



**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**  
**Eğitim Fakültesi Dergisi (BAİBÜEFD)**

Bolu Abant İzzet Baysal University  
Journal of Faculty of Education

2023, 23(4), 2254-2279. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1345532>



**Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu ve Matematik Okuryazarlığı Performansları, Matematik Dersi Puanları ile LGS Puanları Arasındaki İlişki**

The Relationship between Eighth Grade Students' Number Sense and Mathematical Literacy Performances, Mathematics Course Grades and HSES Scores

Mücahit ÇAĞLAR<sup>1</sup>, Recai AKKAYA<sup>2</sup>, Ülkü AYVAZ<sup>3</sup>

Geliş Tarihi (Received): 21.08.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 12.12.2023

Yayın Tarihi (Published): 15.12.2023

**Öz:** Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı yeterliklerinin belirlenmesi, bu yeterlikler ile birlikte matematik dersi yıl sonu puanları ve Liselere Giriş Sistemi (LGS) puanları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sayı duyusu, matematik okuryazarlığı ve matematik dersi yıl sonu puanlarının LGS puanı yordama derecelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden olan keşfedici korelasyonel araştırma modeline göre tasarlanan çalışmaya 86'sı kız ve 89'u erkek olmak üzere toplam 175 öğrenci katılmıştır. Verilerin toplanmasında not ve LGS puan fişi, Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT) ve PISA Matematik Okuryazarlık Testi kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrencilerin %32 başarı yüzdesi ile "düşük-orta sayı duyusu" düzeyinde bulunduğu ve %50,01 başarı yüzdesine sahip olmaları sebebiyle matematik okuryazarlık düzeylerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan sayı duyusu, matematik okuryazarlık ve matematik dersi yıl sonu puanları ile LGS puanları arasında pozitif ve güçlü bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Yordayıcı değişkenlerin LGS puanlarını yordama düzeylerinin incelenmesi sonucunda ise araştırma kapsamına alınan değişkenlerin LGS puanının % 75'ini açıkladığı bulunmuştur. Yordayıcı değişkenlerin LGS puanı üzerindeki göreceli önem sırası matematik dersi yılsonu puanı, PISA matematik okuryazarlık puanı ve sayı duyusu puanı olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sayı duyusu, Matematik okuryazarlığı, Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT), Liselere Giriş Sistemi (LGS)

&

**Abstract:** The study aims to determine number sense and mathematical literacy competencies of eighth grade students, to examine the relationship among these competencies, mathematics course scores and High School Entrance System (HSES) scores, and to investigate the predictive levels of number sense, mathematical literacy and mathematics course scores on HSES scores. A total of 175 students, 86 girls and 89 boys, participated in the study, which was designed according to the exploratory correlational research model, one of the quantitative research methods. Grade and HSES score slip, Web-Based Number Sense Test (WSNT) and PISA Mathematical Literacy Test were used to collect data. As a result of data analysis, it was concluded that the students were at the level of "low-medium number sense" with a success percentage of 32% and were not proficient in terms of mathematical literacy with a success percentage of 50,01%. On the other hand, a positive and strong relationship among number sense, mathematical literacy, mathematics course and HSES scores was found. As a result of examining the predictive levels of number sense, mathematical literacy and mathematics course scores, it was found that they predicted 75% of the HSES score. The relative order of importance of the predictor variables on the HSES score was determined as the mathematics course scores, PISA mathematical literacy score, and number sense score.

**Keywords:** Number sense, mathematical literacy, Web-Based Number Sense Test (WSNT), High School Entrance System (HSES)

**Atıf/Cite as:** Çağlar, M., Akkaya, R., & Ayvaz, Ü. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı performansları, matematik dersi puanları ile LGS puanları arasındaki ilişki. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(4), 2254-2279 [doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1345532](https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023.-1345532).

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/pub/aibuelt>

**Copyright** © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University– Bolu

<sup>1</sup> Dr. Mücahit Çağlar, Milli Eğitim Bakanlığı, [mcht\\_cglr@hotmail.com](mailto:mcht_cglr@hotmail.com), 0000-0002-1605-7314

<sup>2</sup> Doç. Dr. Recai Akkaya, Üniversite, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [recaiakkaya@ibu.edu.tr](mailto:recaiakkaya@ibu.edu.tr), 0000-0001-5369-7612

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi Ülkü Ayvaz, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, [ulku.yesilyurt@gmail.com](mailto:ulku.yesilyurt@gmail.com), 0000-0003-4246-2070

## 1. GİRİŞ

Bireyler günlük hayatlarında baş etmeleri gereken birçok problemle karşı karşıya gelmektedirler. Bu problemlerin üstesinden kısa zamanda ve güvenilir bir şekilde gelebilmeleri için sahip olmaları gereken bazı beceriler bulunmaktadır. Bu nedenle eğitim sisteminin öğrencileri gerçek hayata hazırlayarak, günlük yaşamlarını kolaylaştıracak becerilerin gelişimine destek vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda günlük hayat problemlerinin çözümünde matematiği kullanabilme becerisi olarak tanımlanan matematik okuryazarlığı (McCrone & Dossey, 2007) ile matematiğin temelinde yer alan sayılar ve işlemleri günlük yaşam ile ilişkilendirmeyi sağlayan sayı duyusu (Yang & Wu, 2010) becerilerinin, gerçek hayat problemlerine pratik, etkili ve yaratıcı çözümler üretmede öğrencilere sağlayacağı önemli katkılar sayesinde bu beceriler arasında öne çıktığını söylemek mümkündür.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) kapsamında okuryazarlık; öğrencilerin farklı durumlarda karşılaştıkları problemleri tanımlama, yorumlama, çözümlenme, analiz etme ve elde ettikleri sonuçlara dayalı olarak mantıksal çıkarımlar yapma ile etkili iletişim kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. PISA, öğrencilerin okuryazarlıklarını gerçek yaşam durumlarında karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümünde bilgi ve becerilerini kullanabilme kapasiteleri olarak değerlendirmekte ve bu çerçevede öğrenci kapasitelerini ortaya çıkarmaya çalışmaktadır (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2013). Matematik okuryazarlığı ise bireyin çeşitli bağlamlarda matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmakta ve matematiksel içerikleri, prosedürleri, olguları ve araçları kullanarak matematiksel mantık yürütme ile günlük olayları tanımlamayı, açıklamayı ve tahmin etmeyi içermektedir (OECD, 2019). Benzer şekilde Kabael ve Baran (2019) gerçek yaşam durumlarının matematiksel olarak yorumlanması sürecinde, edinilen matematiksel bilgilerin ve becerilerin karşılaşılan durumlara aktarılması; Martin (2007) ise günlük hayatta karşılaşılan problemleri farklı bir bakış açısından değerlendirerek, yaratıcı çözümler üretmede okulda öğrenilen matematiği günlük hayata aktarma ve matematiksel düşünme becerisinden yararlanma süreci olarak tanımlamaktadır. Diğer taraftan Gardiner (2004) matematiğin dünyadaki rolünün tanınmasında ve anlaşılmasında matematik okuryazarlığının rolüne vurgu yaparak, iyi bir vatandaş olabilmek için şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçların karşılanmasında kişinin matematikle uğraşma kapasitesi olarak ele almaktadır. Bu bağlamda insanlığa ve matematiğe önem veren, matematiksel düşünme becerisine sahip ve karşılaştığı problemlerin çözümünde matematiksel düşünme becerisinden yararlanabilen bireylere ihtiyaç duyulan günümüzde (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017) matematik okuryazarlığının, matematiğin anlamlılığının ve gerekliliğinin farkına varmalarında, matematiği gündelik hayatlarında karşılaştıkları sorunların çözümlerine aktarmalarında ve yapıcı, katılımcı ve yansıtıcı vatandaşlığın gerektirdiği iyi belirlenmiş yargı ve kararlar vermelerinde bireylerin yararlanabileceği önemli bir araç olduğu düşünülmektedir (OECD, 2016).

Kişinin değişen ve yeni beceriler geliştirmeyi gerektiren dünyaya adapte olabilmesi için formal eğitim sürecinde çeşitli eleştirel düşünme tecrübesi yaşayıp, bu tecrübeleri günlük yaşam ile ilişkilendirebilmesi ve eğitimcilerin eleştirel düşünme becerisini eğitimle birleştirerek matematik okuryazarlığı yeterliğini öğrencilere kazandırması çağımız matematik öğretiminin temel amaçlarından biridir (Bozkurt, 2019). Bu doğrultuda matematik öğretim programının genel amaçlarının ilki 'matematik okuryazarlık becerileri gelişmiş ve bunu etkin bir şekilde kullanabilen bireyler yetiştirmek' olarak belirlenmiştir (MEB, 2018). Bununla birlikte, matematik öğretim programında kazandırılması hedeflenen Türkiye Yeterlikler Çerçevesi (TYÇ) kapsamında tanımlanan sekiz yeterlik içerisinde günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde matematiksel düşünmeden faydalanılabilmesi, matematiksel bilgi ve becerilerin kullanılabilmesi olarak ifade edilen 'matematiksel yetkinliğe' yer verilmiştir (MEB, 2018). Benzer şekilde uluslararası ölçekte değerlendirildiğinde, PISA kapsamında da matematik okuryazarlığının öne çıktığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığına bu kadar önemli bir beceri olarak vurgu yapılmasına karşın

öğrencilerimizin PISA sonuçları incelendiğinde hedeflenen başarıya ulaşılmadığı anlaşılmaktadır. Öyle ki son yıllarda yapılan sınavlarda ülkemizin matematik başarısı artsa da (OECD, 2016, 2019), matematik puanının hala dünya ortalamasının altında olduğu görülmektedir (OECD, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019). Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde bu düşük başarının nedenleri arasında ülkemizdeki sınav sistemi (Altun & Akkaya, 2014), öğretmenlerin derslerde rutin olmayan ya da gerçek hayat problemlerine yeterince yer vermemesi (Umbara & Suryadi, 2019; Kabael & Ata Baran, 2019) gibi etmenler yer almaktadır. Bu nedenle matematik okuryazarı öğrenciler yetiştirebilmek için bu eksikliklere yönelik düzenlemeler yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematik okuryazarlığının yanı sıra gerçek hayat problemlerinin çözümünde önemli yere sahip olan matematiksel yeterliklerden bir diğeri sayı duyusudur (Mohamed & Johnny, 2010; Yang & Lin 2015). Nitekim NCTM'in (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi) (2000) belirlediği standartlarda hem sayı duyusunun hem problem çözme sürecinin matematiğin öğrenilmesinde ve kullanılmasında önemli olduğunun altı çizilmiştir. Bunun yanı sıra sayı duyusunun öneminin birçok araştırmacı ve kuram tarafından vurgulandığı bilinmektedir (Cockcroft, 1982; NCTM, 2000; Ulusal Araştırma Konseyi, 2001). Sayı duyusu, sayılar ve işlemler arasındaki çeşitli ilişkilerin anlaşılmasını ve bu ilişkilerin esnek bir şekilde kullanılmasını temel almaktadır. Bu doğrultuda sayı duyusu en genel anlamda bireyin sayılar ve işlemlerle ilgili algısı olarak ifade edilmektedir (McIntosh vd., 1992; Yang, 2005). Birey bu algıyı, karmaşık problemlerin çözümü için gerekli stratejileri geliştirirken ve matematiksel kararlar verirken esnek bir şekilde kullanmaktadır (Yang vd., 2009).

