerin sonuca giden süreçteki tüm işlem basamaklarını düzenli bir şekilde göstermeye önem vermelerinden kaynaklanıyor olabilir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin uygulamada gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıklarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlara göre, çalışmaya katılan kadın öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıkları ve erkek öğretmenlerin uygulamadaki matematiksel zihin alışkanlıkları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bu bağlamda, kadın ve erkek öğretmenlerin problem çözümlerinde benzer becerileri sergiledikleri söylenebilir. Bununla birlikte uygulamadaki zihin alışkanlıklarıyla ilgili sıra ortalamalarına bakıldığında, öğretmenlerin alışkanlıklarıyla ilgili düşünce düzeylerine ilişkin sıra ortalamalarında görülen durumun tersi bir durum olduğu, erkek öğretmenlerin tüm zihin alışkanlıklarına ilişkin sıra ortalamalarının kadın öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin kendi matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşüncelerinin meslekî kıdem değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar, öğretmenlerin, genelleme alışkanlığı haricindeki matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili düşüncelerinde meslekî kıdeme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir.

Öğretmenlerin, sadece genelleme alışkanlığı ile ilgili düşüncelerinin meslekî kıdeme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Öğretmenlerin genelleme alışkanlığıyla ilgili düşüncelerinin, hangi meslekî kıdem grupları arasında farklılık gösterdiğini belirlemek için yapılan analiz sonucu elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar, meslekî kıdemi düşük olan öğretmenlerin genelleme alışkanlığını kullanma tercihlerinin, meslekî kıdemi yüksek olan öğretmenlerden daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, meslekî kıdem arttıkça, ortaokul matematik öğretmenlerinde genelleme alışkanlığını kullanma tercihinin arttığı söylenebilir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin uygulamada gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıklarının meslekî kıdem değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek amacıyla yapılan analizden elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlar, çalışmaya katılan öğretmenlerin uygulamada gösterdikleri matematiksel zihin alışkanlıkları arasında, meslekî kıdeme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını göstermiştir. Bu bağlamda, öğretmenlik yapma süresi az ya da çok olsun, öğretmenlerin, problem çözümlerinde benzer becerileri sergiledikleri söylenebilir.

Sonuç olarak, çalışmaya katılan öğretmenler, kendi matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili farklı düşüncelere sahip olmakla birlikte, öğretmenlerin büyük çoğunluğu, zihinsel alışkanlıklarının hem sınıf içi hem de sınıf dışında etkili olduğunu düşünmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenler arasında meslekî kıdemi fazla olan öğretmenler, düşünce olarak, meslekî kıdemi az olan öğretmenlere göre daha fazla genelleme yapma tercihindedir. Fakat uygulamadaki zihinsel alışkanlıklar incelendiğinde, meslekî kıdem değişkeninin, öğretmenlerin alışkanlıkları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde, cinsiyet değişkeninin çalışmaya katılan öğretmenlerin kendi matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili düşünceleri üzerinde ve uygulamadaki zihinsel alışkanlıkları üzerinde herhangi bir etkisi yoktur.

## 5. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara ve sonuçlara dayanarak aşağıdaki öneriler sunulabilir:

Tarama araştırmaları “neden” sorusundan daha çok, “ne, hangi seviyede, ne sıklıkta, nasıl” sorularına yanıt aramada kullanılır. Bu çalışmada da ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel zihin alışkanlıklarıyla ilgili genel durum ortaya konulmuştur. Bundan dolayı, çalışma sonucunda ortaya konulan sonuçların sebeplerinin neler olabileceği ile ilgili olarak inceleme yapılabilmesi için, gözlem ve klinik görüşmeler gibi farklı veri toplama teknikleri kullanılarak yapılacak nitel araştırmalarla, konu ile ilgili daha detaylı çalışmalar yapılabilir.

Çalışma sonucunda, az sayıda da olsa öğretmenlerin bazı matematiksel zihin alışkanlıklarının ne anlama geldiğini yeni yeni öğrendiklerini, sınıf içi ve sınıf dışı matematiksel düşüncelerinde bu alışkanlıkların etkili olmadığını düşündükleri görülmüştür. Konuyla ilgili pedagojik alan bilgilerini artırıcı düzeyde etkinliklerle birlikte

deneysel çalışmalar tasarlanarak, ortaokul matematik öğretmenlerinin zihin alışkanlıklarının gelişimi incelenebilir.

Bu çalışmanın amaçlarından biri de ortaokul matematik öğretmenlerinde, matematiksel zihin alışkanlıkları ile ilgili farkındalık oluşturmaktır. Bu farkındalıkla birlikte öğretmenler, matematiksel düşüncenin gelişimi için önemli olan fakat derslerinde nispeten daha az sıklıkla gösterdikleri zihin alışkanlıklarını da kapsayan öğretim etkinlikleri tasarlayabilirler.

Matematiksel zihin alışkanlıkları öğrencilere kazandırılarak matematiksel düşüncelerinin gelişimi sağlanabilir (Poindexter, 2011). Matematiksel düşüncenin gelişimi bakımından önemli olan bu zihin alışkanlıklarının, öğrencilere küçük yaşlardan itibaren kazandırılmasının önemli olduğu düşüncesinden hareketle, sınıf öğretmenleri /öğretmeni adaylarıyla yürütülecek çalışmalar yapılabilir.

---

---

# **The Mathematical Habits of Mind in Problem Solving**

## **Extended Abstract**

### **Introduction**

Mathematics is not only a field of science found by someone and comprised of mathematical results, but it is a way of thinking that takes place mentally (Goldenberg, 1996) and it is a number of heuristic habits related to thinking (Baki, Güven & Karataş, 2002). What are more important than certain mathematical results are the habits that people utilize to obtain such results (Goldenberg, 1996). Habits of mind which are first put forward by Cuoco, Goldenberg and Mark (1996) are defined as habits of mind that allow students to develop their general heuristic repertoires and approaches applicable to the problems they encounter in many different cases. Habits of mind are collected under two categories as a) general habits of mind and b) discipline-specific habits of mind (such as mathematical habits of mind) (Cuoco et al., 1996). General habits of mind draw attention as the most basic skills such as thinking, doing research, recognizing patterns and relations, making definitions, discovering, making assumptions and visualization. Mathematical habits of mind are, on the other hand, defined as always being capable of judging by taking into consideration the methods used by those engaged in the science of mathematics and by making abstractions like them through intellectual activities in different unordinary cases (Mark, Cuoco, Goldenberg, & Sword, 2010). In literature, such problem solving strategies as generalization, being systematic and organized, estimating the results and checking the solutions, solving simple-related problems, looking for patterns and regularities and justification of results stand out as habits of mathematical practices relevant to thinking among mathematical habits of mind. (Goldenberg et al., 2003; Levasseur & Cuoco, 2003). When it is considered how necessary it is to bring mathematical habits of mind regarding the problem-solving strategies to students for development of mathematical thinking, it seems important to reveal the opinions and awareness of the habits of teachers. It is also important to find out the extent of the habits for teachers and their own opinions concerning these habits in terms of teaching mathematics.

### **Purpose of Research**

Considering the Secondary School Mathematics Lesson (Classes 5-8) Curriculum (MEB, 2013) and NCTM (2000), problem-solving and reasoning skills are among the important skills aimed to bring to students in teaching mathematics. The habits consisting of these skills used in the process of obtaining results are also important as much as obtaining a result in mathematics. Because, students can be enabled to generate different solutions for their mathematical thinking and cases of problem they encounter by bringing the mathematical habits of mind to them (Poindexter, 2011). By raising awareness of teachers on mathematical habits of the mind, they can be enabled to act by taking account of the habits of mind they show in their classes and to design teaching activities bringing habits of mind forward which are important for development of mathematical thinking but which teachers show relatively less in their classes.

---

In this research, it is aimed to find out the opinions of secondary school mathematics teachers on their mathematical habits of mind and what the mathematical habits of mind they show while solving a problem. Answers are sought for the questions below for the purpose of the research:

- 1- What is the level of thinking of secondary school mathematics teachers on their own mathematical habits of mind?
- 2- By gender variable;
  - a- do the level of thinking of secondary school mathematics teachers on their own mathematical habits of mind, and
  - b- their mathematical habits of mind in practice differ significantly in terms of statistics?
- 3- By their professional seniority,
  - a- do the level of thinking of secondary school mathematics teachers on their own mathematical habits of mind, and
  - b- their mathematical habits of mind in practice differ significantly in terms of statistics?