Sayı duyusu, sayılarla ilgili becerileri ve ilişkileri içeren karmaşık bir süreç olduğu için bu süreçte bireyin sergilediği becerileri incelemek sayı duyusu kavramını anlamak açısından oldukça faydalı olmaktadır (Berch, 2005). Bu beceriler dikkate alınarak sayı duyusu kavramını daha iyi incelemek amacıyla kavram alt bileşenlere ayrılmıştır (Li & Yang 2010; McIntosh vd., 1992; Sowder, 1992; Yang & Li, 2008; Yang & Wu, 2010). Ancak bu bileşenlerin tanımlanmasında ortak bir sınıflamaya gidilemediği görülmektedir. Bu sınıflandırmalar karşılaştırıldığında en çok kullanılan sayı duyusu bileşenlerinin sayı bilgisi, sayıların çoklu gösterimini kullanma ve sayıların büyüklüklerini anlama olduğu tespit edilmiştir (Şengül & Gülbağcı Dede, 2014). Bu çalışma kapsamında ise Yang ve Li'nin (2017) ortaya koyduğu beş bileşenli sayı duyusu yapısı kullanılmıştır. Bileşenler ve bileşenlere ilişkin açıklamalar şu şekildedir:

*B1: Sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama:* Bu bileşen, sayı sisteminin anlaşılmasını içerir (örn. Tam sayılar, kesirler, ondalık gösterimler, tabanın mantığı, virgül kaydırmanın anlamı, sayı kalıpları).

*B2: Sayıların büyüklüklerini fark etme:* Bu bileşen, göreceli sayıların tanınmasını içerir (örn. Payda eşitlemeden kesirleri karşılaştırma, basamağın anlamını bilme).

*B3: Sayı ve işlemlerin farklı gösterimlerini kullanma:* Bu bileşen, farklı temsiller içinden en uygun temsili sunma, kullanma ve bunlar arasında geçiş yapma yeteneğini içerir (örn.  $1/2$ 'nin  $4/8$ , %50, 0,5 gibi farklı gösterimlerle ifadesi edilmesi, alanlar için uygun gösterim, sayı doğrusunda gösterim).

*B4: İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark etme:* Bu bileşen, işlemleri anlamlandırma yeteneğini içerir (örn. Çarpma işlemi değeri artırabildiği gibi azaltabileceğinin bilinmesi, işlem önceliği).

*B5: Hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme:* Bu bileşen, esnek ve zihinsel stratejiyi kullanmayı, sonuçları mantık çerçevesinde incelemeyi içerir.

Sayı duyusu; günlük yaşamda karşılaşılan durumlarda uygulanabilen sayılar, işlemler ve bunların ilişkisini ele alan bir kavram olduğu için matematikle günlük yaşam arasındaki ilişkiyi anlamayı kolaylaştırmaktadır. Bu ilişkilerin anlaşılmasında matematik dersinde kural temelli bir yaklaşım izlenmesine ve dolayısıyla hem matematiksel kavramların yüzeysel olarak anlaşılmasına hem de kuralları öğrenmenin sadece ezberleme ile mümkün olabileceğine ilişkin bir inancın geliştirilmesine neden olmaktadır (Ekenstam, 1977). Öğrencideki sayı duyusunun gelişimi ise akıl yürütme, ilişkilendirme, zihinden hesaplama, tahmin etme, yorumlama gibi matematik başarısının kilit becerilerinin gelişimini sağlamaktadır (Harç, 2010). TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ve PISA gibi uluslararası sınavların sonuçları incelendiğinde de sayı ve işlemler arasındaki ilişkileri esnek bir şekilde

kullanabilen öğrencilerin daha başarılı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra sayı duyusu becerisinin gelişiminin esnek, yaratıcı ve etkili matematiksel düşünmenin gelişiminde de önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir (Yang & Wu, 2010). Bu nedenle sayı duyusu ileri matematiksel becerilerin kazanılmasının önemli belirleyicilerinden biri olarak görülmektedir (Geary vd., 2009; Mazzocco vd., 2011).

Sayı duyusunun ileri matematiksel becerilerinin gelişiminde temel teşkil etmesine karşın matematik okuryazarlık yetkinliği ile benzer şekilde yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Oysaki matematik başarısı ile sayı duyusu becerisi arasında pozitif bir ilişkinin varlığı yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (Bayram & Duatepe, 2014; Çekirdekçi vd., 2016; Harç, 2010). Bunun yanı sıra öğrencilerin gelecekteki matematik başarısının yordanmasında sayı duyusunun önemli bir değişken olarak ele alınabileceği belirtilmektedir (Berch, 2005). Buna karşın farklı araştırmalarda ortaokul öğrencilerinin düşük düzeyde sayı duyusu performansı gösterdikleri ifade edilmektedir (Akkaya, 2016; Lin vd., 2016; Markovits & Sowder, 1994; Peker, 2019; Verschaffel vd., 2007; Yang & Li, 2008). Düşük sayı duyusu becerilerini nedenleri olarak (i) matematik ders programları ve ders kitaplarında sayı duyusu becerilerine yeterli düzeyde yer verilmemesi (Çetin & Öztürk, 2020; Karabey vd., 2019), (ii) öğretmenlerin daha çok kural temelli yaklaşımları benimseyip esnek düşünmeye ve farklı stratejiler kullanmalarına olanak veren öğrenme ortamlarını tercih etmemeleri (Kayhan Altay & Umay, 2013; Tsao & Lin, 2012; Yaman, 2015) gösterilmektedir.

### 1.1. Araştırmanın amacı

Bu araştırmada "Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yılsonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlığı performansları ile LGS puanları anlamlı düzeyde ilişkilenmekte midir?" sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmanın alt soruları aşağıdaki gibidir:

- 1- Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performansları ne düzeydedir?
- 2- Sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA matematik okuryazarlık performansları ne düzeydedir?
- 3- Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları ne düzeydedir?
- 4- Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanları ve LGS puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 5- Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık performansları, LGS puanlarını anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?

### 1.2. Araştırmanın önemi

Öğrencilerin okulda öğrendiği matematiksel bilgi ve becerileri kullanarak, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme sürecinde matematiksel düşünmeden yararlanabilmesi ve okul matematiği ile gerçek hayatı ilişkilendirebilmesi matematik programının temel hedefleri arasındadır (MEB, 2018). Bu hedefin gerçekleştirilmesinde matematik okuryazarlığı ve sayı duyusu becerisinin yukarıda ifade edilen katkıları dikkate alındığında, programın bu becerilere ait içeriği ulusal düzeyde gerçekleştirilen sınavlara yansıtabilmesinin, öğrencilerin hem akademik düzeydeki hem de öğrendiklerini gerçek yaşama aktarmaları sürecindeki matematiksel yetkinlikleri hakkında önemli ipuçları sağlayacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda Türkiye’de ilköğretim seviyesinden ortaöğretime geçiş sürecindeki Liselere Geçiş Sistemi (LGS) kapsamında gerçekleştirilen sınav ile sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı becerilerinin ne derece ilişkili olduğunun ve bu becerilerin LGS puanını ne düzeyde yordayabildiğinin incelenmesi önemli görülmüştür. Ulusal ve uluslararası araştırmalarda bu becerileri ayrı olarak inceleyen çalışmaların yer almasına karşın (Altay & Umay, 2013; Altun & Akkaya, 2014; Umbara & Suryadi, 2019; Yang & Wu, 2010) LGS puanını ile olan ilişkilerini ve yordama gücünü araştıran bir çalışmaya rastlanılmaması ise araştırmanın ve araştırma sonuçlarının önemini vurgulamaktadır. Diğer taraftan farklı

araştırmalarda okulda öğretilen matematiğin daha çok bilgi odaklı ve okulda yapılan matematik sınavlarının alt düzey becerileri ölçmeye yönelik olduğundan bahsedilmektedir (Can Çatalbaş & Susam, 2022). Fakat bu sınavlarda iyi performans göstererek okulda başarılı olan öğrencilerin analiz etme, değerlendirme, yorumlama gibi üst düzey becerileri ölçtüğü belirtilen ulusal sınavlarda (Biber vd., 2018; Ekinci & Bal, 2019; Güler vd., 2019) daha iyi performans göstermeleri beklenmektedir. Araştırma kapsamında bu çelişkiye açıklık getirmek için matematik dersi yıl sonu puanı da LGS puanının bir yordayıcısı olarak belirlenmiş olup, elde edilen sonuçların bu bağlamda ilgili alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmayı ilgili literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran başka bir özellik ise öğrencilerin sayı duyusuna ilişkin kavramsal öğrenmelerinin ölçülmesinde kullanılan veri toplama aracıdır. Sayı duyusu ile ilgili ulusal düzeyde gerçekleştirilen araştırmalarda kâğıt-kalem testleri kullanılmasına karşın, bu araştırmada web tabanlı uygulanan ve her öğrenciye anında dönüt verebilen WSDT kullanılmıştır. Eğitimcilerin öğrencilerinin sayı duyusuna ilişkin kavramsal öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmalarının ve bu doğrultuda öğretim süreçlerinde düzenlemeler yapmalarının öğrenci başarısı üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda (Can, 2017; Singh, 2015), WSDT'nin öğretim süreçlerine önemli katkılar sunacağı anlaşılmaktadır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın modeli

Araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlığı performansları, matematik dersi yıl sonu puanları ile LGS puanları arasındaki ilişki incelendiği için nicel araştırma yöntemlerinden korelasyonel araştırma modeli kullanılmıştır. İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin incelendiği korelasyonel araştırmalar yordayıcı ve keşfedici olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2012). Bu çalışma ise belirtilen değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi amaçladığı için keşfedici korelasyonel araştırma modeline göre tasarlanmıştır.

### 2.2. Araştırmanın çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 8 farklı okulda öğrenim gören 175 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin 86'sı erkek, 89'u ise kızdır. Örneklem belirlenmesinde seçkisiz örnekleme türlerinden biri olan tabakalı örnekleme kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme yöntemi evrende yer alan alt grupların belirlenen örnekleme temsil edilebilirliğini garanti etmektedir (Balci, 2013).