### **Method**

This research falls into the descriptive research group because of being a survey research aiming to reveal opinions of teachers on their own mathematical habits of mind and whether their mathematical habits of mind vary by their demographic characteristics such as gender, professional seniority by means of the data collected through quantitative methods.

### **Population and Sample**

Population of this research consists of 79 mathematics teachers holding office in state secondary schools in Karabük province and district centers in the school year 2014-2015. During the research process, 62 mathematics teachers are reached who are determined through random sampling. 10 of these teachers didn't want to continue the research for a variety of reasons and the research sample consists of 52 secondary school mathematics teachers.

### **Data Collection**

In the study, "Knowing Our Own Habits as a Mathematician" (KOOHM) form is prepared in order to find out the opinions of the teachers on their mathematical habits of mind (See, Appendix-1). The teachers are asked to solve 6 problems allowing them to use their mathematical habits of mind and requiring detailed solution in order to examine their mathematical habits of mind they show in practice. In implementation process of the research, KOOHM form is carried out on teachers at first in order to find out their opinions on their mathematical habits of mind. In this phase, primarily the purpose of the study is explained to the teachers and statements on how to fill in the form are made. Then, they are asked to fill in the form. KOOHM form is carried out on teachers in around 10-15 minutes for each. In the next phase, the teachers are asked to solve 6

---

---

problems set out in KOOHM form which enable them to use their mathematical habits of mind.

### **Data Analysis**

Following data collection, the teachers are called as T1, T2, T3, ..., T52. The studies (Dündar, 2015; Feifei, 2005; Soylu & Soylu, 2006) in the literature are utilized for the grading key used in the data evaluation. After assessing if the answers given to the problems are right, we have tried to reveal which habit of mind is used to solve each problem. Data evaluation (coding) is carried out by a researcher and mathematics education expert. The reliability formula:

(Reliability:  $[(\text{Agreement}) / (\text{Agreement} + \text{Disagreement})] \times 100$ ) proposed by Miles and Huberman (1994) for reliability of grading is utilized. The value calculated for coding reliability of this study is found 94%. Coders have selected the common habit of mind in 440 cases out of 468 in total. For 28 varying cases, two coders have come together and reached an agreement on a common habit of mind. In the process of data analysis, the results of Kolmogorov-Smirnov normality test are examined to determine if the data distributions come out to be normal. According to the analysis results of Kolmogorov-Smirnov normality test, it is found out if the data are distributed normally and non-parametric tests are used for data analysis. Frequency (n), percentage (%), average ( $\bar{X}$ ) and standard deviation (ss) values are calculated in order to determine the level of opinions of the teachers on their mathematical habits of mind.

### **Conclusions**

The findings obtained from the research indicate that the teachers participating in the study have different opinions on their own mathematical habits of mind and a great majority of the teachers think that their habits of mind are effective both inside and outside their class. It is found that opinions of the teachers participating in the study on their own habits and the gender variable on their habits in practice are not statistically significant. According to the professional seniority variable, it is observed that opinions of the teachers on their habits of mind don't differ except for the habit of generalization; the teachers become more inclined to prefer generalization as they rank higher. It is found that the variance of the habits of mind in practice of the teachers participating in the study by professional seniority is not statistically significant.

### **Implications**

In this study, general situation of the secondary school mathematics teachers in terms of their mathematical habits of mind is revealed. Therefore, further studies can be carried out on the matter by means of qualitative research to be done by using different data collection techniques such as observation and clinical interviews in order to investigate causes of the results put forward in consequence of the study. Considering the fact that bringing these habits of mind which are important in terms of development of mathematical thinking to students beginning from young ages is crucial, studies can be carried out on class teacher candidates. Development of habits of mind of secondary school mathematics teachers can be examined by designing experimental studies together with the activities to increase their pedagogical content knowledge on this matter.