### 2.3. Veri toplama araçları ve süreci

#### 2.3.1. Veri toplama araçları

Araştırmada Not ve LGS Puan Fişi, Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT) ve PISA Matematik Okuryazarlık Testi olmak üzere dört veri toplama aracı kullanılmıştır.

##### 2.3.1.1. Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT)

Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT) beş bileşenli sayı duyusu yapısı benimsenerek Yang ve Li (2017) tarafından geliştirilen ve araştırmacılar tarafından Türkçeye uyarlanan web tabanlı bir ölçme aracıdır. Test sayıların ve işlemlerin temel anlamlarını anlama (B1), sayıların büyüklüklerini fark etme (B2), sayıların ve işlemlerin farklı gösterimlerini kullanma (B3), işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark etme (B4) ve hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme (B5) bileşenlerinin her birinde 8 madde olmak üzere toplam 40 maddeden oluşmaktadır.

WSDT 11-14 yaş aralığındaki bireylerin sayı duyusu düzeylerinin ölçülmesinin yanı sıra sayı duyusuna ilişkin kavram yanlışlarının da ortaya çıkarılmasını hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda cevap ve neden aşaması olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada (cevap aşaması) öğrencilerin sayı duyusu ile ilgili çoktan seçmeli sorulara cevap vermeleri beklenmekte olup, bu cevaplara ilişkin değerlendirmeler sayı duyusu düzeyleri ile ilgili bilgi sunmaktadır. Kavram yanlışlarının ortaya



çıkarılmasını hedefleyen ikinci aşamada (neden aşaması) ise çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevapların nedenini ifade etmeleri istenmektedir. Bunun için ikinci aşamada kendilerine sunulan şıklar arasından doğru olduğunu düşündükleri “nedeni” işaretlemeleri gerekmektedir. Yani ilk aşamada öğrenciler soruyu çözüp kendisine göre doğru cevap olan şıkkı seçmekte, ardından ikinci aşamada bu cevabı neden seçtiğine ilişkin sunulan açıklamalardan birini tercih etmektedir. Neden aşamasında, eğer cevap aşamasında seçtiği cevap doğru ise karşısına birinci aşamada verdiği cevabı işaretleme nedenine uygun olarak sayı duyusu temelli çözüm, kural temelli çözüm ve kavram yanılışı içeren şıklar ile “bu şekilde tahmin ediyorum” seçeneği çıkmakta; cevap yanlış ise karşısına sadece kavram yanılışlarının olduğu şıklar ile “bu şekilde tahmin ediyorum” seçeneği çıkmaktadır. Testte yer alan bir maddenin cevaplanma süreci Şekil 1’de sunulmuştur:

15) Sayı doğrusundaki hangi harf  $2/3 + 1/6$  işleminin sonucunu en iyi ifade eder?

A Noktası  
B Noktası  
C Noktası  
D Noktası

Birinci aşama (Cevap aşaması)

İkinci aşama (Neden aşaması)

Neden bu cevabı verdin?

2/3 ve 1/6 kesirleri küçüktür, bu yüzden toplamları da küçüktür.  
2/3 + 1/6 = 3/9 + 1/3. Bu yüzden en iyi seçim A'dır.  
Bu şekilde tahmin ediyorum

Neden bu cevabı verdin?

2/3 + 1/6 = 4/6 + 1/6 = 5/6. Bu yüzden en iyi seçim B'dir.  
2/3 + 1/6 = 3/9. Bu yüzden en iyi seçim B'dir.  
1/6, 1/3'ten küçüktür bu yüzden toplamları 1'den küçüktür.  
Bu şekilde tahmin ediyorum

Neden bu cevabı verdin?

Toplam neredeyse 1'dir.  
2/3 daireye 1/6 daire eklendiğinde tam bir daire elde edilir, toplam 1'e eşittir.  
Bu şekilde tahmin ediyorum

Neden bu cevabı verdin?

Ekleme toplamı daha büyük yapar, bu yüzden en iyi seçim D'dir.  
2/3 + 1/6 = 5/6 ve D 5. sıradadır.  
Bu şekilde tahmin ediyorum

Şekil 1. WSDT madde cevaplama süreci örneği

Şekil 1 incelendiğinde, birinci aşamada “cevabı kaydet” seçeneğinin bulunduğu görülmektedir. Öğrenci bu seçeneği tıkladıktan sonra testin ikinci aşamasına geçilmektedir. Bu seçenek sayesinde neden seçenekleri açıldıktan sonra öğrencilerin geriye dönüp cevap seçeneklerini değiştirme imkânı kısıtlanmakta ve neden seçeneklerinden esinlenerek doğru cevaba ulaşmalarının önüne geçilmektedir. Bu doğrultuda gerçek sayı duyusu performansının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Cevaplama süreci ile benzer şekilde WSDT'nin puanlama süreci de iki aşamadan oluşmaktadır. Cevap aşamasında öğrenci her soru için doğru şıkkı işaretlediğinde 4 puan, yanlış şıklardan birini işaretlediğinde ise 0 puan almaktadır. Doğru cevap verdiği bir sorunun neden aşamasında sayı duyusu temelli çözüme

yönelirse 4 puan, kural temelli çözüme yönelirse 2 puan, kavram yanılıgısına yönelirse 1 puan ve “bu şekilde tahmin ettim” şikkına yönelirse 0 puan almaktadır. Bu doğrultuda, doğru cevap verilen bir soru için iki aşamadaki puanların toplamı sonucunda en fazla 8 puan, en az ise 4 puan alınmaktadır. Yanlış cevap verilen bir soru için ise neden aşamasında seçilen herhangi bir cevaptan puan alınamamaktadır. WSDT madde puanlama süreci Tablo 1’de sunulmuştur:

**Tablo 1.***WSDT Madde Puanlama Süreci*

Birinci Aşama	Cevap Seçenekleri		Doğru Cevap			Yanlış Cevap
		Puan		4		
İkinci Aşama	Neden Seçenekleri	Sayı Duyusu Temelli	Kural Temelli	Kavram Yanılıgısı	Tahmin	
	Puan	4	2	1	0	0
Toplam Puan		8	6	5	4	0

Öğrenciler testte yer alan tüm soruları cevapladıktan sonra ortalama sayı duyusu puanları hesaplanmaktadır. Ortalama puanların kategorizesinde Yang ve Li’nin (2017) sistemi kullanılmıştır. Bu sisteme göre öğrencilerin sayı duyusu düzeyleri dört kategoride incelenmektedir: yüksek sayı duyusu, yüksek-orta sayı duyusu, düşük-orta sayı duyusu ve düşük sayı duyusu. Bu kategorilerin ortalama puan aralıklarına ilişkin bilgi Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.***WSDT Sayı Duyusu Düzeyi*

Sayı Duyusu Düzeyi	Puan Aralığı (Ortalama)
Yüksek Sayı Duyusu	$6 \leq \text{ortalama puan} \leq 8$
Yüksek-Orta Sayı Duyusu	$4,8 \leq \text{ortalama puan} < 6$
Düşük-Orta Sayı Duyusu	$3 \leq \text{ortalama puan} < 4,8$
Düşük Sayı Duyusu	$0 \leq \text{ortalama puan} < 3$

Yang ve Li (2017) tarafından geliştirilen testin Türkçeye uyarlanması süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada testin çevirisi yapılmış ve 4 İngilizce öğretmeninden Türkçe maddeleri kontrol etmeleri istenmiştir. Sonrasında Türkçe maddeler 3 İngilizce öğretmeni tarafından tekrar İngilizceye çevrilerek, bu maddeler özgün maddeler ile tutarlık açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan çeviriler arasından en uygun olan maddeler belirlenerek, testin Türkçe taslağı oluşturulmuştur. İkinci aşamada bu taslak 2 matematik öğretmeni ile 3 öğretim üyesine gönderilmiş ve uzmanlardan formu terimler, ifade uygunluğu ve içeriğin özdeşliği açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Gelen dönütler doğrultusunda taslak form düzenlenmiştir. Son aşamada ise taslağın son hali web ortamına aktarılmış ve WSDT uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Testin pilot çalışması 314 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda Cronbach’s Alpha değeri testin beş bileşeni için 0,813, 0,804, 0,835, 0,816, 0,798 ve tüm test için ise 0,907 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin 0,7’nin üzerinde olması testin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır (Büyüköztürk vd., 2012).

### 2.3.1.2. PISA Matematik Okuryazarlık Testi

Katılımcıların matematik okuryazarlık performanslarının ölçülmesinde PISA Matematik Okuryazarlık Testi kullanılmıştır. Test PISA matematik okuryazarlık örnek soruları arasından araştırmacılar tarafından seçilen çoktan seçmeli 12 sorudan oluşmaktadır. Soruların seçiminde PISA matematik okuryazarlık boyutları ile dengeli bir dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda sorular ile ilgili yayınlanan boyut ve alt boyut bilgileri göz önünde bulundurularak, matematik okuryazarlık sorularına ilişkin künyeler oluşturulmuştur. Sonrasında künye bilgileri ışığında soruların zorluk seviyesine göre de dengeli dağılmasına dikkat edilerek, alt boyutlardan soru seçimi gerçekleştirilmiştir. Testte yer alan soruların boyutlara ve alt boyutlara göre dağılımı Tablo 3'te sunulmuştur:

**Tablo 3.**

*PISA Matematik Okuryazarlık Testinde Yer Alan Maddelerin Dağılımı*

Boyutlar	Alt Boyutlar	Test Maddeleri
Matematiksel İçerik	Değişim ve ilişkiler	2, 9, 12
	Uzay ve şekil	4, 5, 11
	Nicelik	1, 3, 10
	Belirsizlik ve veri	6, 7, 8
Matematiksel Süreçler	Formüle etme	1, 2, 4, 8
	Matematiği kullanma	3, 5, 6, 9
	Yorumlama	7, 10, 11, 12
Bağlamsal	Kişisel	3, 10
	Mesleki	5, 7, 8, 11, 12
	Toplumsal	2, 4, 6
	Bilimsel	1, 9

On iki sorudan oluşan testin pilot çalışması 90 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ile ilgili yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda alt boyutlara ilişkin KR-20 değerlerinin 0,712-0,875 arasında ve tüm teste ilişkin KR-20 değerinin ise 0,891 olduğu belirlenmiştir. Güvenirlik katsayısının 0,70'in üzerinde olmasının test puanlarının güvenilirliği açısından yeterli olduğu ifade edilmektedir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu doğrultuda testin güvenilir bir ölçme aracı olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra verilere ilişkin yapılan madde analizleri sonucunda madde ayırt edicilik indekslerinin 0,39-0,70 ve madde güçlük indekslerinin ise 0,35-0,77 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi 0,20-0,39 arasında olan maddelerin orta, 0,40 üzerinde olan maddelerin ise yüksek ayırt etme gücü olan maddeler olduğu belirtilmektedir (Atılgan, 2017). Diğer taraftan madde güçlük indeksi 0 ile (+1,00) arasında değişmekte olup, bu değer (+1,00)'e yaklaşması kolay bir madde olduğunu göstermektedir (Tekin, 1996). Bu bilgiler ışığında testte yer alan maddelerin madde analizlerinin de yeterli olduğu ifade edilebilir.

Testin puanlama anahtarının hazırlanmasında PISA veri tabanında yer alan puanlama anahtarından yararlanılmıştır. Bu puanlama anahtarına göre doğru cevap için 1 puan, yanlış cevap için ise 0 puan alınmaktadır. Bunun yanı sıra bir soru için hangi cevapların doğru olarak kabul edilebileceği de ana hatlarıyla puanlama anahtarında sunulmaktadır. Araştırmada katılımcıların PISA Matematik Okuryazarlık Testi'ne verdiği cevaplar incelenirken bu açıklamalar dikkate alınmıştır.



### 2.3.1.3. Not ve LGS puan fişi

Katılımcıların not ve LGS puan fişlerine araştırmaya katılan okulların idarelerinden ulaşılmıştır. Öğrencilerin yıl sonu matematik puanları ve LGS puanlarının temin edilmesi bu fişler aracılığı ile gerçekleştirilmiştir.

### 2.3.2. Veri toplama süreci

Araştırma verilerinin toplanması iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Öncelikle WSDT uygulanmış ve testi cevaplamaları için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Uygulama öncesinde test ile ilgili bilgi verilerek, test algoritmasını daha iyi anlamaları için bir örnek üzerinden açıklama yapılmıştır. Ayrıca katılımcılara soruları cevaplarırken kâğıt-kalem kullanmamaları gerektiği belirtilmiştir. Bir hafta sonra ise PISA Matematik Okuryazarlık Testi'nin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Test ile ilgili açıklamalar yapıldıktan sonra öğrencilerden 45 dakikalık bir zaman diliminde testte yer alan soruları cevaplamaları istenmiştir. Her iki sürecin de kontrolü birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

## 2.4. Verilerin analizi

Elde edilen verilerin analizinde istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizler gerçekleştirilmeden önce verilerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi amacı ile çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. WSDT ve PISA Matematik Okuryazarlık Testi alt boyut ve toplam puanları ile LGS ve matematik yılsonu puanlarına ilişkin katsayıların -1 ile +1 arasında olduğu belirlenmiştir. Tüm verilerin normal dağılım gösterdiğinin belirlenmesi sebebiyle (Hair vd., 2013) verilerin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

İlk üç araştırma problemi kapsamında öğrencilerin sayı duyusu, PISA matematik okuryazarlık performans ve okul matematik dersi yıl sonu puanı düzeylerinin belirlenmesi için betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra WSDT ve PISA Matematik Okuryazarlık Testi'ndeki alt boyut ve toplam test puanları arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla Pearson moment çarpım korelasyon testi yapılmıştır. Benzer şekilde matematik dersi yıl sonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanları ve LGS puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için de korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Diğer taraftan öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları ile sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık performanslarının, LGS puanlarını anlamlı düzeyde yordayıp yordamadığını tespit etmek için çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım göstermenin yanı sıra çoklu regresyon analizinin gerçekleştirilebilmesinin ön koşullarından bir tanesi de bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantılılık olmaması şartıdır. Bu doğrultuda değişkenlere ilişkin VIF ve Tolerans değerleri hesaplanmış ve bu değerler Tablo 4'te sunulmuştur. VIF değerlerinin 10'dan küçük, Tolerans değerlerinin 0,02'den büyük olması beklenir (Field, 2013). Tablo 4 incelendiğinde VIF değerlerinin 1,00 ile 2,677 arasında, Tolerans değerlerinin ise 0,355 ile 0,601 arasında değiştiği gözlenmiş ve bu değerlere göre çoklu bağlantılılık sorunu olmadığı görülmüştür. Verilerin ilgili ön koşulu sağladığı belirlendikten sonra değişkenlere çoklu regresyon analizi uygulanmıştır.

**Tablo 4.**

*Değişkenlere İlişkin Çoklu Bağlantılılık Değerleri*

	Tolerans	VIF
PISA Matematik Okuryazarlığı	0,374	2,677
Sayı Duyusu	0,601	1,664
Yıl Sonu Matematik Puanı	0,355	2,814

## 2.5. Araştırmanın etik izni

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

### Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Etik değerlendirme kararının tarihi: 27.12.2018

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2018/291

## 3. BULGULAR

Araştırma bulguları araştırma problemleri kapsamında beş madde altında sunulmuştur:

1. “Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performansları ne düzeydedir?” sorusunu araştırmak için WSDT’den elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular Tablo 5’te ve Tablo 6’da yer almaktadır. Bu bağlamda öncelikle sayı duyusu bileşen ve toplam test puanları ile ilgili bulgular sunulmuş olup, sonrasında neden aşamasında verilen cevapların analizine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 5.**

*WSDT Alt Boyut ve Toplam Test Puanlarının Sayı Duyusu Düzeylerine Göre Dağılımı*

Öğrencilerin sayı duyusu puanları	Yüksek sayı duyusu		Yüksek- orta sayı duyusu		Düşük- orta sayı duyusu		Düşük sayı duyusu		Ortalama puan	ss
	N	%	N	%	N	%	N	%		
B1	22	13	40	23	58	33	55	31	3,85	1,85
B2	44	25	32	18	51	29	48	27	4,37	1,92
B3	28	16	20	11	50	29	77	44	3,47	2,05
B4	17	10	29	17	59	34	70	40	3,37	1,92
B5	12	7	19	11	60	34	84	48	2,98	1,75
<b>Tüm Test</b>	14	8	36	21	57	33	68	39	3,62	1,64

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin WSDT ortalama puanlarının 3,62 olduğu görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin “düşük-orta sayı duyusu” kategorisinde yer aldığını ortaya koymaktadır. Ortalama puanlar bileşenler kapsamında incelendiğinde, en yüksek puanın ( $\bar{X}=4,37$ ) sayıların büyüklüklerini fark etme (B2) ve en düşük puanın ( $\bar{X}=2,98$ ) hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme (B5) bileşenlerinde alındığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç genel test puanı açısından “düşük-orta sayı duyusu” kategorisinde yer

alan öğrencilerin hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme (B5) bileşeninde ise bir alt kategori olan “düşük sayı duyusu” kategorisinde yer aldıklarını göstermektedir.

**Tablo 6.**

*WSDT Cevaplarına İlişkin Seçilen Nedenlerin Alt Boyut ve Toplam Test Kapsamında Dağılımı*

	Başarı Oranı (%)	Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçeren Cevap (%)	Kural Temelli Çözüm İçeren Cevap (%)	Kavram Yanılgısı İçeren Cevap (%)	Tahmin İçeren Cevap (%)
<b>B1</b>	34.75	9.27	18.04	37.05	35.65
<b>B2</b>	38.13	9.67	15.89	38.85	35.59
<b>B3</b>	29.88	8.33	16.05	44.59	31.04
<b>B4</b>	29.75	8.18	13.34	39.59	38.89
<b>B5</b>	28.07	7.62	13.78	39.91	38.68
<b>WSDT</b>	32	8.61	15.30	40.40	35.69

Tablo 6’da öğrencilerin ilk aşamada verdikleri cevapların nedenlerine ilişkin dağılımları sayı duyusu temelli çözüm, kural temelli çözüm, kavram yanılgısı ve tahmin içeren cevap başlıkları altında verilmiştir. WSDT genel test cevapları incelendiğine sayı duyusu temelli çözüm içeren cevapların en az (%8,61), buna karşın kavram yanılgısı içeren cevapların ise en fazla (%40,40) olduğu görülmektedir. Bu sonuç sayı duyusu bileşenlerinin hepsinde benzer şekilde gözlemlenmektedir. Sayı duyusu temelli çözüm içeren cevaplar ortalama puanlarla paralel olarak en fazla sayıların büyüklüklerini fark etme (B2) bileşeninde yer almaktadır. Bu sonuca göre öğrencilerin sayıların büyüklüklerini fark etme bileşeninde hem daha fazla doğru cevap verdiklerini hem de bu cevaplara sayı duyusu becerilerini kullanarak ulaştıklarını söylemek mümkündür. Kavram yanılgısı içeren cevapları ise “bu şekilde tahmin ediyorum” seçeneğine ilişkin tahmin içeren cevap takip etmektedir. WSDT’nin neden aşamasında elde edilen bu sonuçlar, öğrencilerin cevaplarını sayı duyusu temelli çözümlerle ilişkilendirmekte zorlandıklarını düşündürmektedir.

WSDT’den elde edilen verilerin analizinin ikinci aşamasında genel sayı duyusu ve sayı duyusu alt boyut puanları arasındaki ilişkinin varlığını araştırmak için Pearson moment çarpım korelasyon testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.**

*WSDT Alt boyut ve Toplam Test Puanlarına İlişkin Korelasyon Matrisi*

	B1	B2	B3	B4	B5	WSDT
<b>B1</b>	1					
<b>B2</b>	0,67**	1				
<b>B3</b>	0,65**	0,67**	1			
<b>B4</b>	0,68**	0,65**	0,66**	1		
<b>B5</b>	0,58**	0,59**	0,61**	0,61**	1	
<b>WSDT</b>	0,85**	0,86**	0,86**	0,85**	0,79**	1

Tablo 7 incelendiğinde değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve korelasyon katsayısı değerlerinin 0,58 ve 0,86 arasında değiştiği görülmektedir. Korelasyon katsayısının 0,00-0,30 arasında olması düşük, 0,30-0,70 arasında olması orta ve 0,70-1,00 arasında olması ise yüksek düzeyde ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu doğrultuda WSDT toplam test puanı ve tüm alt boyut puanları arasındaki ilişkinin güçlü olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte alt boyutların kendi aralarındaki ilişkinin ise orta düzeyde olduğu görülmektedir. En yüksek ilişki sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama (B1) ile işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini fark etme (B4) bileşenleri arasında ( $r=0,68$ ), en düşük ilişki ise sayıların ve işlemlerin temel anlamını anlama (B1) ile hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme (B5) bileşenleri arasında gözlenmiştir ( $r=0,58$ ).