---

## Kaynaklar/References

- Altun, M. (2013). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (9. baskı). Bursa: Aktüel.
- Arslan, S. ve Yıldız, C. (2010). 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 17-31.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2002, Eylül). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi' nde sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Blitzer, R. (2003). *Thinking mathematically*. New Jersey: Prentice Hall.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for a mathematics curriculum. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(4), 375-402.
- Çimen, E. (2008). *Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi*. (Doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dündar, S. (2015). An analysis on the pattern generalizations of the turkish pre-service mathematics teachers that are presented in a different structure and presentation. *Educational Research and Review*, 10(2), 210-224. doi: 10.5897/ERR2014.2057
- Feifei, Y. (2005). *Diagnostic assessment of urban middle school student learning of prealgebra patterns*. (Doctoral dissertation), Ohio State University, USA.
- Goldenberg, E. P. (1996). "Habits of mind" as an organizer for the curriculum. *Journal of Education*, 178(1), 13-34.
- Goldenberg, E. P., Mark, J., & Cuoco, A. (2010). Contemporary curriculum issues: An algebraic-habits-of-mind perspective on elementary school. *Teaching Children Mathematics*, 16(9), 548-556.
- Goldenberg, E. P., Shteingold, N., & Feurzeig, N. (2003). Mathematical habits of mind for young children. In F. K. Lester & J. R. I. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten-Grade 6* (pp. 15-29). Reston, VA: NCTM.
- Gordon, M. (2011). Mathematical habits of mind: Promoting students' thoughtful considerations. *J. Curriculum Studies*, 43(4), 457-469.
- Harel, G. (2007). The DNR system as a conceptual framework for curriculum development an instruction. In R. Lesh, J. Kaput & E. Hamilton (Eds.), *Foundations for the future in mathematics education* (pp. 263-280). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jacobbe, T., & Millman, R. S. (2009). Mathematical habits of the mind for preservice teachers. *School Science and Mathematics*, 109(5), 298-302.
- Kayan, F. ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.



- Köse, N. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(3), 1203-1230.
- Leikin, R. (2007). *Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks*. Paper presented at the The Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Larnaca, Cyprus.
- Levasseur, K., & Cuoco, A. (2003). Mathematical habits of mind. In H. L. Schoen (Ed.), *Teaching Mathematics Through Problem Solving* (pp. 27-38). Reston, VA: NCTM.
- 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.
- Matsuura, R., Sword, S., Piecham, M. B., Stevens, G., & Cuoco, A. (2013). Mathematical habits of mind for teaching: Using language in algebra classrooms. *The Mathematics Enthusiast*, 10(3), 735-776.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı. Retrieved 20 Haziran, 2014, from <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). London New Delhi: Sage Publication.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Oğraş, A. (2011). *İlköğretim öğretmenlerinin matematiksel problem çözme aşamalarını ve üstbilişsel düşünme becerilerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- RAND Mathematics Study Panel. (2003). *Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education*. Santa Monica, CA: RAND.
- Poindexter, C. (2011). Teaching “habits of mind”: Impact on students’ mathematical thinking and problem solving self-efficacy. In L. McCoy (Ed.), *Studies in Teaching 2011 Research Digest* (pp. 97-102). Winston-Salem, NC: Wake Forest University.
- Rolle, Y. A. (2008). *Habits of practice: A qualitative case study of a middle-school mathematics teacher*. (Doctoral dissertation), The Faculty of The Graduate College at the University of Nebraska, Lincoln, Nebraska.
- Soylu, Y. ve Soyulu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Tıraşoğlu, N. B. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme bağlamında matematik zihin alışkanlıklarının belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi Ankara.
- URL-1. TDK Güncel Türkçe Sözlük. Retrieved 20 Haziran, 2014, from [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.53adf28fab4641.51432622](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.53adf28fab4641.51432622)
- URL-2. Habits of Mathematics. Retrieved 19 Nisan, 2014, from <http://ryannovak.weebly.com/>