2. "Sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA matematik okuryazarlık performansları ne düzeydedir?" sorusunu araştırmak için PISA Matematik Okuryazarlık Testi'nden elde edilen veriler analiz edilmiştir. PISA matematik okuryazarlık alt boyut ve toplam test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8.**

*PISA Matematik Okuryazarlık Testi'ne İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları*

	$\bar{X}$	ss	Başarı Yüzdesi (%)
İ-N	1,05	0,94	52.2
İ-U	1,15	0,91	50.1
İ-D	0,86	0,88	41.1
İ-B	1,06	1,07	43.4
S-F	1,14	1,23	49.3
S-K	1,57	1,21	52.3
S-Y	1,40	1,12	49.4
B-K	0,79	0,72	51.4
B-M	1,52	1,31	46.6
B-T	1,07	1,00	50.3
B-B	0,73	0,76	58.6
PMO	4,11	2,97	50.1

İ-N: İçerik-Nicel, İ-U: İçerik-Uzay ve şekil, İ-D: İçerik-Değişim ve İlkeler, İ-B: İçerik-Belirsizlik ve veri;  
S-F: Matematikse süreç-Formüle etme, S-K: Matematikse süreç-Kullanma, S-Y: Matematikse süreç-Yorumlama;  
B-K: Bağlam-Kişisel, B-M: Bağlam-Mesleki, B-T: Bağlam-Toplumsal, B-B: Bağlam-Bilimsel  
PMO: PISA Matematik Okuryazarlık

Tablo 8 incelendiğinde PISA matematik okuryazarlığın içerik boyutundaki başarı oranının nicelik alt boyutunda %52, uzay ve şekil alt boyutunda %50, değişim ve ilişkiler alt boyutunda %41 ve belirsizlik ve veri alt boyutunda %43 olduğu görülmektedir. Bu oran matematiksel süreç boyutunun formüle etme alt boyutunda %49, kullanma alt boyutunda %52, yorumlama alt boyutunda %49 olarak belirlenmiştir.

Bağlam boyutunda ise kişisel alt boyutunda %51, mesleki alt boyutunda %47, toplumsal alt boyutunda %50 ve bilimsel alt boyutunda %59 başarı sağlandığı gözlenmiştir. Alt boyutlar arasında en yüksek başarı bağlam boyutunun bilimsel alt boyutunda sağlanırken, en düşük başarı içerik boyutunun değişim ve ilişkiler alt boyutunda görülmüştür. Bulgular toplam test puanı açısından incelendiğinde, PISA matematik okuryazarlık ortalaması 12 puan üzerinden 6,04 ve başarı yüzdesi ise %50,01 olarak hesaplanmıştır. Belirtilen başarı yüzdelere göre öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin yeterli olmadığını söylemek mümkündür.

PISA Matematik Okuryazarlık Testi'nden elde edilen verilerin analizinin ikinci aşamasında genel matematik okuryazarlık ve alt boyutları arasındaki ilişkinin varlığını araştırmak için Pearson moment çarpım korelasyon testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.



**Tablo 9.***PISA Matematik Okuryazarlık Testi Alt boyut ve Toplam Test Puanlarına İlişkin Korelasyon Matrisi*

	İ-N	İ-U	İ-D	İ-B	S-F	S-K	S-Y	B-K	B-M	B-T	B-B	PMO
İ-N	1											
İ-U	0,453**	1										
İ-D	0,531**	0,455**	1									
İ-B	0,536**	0,433**	0,487**	1								
S-F	0,621**	0,648**	0,633**	0,716**	1							
S-K	0,702**	0,586**	0,658**	0,648**	0,518**	1						
S-Y	0,692**	0,614**	0,658**	0,650**	0,568**	0,547**	1					
B-K	0,895**	0,374**	0,411**	0,383**	0,363**	0,670**	0,618**	1				
B-M	0,578**	0,687**	0,644**	0,794**	0,716**	0,612**	0,856**	0,427**	1			
B-T	0,484**	0,689**	0,588**	0,667**	0,785**	0,657**	0,489**	0,370**	0,520**	1		
B-B	0,670**	0,448**	0,776**	0,547**	0,675**	0,693**	0,565**	0,404**	0,590**	0,486**	1	
PMO	0,804**	0,739**	0,778**	0,806**	0,839**	0,829**	0,835**	0,657**	0,869**	0,778**	0,775**	1

İ-N: İçerik-Nicel, İ-U: İçerik-Uzay ve şekil, İ-D: İçerik-Değişim ve İlkeler, İ-B: İçerik-Belirsizlik ve veri;  
S-F: Matematikse süreç-Formüle etme, S-K: Matematikse süreç-Kullanma, S-Y: Matematikse süreç-Yorumlama;  
B-K: Bağlam-Kişisel, B-M: Bağlam-Mesleki, B-T: Bağlam-Toplumsal, B-B: Bağlam-Bilimsel  
PMO: PISA Matematik Okuryazarlık

Tablo 9 incelendiğinde değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve korelasyon katsayısı değerlerinin 0,36 ve 0,87 arasında değiştiği görülmektedir. Bu doğrultuda bağlam boyutunda yer alan kişisel alt boyutu ( $r=0,657$ ) dışında tüm alt boyut puanları ve PISA matematik okuryazarlık puanı arasında yüksek bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır (Büyüköztürk, 2012). PISA matematik okuryazarlık puanı ile en yüksek ilişki matematiksel içerik boyutunda ilişki belirsizlik ve veri ( $r=0,806$ ), matematiksel süreç boyutunda formüle etme ( $r=0,839$ ) ve bağlam boyutunda mesleki bağlam ( $r=0,869$ ) alt boyutları arasında tespit edilmiştir. Diğer taraftan PISA matematik okuryazarlık puanı ile en düşük ilişki matematiksel içerik boyutunda uzay ve şekil ( $r=0,739$ ) matematiksel süreç boyutunda ilişkiyi kullanma ( $r=0,829$ ) ve bağlam boyutunda kişisel ( $r=0,657$ ) alt boyutları arasında bulunmuştur. PISA matematik okuryazarlık puanı ve belirtilen alt boyut puanları arasındaki en yüksek ilişkinin mesleki bağlam puanı ve en düşük ilişkinin ise kişisel bağlam puanı ile olduğu anlaşılmaktadır.

Diğer taraftan, boyutların kendi içerisindeki ilişkilerine ait incelemelerde en yüksek ilişkinin matematiksel içerik boyutunda nicelik ile belirsizlik ve veri arasında ( $r=0,536$ ), matematiksel süreç boyutunda ilişki formüle etme ile yorumlama arasında ( $r=0,568$ ) ve bağlam boyutunda mesleki ile bilimsel arasında ( $r=0,590$ ) olduğu gözlenmiştir. Buna karşın en düşük ilişkinin matematiksel içerik boyutunda uzay ve şekil ile belirsizlik ve veri arasında ( $r=0,433$ ), matematiksel süreç boyutunda formüle etme ile kullanma arasında ( $r=0,518$ ) ve bağlam boyutunda ise kişisel bağlam ile toplumsal bağlam arasında ( $r=0,370$ ) olduğu gözlenmiştir. Elde edilen korelasyon katsayıları incelendiğinde, alt boyutlar arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (Büyüköztürk, 2012).

3. “Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yılsonu puanları ne düzeydedir?” sorusunu araştırmak için okul idarelerinden temin edilen matematik dersi yıl sonu puanlarına ilişkin betimsel istatistikler hesaplanmıştır. İstatistik sonuçlarına ilişkin bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.**

*Matematik Dersi Yıl Sonu Puanı İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları*

	$\bar{X}$	ss
Matematik Dersi Yıl Sonu Puanı	72,33	20,23

Tablo 10 incelendiğinde öğrencilerin matematik dersi yıl sonu puanlarına ilişkin başarı ortalamasının 100 üzerinden 72,33 ile “iyi” düzeyde olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre matematik başarısı açısından iyi bir örneklem ile araştırmanın gerçekleştirildiği söylenebilir.

4. “Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yıl sonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanları ve LGS puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusunu araştırmak için uygulanan testlerden ve okul idarelerinden elde edilen puanlara ilişkin Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 11’de yer almaktadır.

**Tablo 11.**

*PMOT, WSDT, MDY ve LGS Puanlarına İlişkin Korelasyon Matrisi*

	WSDT	PMO	MYP	LGS
WSDT	1			
PMO	0,581**	1		
MDY	0,608**	0,780**	1	
LGS	0,663**	0,690**	0,845**	1

Tablo 11 incelendiğinde değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişkinin bulunduğu görülmektedir. Değişkenler arasındaki en yüksek ilişki matematik yıl sonu puanı ile LGS puanı arasında gözlenirken ( $r=0,845$ ), en düşük ilişki ise WSDT ile PISA matematik okuryazarlık puanları arasında ( $r=0,581$ ) gözlenmiştir. Matematik yıl sonu puanı, LGS puanı ( $r=0,845$ ) ve PISA matematik okuryazarlık puanı ( $r=0,780$ ) ile yüksek bir ilişkiye sahip iken, diğer puanlar arasında orta düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Büyüköztürk, 2012).

5. "Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi yılsonu puanları, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık performansları, LGS puanlarını anlamlı düzeyde yordamakta mıdır?" sorusunu araştırmak için regresyon analizi yapılmıştır. Bu kapsamda matematik dersi yılsonu puanları ile sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanlarının yordayıcı, LGS puanlarının yordanan olarak kabul edildiği çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Hiyerarşik regresyon öncesinde verilerin Mahalanobis uzaklıkları hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerin örneklem ve yordayıcı göz önünde bulundurarak, Field'in (2013) oluşturduğu sınırların altında olduğu ve dolayısıyla regresyon modelini etkileyecek uç değerlerin olmadığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra yordayıcıların bağımsızlıklarını incelemek için Varyans Büyütme Faktörü (VIF) ve tolerans (Tolerance) değerleri hesaplanmış (Tablo 12) ve değerlerin kabul edilebilir aralıklarda olduğu gözlenmiştir. Öyle ki bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle regresyon analizinde çoklu eş-doğrusallık kontrol edilmemiştir.

**Tablo 12.**

*Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları*

	<b>B</b>	<b>ss</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Sabit</b>	-9,689	0,870		-11,134	0,000
<b>WSDT</b>	0,800	0,170	0,234	4,720	0,000
<b>MDYP</b>	0,192	0,018	0,690	10,725	0,000
<b>PMO</b>	0,126	0,014	0,271	1,581	0,001
<b>R= 0,865</b>		<b>R<sup>2</sup>= 0,748</b>			
<b>F(3-171)= 169,596</b>		<b>P= 0,000</b>			

Tablo 12 incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersi yıl sonu, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanlarının, LGS puanlarını ne şekilde yordadığını ortaya koymak için yapılan çoklu regresyon analizi sonucunda, yordayıcı değişkenler ve LGS puanları arasında anlamlı bir ilişki ( $R= 0,865$ ,  $R^2= 0,748$ ) olduğu sonucuna ulaşıldığı görülmektedir ( $F(3-171)= 169,596$ ,  $p< 0,01$ ). Söz konusu üç değişken birlikte LGS puanının %75'ini açıklamaktadır. Standartlaştırılmış regresyon katsayılarına göre, yordayıcı değişkenlerin LGS puanı üzerindeki görece önem sırası, matematik dersi yıl sonu puanı ( $\beta=0,690$ ), PISA matematik okuryazarlık puanı ( $\beta=0,271$ ) ve sayı duyusu puanı ( $\beta=0,234$ ) şeklindedir. Regresyon katsayılarının anlamlılık testleri göz önünde bulundurulduğunda, yordayıcı değişkenlerin hepsinin anlamlı yordayıcı olduğu anlaşılmaktadır.

#### **4. TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı yeterliklerinin belirlenerek, bu yeterlikler ile birlikte matematik dersi yıl sonu puanı ve LGS puanı arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sayı duyusu, matematik okuryazarlığı ve matematik dersi yıl sonu puanlarının LGS puanını yordama derecelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bölümde öncelikle öğrencilerin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı düzeylerine ilişkin bulgular, takip eden kısımda ise sayı duyusu, matematik okuryazarlığı ve matematik dersi yıl sonu puanları ile LGS puanı arasındaki ilişkiye dair bulgular tartışılmıştır.

Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerine ilişkin bulgular incelendiğinde, genel WSDT ortalama puanlarının 8 üzerinden 3,62 olduğu görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin "düşük-orta sayı duyusu" düzeyinde bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuçla paralel şekilde neden aşamasındaki başarı oranlarının %32 olarak belirlenmesi ve ilk aşamadaki cevaplarının sadece %8,61'ini sayı duyusu temelli çözümlerle

ilişkilendirebilmeleri de öğrencilerin düşük sayı duygusuna sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin sayı duygusu başarı oranı Yang ve Li'nin (2008) araştırmasında %34, Akkaya'nın (2015) araştırmasında %30, Lin vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise %23 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmaların yanı sıra literatürde yer alan farklı pek çok çalışmada da öğrencilerin düşük sayı duygusu performansına sahip oldukları belirlenmiştir (Verschaffel vd., 2007; Markovits & Sowder, 1994; Peker, 2019). Bu nedenle çalışma kapsamında ulaşılan bu sonucun diğer araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Katılımcıların sayı duygusu performanslarının düşük olmasının en temel nedenleri arasında Matematik Dersi Öğretim Programı'nda sayı duygusu kavramının sınırlı olarak yer alması ve bu sebeple ders kitaplarında da sayı duygusu ile ilgili etkinliklere yeterince yer verilmemesi (Umay vd., 2006) gösterilebilir. Öyle ki ders kitaplarında az sayıda etkinliğe yer verilmesinin öğrencilerin sayı duygusu kullanım düzeylerini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Çetin & Öztürk, 2020; Karabey vd., 2019). Diğer taraftan ders kitaplarındaki etkinliklerin sayı duygusu kavramı ile diğer matematiksel kavramların ilişkilendirilmesine yardımcı olması sayesinde sayı duygusunun gelişiminde önemli bir role sahip olduğu ifade edilmektedir (Cheng & Wang, 2012). Öğrencilerin sayı duygusu düzeylerinin düşük olmasının bir diğer sebebi öğretmenlerin doğru cevaba ulaşmaya önem vermeleri nedeniyle esnek düşünmeye ve farklı stratejiler kullanmaya uygun bir öğrenme ortamı sunmak yerine öğrencileri kuralları uygulamaya teşvik edici tutumları gösterilebilir. Bu tutumun hızlıca doğru cevaba ulaşabilmek amacıyla öğrencileri anlamları üzerinde düşünmeye vakit ayırmadan işlem yapmaya ve sadece öğrenilen stratejileri uygulamaya yönlendirdiği ve bu nedenle sayı duygusu gelişimlerinin önünde bir engel teşkil ettiği düşünülmektedir. Nitekim ulusal literatürde sayı duygusu ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalarda bu argümanı destekleyici sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Kayhan Altay & Umay, 2013; Şengül & Gülbağcı Dede, 2014). Öğretmenlerin bu tutumlarını ise sayı duygusuna yönelik bilgi düzeylerinin yeterli olmayışı ve sayı duygusu ile ilişkili diğer becerileri tanımaya ve bu becerileri ilişkilendirmeye yönelik farkındalıkları ile ilgili eksiklikleriyle ilişkilendirmek mümkündür (Boonen vd., 2011; Fung & Latulippe, 2010; Hinton, 2011; Lee, 2010; Su vd., 2011; Şengül, 2013; Tsao & Lin, 2012; Yaman, 2015; Yang vd., 2008). Bunun yanı sıra sadece doğru cevaba ulaşmaya odaklanmanın çözüm sürecini ve cevaplarının doğruluğunu kontrol etme noktasında da öğrencileri olumsuz olarak etkilediği düşünülmektedir. Bu düşünce ise neden sayı duygusu bileşenleri arasından sadece hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme (B5) bileşeninde en düşük performansın gösterildiğine açıklık getirmektedir.

Öğrencilerin matematik okuryazarlık yeterlilikleri incelendiğinde, yeterince başarı gösteremeseler de sayı duygusu performanslarına göre daha iyi sonuçlar elde ettikleri anlaşılmaktadır. Çünkü araştırma sonucunda öğrencilerin genel ortalama puanları 12 üzerinden 6,04 ve başarı yüzdeleri ise %50,01 olarak belirlenmiştir. Nitekim bu sonuç hem farklı araştırma sonuçları (Altun vd., 2018; Taşkın vd., 2018; Yeğit, 2019) hem de Türkiye'nin PISA uygulamasında elde ettiği sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Her ne kadar PISA 2003 uygulamasından beri Türkiye'nin matematik okuryazarlık puanı ile sınava giren diğer ülkelerin ortalama puanı arasındaki fark giderek azalsa da bu açıdan hala ortalamanın üstüne çıkılmadığı bilinmektedir (OECD, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019).

Öğrencilerin matematik okuryazarlığı açısından yeterince başarılı olamamaları çeşitli sebeplerle ilişkilendirilebilir. Ülkemizdeki sınavlarda çoktan seçmeli soruların kullanılması ve dolayısıyla öğrencilerin bu soru tipine daha alışkın olmaları bu sebeplerden ilki olarak gösterilebilir. Nitekim Altun vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının değerlendirilmesinde 4 çoktan seçmeli ve 8 açık uçlu olmak üzere 12 PISA sorusu kullanılmış ve öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda daha yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde PISA 2003 ve PISA 2012 matematiksel okuryazarlık testi verilerinin kullanılarak öğrencilerin farklı soru tiplerindeki başarılarının değerlendirildiği bir çalışmada, çoktan seçmeli ve karmaşık çoktan seçmeli sorularda başarı yüzdesinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Özkan & Özarslan, 2018). Bu sonuçlara göre ulusal sınavlardaki sorularda yeniliğe gidilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu noktada, 2018 yılından itibaren benimsenen yaklaşım kapsamında her ne kadar soru tipinde değişiklik yapılsa da soruların içeriği ile ilgili düzenlemeler gerçekleştirilerek beceri temelli soru yapısına

geçilmesinin, öğrendiklerini gerçek yaşama aktarmalarında öğrencilere yardımcı olacağı ve dolayısıyla matematik okuryazarlık yeterliliklerinin gelişimini destekleyebileceği düşünülmektedir. Ulusal sınavlardaki soru tiplerinin yanı sıra öğretmenlerin de öğrencilere farklı soru tipleri üzerinde çalışma fırsatı sunmaması araştırma kapsamında ulaşılan sonucun bir diğer nedeni olarak ifade edilebilir. Öyle ki Umbara ve Suryadi'nin (2019) öğretmenlerin matematik okuryazarlık anlayışlarını inceledikleri çalışmalarında, sınıflarda rutin olmayan problemlere ve gerçek yaşam problemlerine yeterince yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ise öğretmenlerin de bu tür problemlere yeterince aşina olmamaları ya da bu tür problemlerin çözümünde kendilerini yeterince rahat ve donanımlı hissetmemeleri ile ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla öğretmenlerin de matematik okuryazarlığına ilişkin bilgi ve donanımlarının yeterli olmadığını söylemek mümkündür (Kabael & Ata Baran, 2019). Nitekim Şefik ve Dost (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada da öğretmen adaylarının bilgi ve tecrübe eksiklikleri olduğunu ve bu sebeple matematik okuryazarlık ile ilgili eğitime ihtiyaç duyduklarını ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu ihtiyaca yönelik hazırlanacak bir eğitimde hem PISA matematik okuryazarlığı yeterlik ve süreçleri hakkındaki bilgi eksikliklerinin (Güler & Arslan, 2019) giderilmesine hem de bağlamsal ve gerçek yaşam problemleri oluşturmaya (Altun vd., 2018) ilişkin içeriğe yer verilmesinin, öğretmenlerin daha donanımlı olmalarına ve dolayısıyla matematik okuryazarlığı açısından daha yetkin öğrenciler yetiştirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın bir diğer bulgusu tüm değişkenler arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin var olmasıdır. En yüksek ilişkinin ise matematik dersi yıl sonu puanı ve LGS puanı arasında olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra matematik dersi yıl sonu, WSDT ve PISA matematik okuryazarlık puanlarının LGS puanının %75'ini açıkladığı ve yordayıcı değişkenlerin LGS puanı üzerindeki görece önem sırasının matematik dersi yıl sonu puanı, PISA matematik okuryazarlık puanı ve WSDT puanı şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik dersi yıl sonu puanı öğrencilerin matematik dersi kapsamında yapılan sınavlardan aldıkları notlara göre belirlenmektedir. Bu sınavların öğrencilerin ders süresince öğrendiklerini ölçmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda ulusal sınavlarda öğrencilerinin başarılı olmasını hedefleyen matematik öğretmenlerinin, LGS kapsamında uygulanan sınavlardaki matematik sorularını inceleyerek hem ders işleme süreçlerini bu incelemeye göre şekillendirmeleri hem de bu ve benzeri soruları derste çözmeleri, matematik dersi yılsonu puanının LGS puanının en güçlü yordayıcısı olması ile ilişkilendirilebilir. Çünkü LGS sorularına daha fazla aşina olduğu ve bu sayede matematik sınavlarında başarılı olan bu öğrencilerin LGS kapsamında yapılan sınavlarda da daha başarılı oldukları düşünülmektedir. Nitekim Kablan ve Bozkuş'un (2021) çalışmasında öğretmenlerin LGS'deki matematik problemlerinin ölçmeyi hedeflediği becerileri göz önünde bulundurarak öğretim yaklaşımlarında değişime gittiklerini belirttikleri, Güler vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada ise sınıflarında üst düzey becerilere yönelik sorulara yer verdiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Diğer taraftan, Can Çatalbaş ve Susam (2022) tarafından yapılan çalışmada LGS ve yazılı sınav sorularının yeterince benzerlik göstermemesinin öğrencilerin başarısızlıkları ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu araştırmanın katılımcılarının matematik dersi yılsonu puanlarının 72,33 olduğu dikkate alındığında, araştırmanın yürütüldüğü katılımcıların görece başarılı öğrenciler olmalarının bu farklılığa sebep olduğu ifade edilebilir.