### Ek-1. Öğretmenlere uygulanan MOKAB formundan bir örnek

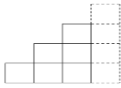

CİNSİYET: Bayan ÖĞRETMENLİK SÜRESİ: 14 EĞİTİM DURUMU: Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/>	Bu alışkanlık hem sınıf içi hem sınıf dışındaki matematisel dışlanmada etkili. Günlük hayatımdaki oturumları farkındayım.	Bu alışkanlığın masıl ve nerede faydalı olduğunu farkındayım. Yeni durumlarda etkili kullanabiliyorum.	Kendi işimde bu alışkanlığın farkındayım. Problemleri etkili bir şekilde anlamlandırmada bu alışkanlığın masıl ve zamanı kullanabildiğimi yeni yeni anlıyorum.	Bu alışkanlığın ne anlamı geldiği ile ilgili kendimden eminim. Karşılaştığımda bu alışkanlığın farkına varıyorum fakat kendi işlerimde genellikle kullanmıyorum.	Bu alışkanlığın ne anlamı geldiğini yeni yeni öğreniyorum.
	Kural Oluşturma (Genelleme)	✓			
	Sistematik ve Organize olmak	✓			
	Cevapları tahmin ve çözümleri kontrol etmek	✓			
	Basit/ ilişkili problemleri çözmek	✓			
	Örüntü ve Düzenlilikleri aramak	✓			
	Kendinden emin ve çözüm için ısrarcı olmak	✓			
	Çözüme ulaşmak için farklı metotlar denemek	✓			
	Savunmak (gerekece göstermek) ve desteklemek	✓			

149

### Ek-2. Araştırmada öğretmenlere sorulan problemlerin çözümlerinde kullanılabilir matematiksel zihin alışkanlıkları

Sorular		Kullanılabilir zihin alışkanlıkları
1. soru	Ahmet, 5 ve 8 puanlık sorulardan oluşan bir sınavda 12 soruyu doğru cevaplamıştır. Ahmet bu sınavdan 75 puan aldığına göre kaç tane 5 puanlık, kaç tane 8 puanlık soruya doğru cevap vermiştir?	Tahmin ve kontrol, sistematik olma

## Ek 2'nin devamı

<b>2. soru</b>	20 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiri ile tokalaşiyor. Bu toplantıda toplam kaç tokalaşma olmuştur?	Basit/ilişkili problemleri çözme, örüntü arama
<b>2. soru</b> <b>2. bölüm</b>	Bu toplantıya 20 kişi değil de 40 kişi katılmış olsaydı toplam kaç tokalaşma olurdu?	Genelleme
<b>3. soru</b>	Ali ile Veli aynı sayıda bilyeye sahiptir. Bunlar kendi aralarında bir oyun oynuyorlar. Eğer oyunu Ali kazanırsa Veli'den 5 bilye alıyor, Veli kazanırsa Ali'den 7 bilye alıyor. Oynadıkları 24 oyun sonunda ikisinin de bilye sayılarının eşit olduğu görülüyor. Buna göre oynadıkları 24 oyundan kaçını Ali, kaçını Veli kazanmıştır?	Tahmin ve kontrol, sistematik olma
<b>4. soru</b>	Bir kümeşte bulunan tavşan ve tavukların sayısı 49'dur. Bu kümeşteki tavşan ve tavukların ayaklarının sayısı toplam 122'dir. Bu kümeşte kaç tavşan, kaç tavuk vardır?	Tahmin ve kontrol, sistematik olma
<b>5. soru</b>	 Yukarıdaki şekle benzer şekilde 11 basamaklı bir merdiven yapmak için kaç tuğlaya ihtiyaç vardır?	Basit/ilişkili problemleri çözme, örüntü arama
<b>5. soru</b> <b>2.bölüm</b>	40 basamaklı bir merdiven yapılmak istenseydi kaç tuğlaya ihtiyaç olurdu?	Genelleme
<b>6. soru</b>	 Yukarıdaki şekiller devam ettirildiğinde 20. şekilde kaç küçük üçgene ihtiyacımız vardır?	Basit/ilişkili problemleri çözme, örüntü arama
<b>6. soru</b> <b>2. bölüm</b>	50. şekilde kaç küçük üçgene ihtiyacımız olduğu sorulsaydı cevap kaç olurdu?	Genelleme

**Kaynak Gösterme**

Korkmaz, S., Dündar, S. ve Yaman, H. (2016). Problem çözmeye zihnin matematiksel alışkanlıkları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 35-61.

**Citation Information**

Korkmaz, S., Dündar, S., & Yaman, H. (2016). The mathematical habits of mind in problem solving. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 35-61.