LGS puanının ikinci yordayıcısı PISA matematik okuryazarlık puanı olarak belirlenmiş olup, değişkenler arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre LGS sorularının PISA matematik okuryazarlığının ölçmeyi hedeflediği bazı beceriler ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim Şıvkin vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada LGS ve PISA sorularının okuduğunu anlama, analiz-sentez yapma ve gerçek hayat problemleri ile ilişkilendirme becerileri bakımından benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan PISA tarafından yapılan sınavlarda öğrencilerimizin yeterince başarı gösteremediği



bilinmektedir (OECD, 2004, 2007, 2010, 2013, 2016, 2019). Öğrencilerin bu sınavlardaki performanslarını artırmaya yardımcı olmak amacıyla ulusal sınavlarda PISA tarafından ölçülen becerilere ilişkin daha fazla soruya yer verilmesinin, PISA matematik okuryazarlık puanının bir yordayıcı olarak belirlenmesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Öztürk (2020) tarafından yapılan çalışmada PISA matematik okuryazarlık 3.düzeyinde, LGS sorularının 2018 yılında % 85'inin, 2019 yılında ise %90'ının yer almasına ilişkin elde edilen sonucun bu düşüncüyü destekler nitelikte olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte bu çalışmada LGS sorularının matematik okuryazarlık düzeylerinin tamamını kapsamadığı ifade edilmiştir. Bu sonucun ise neden PISA matematik okuryazarlık puanının LGS puanını yordama düzeyinin daha az olduğuna farklı açıklama getirdiği düşünülmektedir.

PISA matematik okuryazarlığı kapsamında ölçülen becerilerden bir kısmına yer verilmesi ile benzer şekilde, WSDT'nin sadece bazı alt bileşenlerinin LGS matematik soruları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Öyle ki araştırma sonucunda PISA matematik okuryazarlık ve WSDT puanlarının LGS puanını açıklama yüzdelerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. LGS sorularını analiz eden çalışmalar incelendiğinde ise bu düşüncüyü destekleyen sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Pehlivan (2023) tarafından LGS sorularının MATH taksonomisine göre incelendiği çalışmada, "bilgi transferi" ve "yeni durumlara uyarılma" kategorileri kapsamında B grubunda soruların bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu grubun sözelden sayısal ifadeye ya da sayısal verilerden grafiğe dönüştürme gibi yetenekleri içerdiği göz önünde bulundurulduğunda (Smith vd., 2010), sayı duyusunun "sayı ve işlemlerin farklı gösterimleri kullanma" bileşeni ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde, LGS sorularına ilişkin öğrenci görüşlerinin alındığı başka bir çalışmada, öğrenciler sorularda tablo, grafik, görsel gibi farklı temsil biçimlerine yer verildiğini ifade etmişlerdir (Kablan & Bozkuş, 2021). Diğer taraftan Kınap Dönmez ve Dede (2020) ise ortaöğretime geçiş sınavlarındaki matematik sorularını matematiksel yeterlilikler açısından inceledikleri çalışmalarında, LGS sınavındaki soruların %35'inin bireyin çalışma sonuçlarının doğruluğunu kontrol edebilmesi ile ilişki olan mantıksal düşünme yeterliliği altında yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu yeterliliği ise sonuçları mantık çerçevesinde incelemeyi kapsayan "hesaplama sonucunun uygunluğunu değerlendirme" bileşeni ile ilişkilendirmek mümkündür. Diğer bileşenler ile ilişkilendirilebilecek farklı bir araştırma sonucuna ulaşılmadığı için WSDT puanının bu bileşenler kapsamında LGS puanını yordama gücüne sahip olduğu belirtilebilir.

Sonuç olarak, matematik dersi yılsonu, sayı duyusu ve PISA matematik okuryazarlık puanlarının LGS puanı yordadıkları fakat matematik dersi yılsonu puanının en önemli yordayıcı olarak öne çıktığı belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik dersi yılsonu puanı, sayı duyusu ve PISA matematik performans düzeyleri göz önünde bulundurulduğunda, sayı duyusu ve matematik okuryazarlık performanslarının geliştirilmesine ilişkin çalışmaların yapılması gerektiği açıkça anlaşılmaktadır. Fakat öncelikle bu gelişimi sağlayacak öğretmenlerin donanım ve yeterlilik sahibi olmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik nitel araştırmalar gerçekleştirilebilir. Sonrasında belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik hazırlanan eğitim programlarının öğretmenlerin gelişimi ve bu öğretmenlerin, sınıflarında öğrencilerinin performanslarını geliştirmeye yönelik çalışmalara yer vermelerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlık performansları üzerindeki etkileri incelenebilir. Diğer taraftan, LGS matematik sorularının PISA kapsamında değerlendirilmesine ilişkin farklı araştırmalar bulunmasına karşın sayı duyusu ve alt bileşenleri açısından inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle LGS'deki matematik sorularını sayı duyusu bağlamında inceleyen araştırmaların gerçekleştirilmesinin ilgili değişkenler arasındaki ilişkiye daha fazla açıklık getirebileceği düşünülmektedir.

## Kaynakça/Reference

- Akkaya, R. (2016). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Altay, M.K., & Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Altun, M., & Akkaya, R. (2014). Mathematics teachers' comments on pisa math questions and our country's students' low achievement levels. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (29-34).
- Altun, M., Aydın Gümüş, N., Akkaya, R., Bozkurt, İ., & Kozaklı Ülger, T. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 66-88.
- Atılğan, H. (2007). Madde ve test istatistikleri. H. Atılğan (Ed.) *Eğitimde ölçme ve değerlendirme içinde* (ss. 259-276). Anı Yayıncılık.
- Balci, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. Pegem Akademi.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38(4), 333-339.
- Biber, A. Ç., Tuna, A., Uysal, R. & Kabuklu, Ü. N. (2018) Liselere geçiş sınavının örnek matematik sorularına dair destekleme ve yetiştirme kursu matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 63-80.
- Boonen, A., Kolkman, M., & Kroesbergen, E. (2011). The relation between teachers' math talk and the acquisition of number sense within kindergarten classrooms. *Journal of school psychology*, 49, 281-99
- Bozkurt, I. (2019). *Matematik okuryazarlığı konusunda yetiştirilen öğretmenlerin öğrencilerinde matematik okuryazarlığının gelişiminin incelenmesi* [Doktora Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Çatalbaş, N. C., & Susam, E. (2022). Liselere Geçiş Sisteminin (LGS) ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 1482-1500.
- Can, D. (2017). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Cheng, Q. & Wang, J. (2012). Curriculum opportunities for number sense development: A comparison of first-grade textbooks in China and the United States. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-52.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics counts*. HM Stationery Office.
- Çetin, H., & Öztürk, Ş. (2020). İlkokul matematik öğretim programının sayı duyusu temel bileşenlerine göre incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 4 (2), 163-180.
- Ekenstam, A. (1977). On children's quantitative understanding of numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 8, 317-332.
- Ekinci, O., & Bal, A. P. (2019). 2018 yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş Bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. SAGE Publications
- Fung, M., & Latulippe, C. (2010). Computational estimation. *Teaching Children Mathematics*, 17(3), 170-176.
- Geary, D. C., Bailey, D. H., Littlefield, A., Wood, P., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2009). First grade predictors of mathematical learning disability: A latent class trajectory analysis. *Cognitive Development*, 24(4), 411-429.

- Güler, H. K., & Arslan, Ç. (2019). Mathematical competencies required by mathematical literacy problems. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7, 57-70
- Güler, M., Arslan, Z. & Çelik, D. (2019). 2018 Liselere giriş sınavına ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 337- 363.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2013). *Multivariate data analysis*. Pearson Education Limited.
- Harc, S. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Hinton, V. (2011). *Pre-service teachers' computational knowledge, efficacy, and number sense skills* [Doktora Tezi]. Auburn Üniversitesi.
- Kabael, T., & Ata Baran, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4 (2), 51-67.
- Kablan, Z., & Bozkuş, F. (2021). Liselere giriş sınavı matematik problemlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 211-231.
- Karabey, B., Tunali, C., Olkun, S. & Ergut, G. (2019). 2009-2013-2017 Ortaokul matematik öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1760-1774.
- Kayhan Altay, M., & Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Education and Science*, 38 (167), 241-255.
- Kınap Dönmez, S. M., & Dede, Y. (2020). Ortaöğretime geçiş sınavları matematik sorularının matematiksel yeterlikler açısından incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 7(2), 363-374.
- Lee, J. (2010). Exploring kindergarten teachers' pedagogical content knowledge of mathematics. *International Journal of Early Childhood: Journal of OMEP: L'Organisation Mondiale Pour l'Education Prescolaire*, 42(1), 27.
- Li, M.-N. F., & Yang, D.C. (2010). Development and validation of a computer-administered number sense scale for fifth-grade children in Taiwan. *School Science & Mathematics*, 110(4), 220–230
- Lin, Y. C., Yang, D. C., & Li, M. N. (2016). Diagnosing students' misconceptions in number sense via a web-based two-tier test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(1), 41-55.
- Peker, E. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Markovits, Z., & J. T. Sowder. (1994). Developing number sense: an intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education* 25, 4–29.
- Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Impaired acuity of the approximate number system underlies mathematical learning disability (dyscalculia). *Child Development*, 82, 1224- 37.
- McCrone, S. S. & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy - it's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- McIntosh, A., Reys, B., & Reys, R. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12, 2-8.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2017). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı*. MEB yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. MEB yayınları.
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 317–324.
- National Research Council. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findel (Ed.). *Mathematics learning study committee, center for education, division of behavioral and social sciences and education*. National Academy Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *NCTM standards 2000: Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2004). *The PISA 2003 Assessment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. OECD Publishing.

- OECD. (2007). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006*. OECD Publishing.
- OECD. (2010). *PISA 2009 Assessment framework. Key competencies in reading, mathematics and science*. OECD Publishing.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and analytical framework. mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and analytical framework. science, reading, mathematics and financial literacy*. OECD Publishing.
- OECD. (2017). *PISA for development assessment and analytical framework*. OECD Publishing
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing
- Özkan, Y. & Özaslan, N. (2018). Student achievement in Turkey, according to question types used in PISA 2003-2012 mathematic literacy tests. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7, 57.
- Öztürk, N. (2020). *Liselere geçiş sistemi kapsamında gerçekleştirilen merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri açısından sınıflandırılması*. [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Pehlivan, İ. (2023). *LGS matematik sorularının MATH taksonomisi ve öğrenme alanlarına göre incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Peker, E. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Uşak Üniversitesi.
- Singh, P. (2015). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 155, 1-29.
- Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., & Ball, G. (2010). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 65-77
- Sowder, J. T. (2020). Making sense of numbers in school mathematics. G. Leinhardt, R. Putnam, & R. A. Hatrup (Ed.). *Analysis of arithmetic for mathematics teaching* (ss. 1-51). Routledge.
- Su, H. F. H., Marinas, C., & Furner, J. (2011). Number sense made simple using number patterns. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 18(1), 39-49.
- Şefik, Ö., & Dost, Ş. (2016). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10 (2) , 320-338.
- Şengül, S. & Gülbağcı Dede, H. (2014). The strategies of mathematics teachers when solving number sense problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(1), 73- 88.
- Şengül, S. (2013). Identification of number sense strategies used by pre-service elementary teachers. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13, 1965-1974.
- Şivkın, S., Aksoy, V. C., & Erdoğan, D. G. (2020). LGS 'de sorulan PISA tarzı matematik sorularını doğru cevaplama ile okuduğunu anlama arasındaki ilişkinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 148-159.
- Taşkın, E., Ezentaş, R., & Altun, M. (2018). Altınca sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (6), 2069-2079.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Yargı Kitap ve Yayınevi.
- Tsao, Y. L., Lin, Y. C. (2012). Elementary school teachers' understanding towards the related knowledge of number sense. *US-China Education Review*, 1, 17-30.



- Umay, A., Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1. – 5. sınıf öğretim programlarının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198–211.
- Umbara, U., & Suryadi, D. (2019). Re-interpretation of mathematical literacy based on the teacher's perspective. *International Journal of Instruction*, 12(4), 789–806.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. F. Lester (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (ss. 557–628). Information Age.
- Yaman, H. (2015). The mathematics education I and II courses' effect on teacher candidates' development of number sense. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(4), 1119-1135
- Yang, D. C. & Li, M. (2008). An investigation of 3rd-grade taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34 (5), 443-455.
- Yang, D. C., & Lin, Y. C. (2015). Assessing 10- to 11-year-old children's performance and misconceptions in number sense using a four-tier diagnostic test. *Educational Research*, 57(4), 368–388.
- Yang, D. C. & Wu, W. R. (2010). The study of number sense: realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379.
- Yang, D. C., Li, M., & Lin, C. I. (2008). A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 789-807.
- Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.
- Yang, D. C., & Li, M. N. (2017). A study of fifth graders' performance on the three-tier number sense test. Paper presented at the 41st Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Singapore.
- Yang, D. C. (2005). Developing number sense through mathematical diary writing. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 10(4), 9-14.
- Yang, D. C. (2020). Performance of fourth graders when judging the reasonableness of a computational result. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 197–215.
- Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383
- Yeğit, H. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık başarı düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(3) , 174-195.



## EXTENDED ABSTRACT

### 1. INTRODUCTION

The main goals of the mathematics program are for students to benefit from mathematical thinking in the process of solving the problems they encounter in daily life by using mathematical knowledge and skills learned at school and to associate school mathematics with real life (MoNE, 2018). Among these skills aimed to be developed in students for achieving the goals, mathematical literacy, defined as the ability to use mathematics in solving daily life problems (McCrone & Dossey, 2007), and number sense, which enables associating numbers and operations with daily life (Yang & Wu, 2010), stand out. For this reason, it is thought that the program's proficiency to reflect the content of these skills to the exams held at the national level will provide important clues about the mathematical competencies of the students both at the academic level and in the process of transferring what they have learned at school to real life. In this regard, examining to what extent the skills of number sense and mathematical literacy are related to the exam carried out within the scope of High School Entrance System (HSES) and can predict the HSES scores of the students is thought to be important. Therefore, this research aims to answer the question of "Is there a significant relationship between eighth grade students' mathematics course grades, number sense and PISA mathematical literacy performances and HSES scores?"

### 2. METHOD

In the study, the exploratory correlational research model, one of the quantitative research methods, was used to examine the relationship between eighth grade students' mathematics course grades, number sense and PISA mathematical literacy performances and HSES scores. The study group consisted of 175 eighth grade students of 8 different schools. 86 of the students were boys and 89 were girls.

Four data collection tools were used in the research, namely Web-Based Number Sense Test (WSDT), PISA Mathematics Literacy Test, Grade and HSES Score Slip. WSDT is a web-based test developed by Yang and Li (2017) and translated into Turkish by the researchers. WSDT aims to measure the number sense levels of individuals between the ages of 11-14, as well as to reveal misconceptions regarding number sense. Cronbach's Alpha value of the Turkish version of the test was calculated as 0.907. PISA Mathematics Literacy Test was used to measure the mathematical literacy performances of the participants. The test consists of 12 multiple-choice questions selected by the researchers among the PISA mathematical literacy sample questions. The KR-20 value of the test was calculated as 0.891. The participants' grades and HSES score slips were obtained from the administrations of the schools participating in the research. The students' mathematics course grades and HSES scores were obtained through these slips.

The collection of research data was carried out in two stages. Firstly, the students answered WSDT and a week later, the PISA Mathematics Literacy Test was answered. Descriptive statistics were carried out to determine the students' number sense, PISA mathematics literacy performance and mathematics course grade levels. Correlation coefficients were calculated to determine whether there was a significant relationship between mathematics course grades, number sense and PISA mathematics literacy scores, and HSES scores. On the other hand, multiple regression analysis was carried out to determine whether students' mathematics course grades, number sense and PISA mathematics literacy performances significantly predicted their HSES scores.

### 3. FINDINGS, DISCUSSION AND RESULTS

As a result of the analysis conducted to determine the number sense performances of the students, it was found that their WSDT average score was 3.62. This result revealed that the students were in the "low-

medium number sense" category. When the average scores were examined within the scope of the number sense components, it was found that the highest score in the component of recognizing the number size (C2) and the lowest score in the component of judging the reasonableness of computational results (C5). When the reasons of the students' answers were examined, it was determined that the number of the answers related to number sense-based solutions was the least (8.61%), while that of the answers related to misconceptions was the most (40.40%).

Moreover, the analysis results of the second research question showed that the students' PISA mathematical literacy average score was 6.04 out of 12 and success percentage was 50.01%. According to these results, it is possible to explain that the students were not proficient in terms of mathematical literacy. Among the sub-dimensions of the test, the highest and the lowest scores were obtained in the scientific sub-dimension of the context dimension and the change and relationships sub-dimension of the content dimension, respectively.

According to the analysis of the students' mathematics course grades, the average score was found as 72.33 out of 100. Therefore, it can be said that the students were proficient in terms of mathematics achievement.

As a result of examining whether there was a significant relationship between the students' mathematics course grades, HSES scores, number sense and PISA mathematical literacy scores, a positive relationship was determined between the variables. While the highest relationship was observed between mathematics course grades and HSES scores, the lowest relationship was observed between WSDT and PISA mathematics literacy scores.

Finally, the study examined whether the students' mathematics course grades, their number sense and PISA mathematics literacy performances significantly predicted their HSES scores. As a result of the multiple regression analysis, it was concluded that there was a significant relationship between the predictive variables and HSES scores. These three variables together explained 75% of the HSES score. The relative importance of the predictor variables on HSES scores was determined as mathematics course grades, mathematics literacy scores and number sense scores.

According to these findings, it is possible to explain that the students were not proficient in terms of the number sense and PISA mathematics literacy skills. Low number sense performances can be explained with the following reasons (i) the content related to number sense skills not being included sufficiently in mathematics curricula and textbooks (Çetin & Öztürk, 2020; Karabey et al., 2019), (ii) teachers who are more likely to adopt rule-based approaches and do not prefer learning environments that allow using different strategies and think flexibly (Kayhan Altay & Umay, 2013; Tsao & Lin, 2012; Yaman, 2015) and (iii) the teachers' lack of knowledge about number sense (Fung & Latulippe, 2010; Hinton, 2011). Moreover, (i) the examination system in our country (Altun & Akkaya, 2014) and (ii) teachers who do not solve non-routine or real-life problems in lessons (Umbara & Suryadi, 2019; Kabael & Ata Baran, 2019) can be pointed out as the reasons for the low mathematical literacy performance of the students. On the other hand, the finding that the students' mathematics course grade was the strongest predictor of HSES score can be explained with the argument that mathematics teachers organize their lessons based on the examinations of the HSES' mathematics problems (Kablan & Bozkuş, 2021) and solve both these problems and similar problems at lessons (Güler et al., 2019) to make their students be successful in national exams.

As a result, it was determined that mathematics course grades, number sense and PISA mathematics literacy scores predicted HSES scores, but mathematics course grades stood out as the most important predictor. Considering the students' mathematics course grades, number sense and mathematics literacy performance levels, it is clearly understood that studies should be carried out to improve their number sense and mathematical literacy performances. However, conducting research to determine the needs of teachers and to meet these needs is considered more important because of the fact that they have to be competent to improve the students' performances.

## **ARAŞTIRMANIN ETİK İZİNİ**

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

### **Etik kurul izin bilgileri**

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Etik değerlendirme kararının tarihi: 27.12.2018

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2018/291

## **ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI**

1. yazarın araştırmaya katkı oranı %50, 2. yazarın araştırmaya katkı oranı %30 ve 3. yazarın araştırmaya katkı oranı %20'dir.

Yazar 1: Araştırmanın alanyazın sentezi, verilerin toplanması, uygulamaların yapılması, verilerin analizi ve raporlanması.

Yazar 2: Yöntemin belirlenmesi, danışmanlık, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, raporlaştırma.

Yazar 3: Araştırmanın alanyazın sentezi, veri analizi, raporlaştırma.

## **ÇATIŞMA BEYANI (CONFLICT OF INTEREST)**

Araştırmada yazarlar arasında veya herhangi bir kurumla çıkar çatışması bulunmamaktadır.