



## Lise Öğrencilerinin İstatistik Okuryazarlık Düzeyleri ile İstatistik Okuryazarlık Öz Yeterlik Algıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Aslıhan Batur <sup>1</sup>, Adnan Baki <sup>2</sup>

### Öz

Bu çalışmanın amacı, lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyleri ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları arasında bir ilişki olup olmadığını incelemektir. Araştırmanın örneklemini iki farklı lisede öğrenim gören ve 10., 11. ve 12. sınıfta okuyan toplamda 163 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak “İstatistiksel Okuryazarlık Öz yeterlik Ölçeği” ve Türkçe uyarlaması yapılan “The Levels of Conceptual Understanding in Statistics (LOCUS)” projesinden seçilmiş sorular kullanılmıştır. Korelasyonel araştırma deseninin benimsendiği çalışmada veriler nitel ve nicel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlıklarının “Düşük” düzeyde ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının ise “Orta” düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir. İstatistik okuryazarlığının en güçlü yordayıcısının temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik ve onu izleyen istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu faktörlerinin, en zayıf yordayıcısının ise istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç faktörünün olduğu görülmüştür. Böylece bu araştırmanın özellikle istatistik okuryazarlığının duyuşsal yönüne vurgu yapması ve bu yönün öğrencilerin istatistik okuryazarlığı açısından büyük bir öneme sahip olduğunu resmetmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda istatistik öğretme ve öğrenme sürecinde, öğrencilerin istatistik okuryazarlığının hedef alınmasına paralel olarak istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının da geliştirilmesine yönelik etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir.

### Anahtar Kelimeler

İstatistik okuryazarlığı  
İstatistik okuryazarlığı düzeyleri  
Öz yeterlik  
İstatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı  
Lise öğrencileri

### Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 21.07.2020

Kabul Tarihi: 22.11.2021

Elektronik Yayın Tarihi: 19.01.2022

DOI: 10.15390/EB.2022.9970

<sup>1</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [aslihanbatur729@gmail.com](mailto:aslihanbatur729@gmail.com)

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, [abaki@trabzon.edu.tr](mailto:abaki@trabzon.edu.tr)

## Giriş

Verilerin her geçen gün hız kesmeden çoğalmasının doğal bir sonucu olarak, artık dört bir tarafımızı kuşatan veri karmaşasının üstesinden gelebilen bireylerin yetiştirilmesi öncelikli hale gelmiştir. Bu yoğun veri ile başa çıkmanın ve verileri etkili bir şekilde kullanmanın yolu, istatistiksel becerilerimizi geliştirmektir. Nitekim bu becerilerin en önemli halkasını istatistik okuryazarlığı oluşturmaktadır. Çünkü istatistik okuryazarlığı ile donatılmış her birey, yaşamında etkin rol oynayan verileri kontrol altında tutarak geleceği hakkında isabetli kararlar verebilmektedir. İstatistik eğitiminde önemli bir yeri olan Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) raporları da istatistik okuryazarlığının bu ayırt edici işlevine sıklıkla vurgu yapmaktadır (Aliaga vd., 2005; Bargagliotti vd., 2020; Carver vd., 2016; Franklin vd., 2007). Örneğin; K-12 için hazırlanan GAISE II (Bargagliotti vd., 2020) raporunun giriş kısmında verilerle kuşatılmış dünyada daha sağlıklı, mutlu ve üretken bir hayat sürmenin yolunun, istatistik okuryazarlığı anlamında donanımlı bir profile sahip olmaktan geçtiği, artık nihai hedefin herkes için istatistik okuryazarlığı olduğundan bahsedilmektedir. Raporda bireylerin istatistik okuryazarlığını her an başvurdukları rutin bir beceri haline getirmesinde okul yıllarında yapılan istatistik öğretiminin önemine yer verilmektedir. Bu bağlamda liseden mezun olan her bireyin veriye dayalı sonuçları değerlendirerek bu sonuçların geçerliliği hakkında yargıda bulunması hedeflenmektedir (Bargagliotti vd., 2020). Ayrıca lisans düzeyi için hazırlanan GAISE (Carver vd., 2016) raporunda da istatistik derslerinde istatistik okuryazarlığının daha kapsamlı ve derin bir şekilde ele alınması gereği belirtilmektedir (Schild, 2017). Bundan dolayıdır ki, istatistik okuryazarlığı matematik eğitiminin önemli öğrenme hedefleri arasında sıralanmakta (Özmen ve Baki, 2019; Rumsey, 2002; Sharma, 2017) ve özellikle dijital bir dönüşümün başladığı günümüzde çeşitli formattaki istatistiksel bilgilerin anlaşılması ve yorumlamasında ön plana çıkarılmaktadır (Bargagliotti vd., 2020; Frost, 2013). Söz gelimi, Callingham ve Watson (2017) istatistik okuryazarlığının lisans öğrencilerinden yetişkin bireylere, öğretmenlerden öğrencilere kadar geniş bir grubu ilgilendirdiğini dile getirerek bir nevi bu yeterliğin toplumsal bir ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla çağımızda bu donanıma sahip olmak, artık toplumsal vatandaşlık görevimizi yerine getirmeye eş değer olarak görülmektedir (Sproesser, Kuntze ve Engel, 2014; Weiland, 2017). İstatistik okuryazarlığına verilen önem, bu yeterliğin ne tür göstergeler içerdiği, özelliklerinin neler olduğunun sorgulanmasına yol açmıştır. Araştırmacılar oldukça geniş bir kapsamı olan istatistik okuryazarlığını farklı açılardan ele alarak tanımlamış olsalar da henüz tamamı tarafından kabul görmüş ortak bir çerçeve yoktur (Sharma, 2017). Rumsey (2002) alan yazındaki farklı araştırmacıların tanımlamalarından hareketle istatistik okuryazarlığının göstergelerini şu şekilde özetlemiştir:

- Medyadaki çeşitli kanallardan gelen istatistiksel bilgileri yorumlama, eleştirel olarak değerlendirme ve bunlar üzerine çok yönlü tartışma (Gal, 2002)
- İstatistik dilini (kelime, sembol ve terimler) anlama ve kullanma (Garfield, 1999)
- İstatistik kavramlarına ilişkin anlam oluşturma ve muhakeme etme (Snell, 1999)
- İstatistiksel sonuçları buldukları bağlama göre yorumlama (Watson, 1997)

Bu göstergeler dikkate alınırsa, bireylerin sadece istatistik bilgisine sahip olması değil, aynı zamanda bu bilgilerini genişleterek farklı bağlamlarda kullanmaları, veriye dayalı sorgulamalar yapmaları beklenmektedir. Bu beklentilerin bir sonucu olarak da, istatistik derslerinde mümkün olduğunca istatistik okuryazarlığı atmosferinin oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Hassad, 2007; Özmen, 2015).

Son yıllarda ülkelerin (örn. Yeni Zelanda ve Singapur gibi) matematik öğretim programlarında istatistik konusu giderek yaygınlaşmakta ve öğrencilerin istatistik okuryazarlığı açısından eğitilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Batur, Özmen, Topan, Akoğlu ve Güven, 2021). Ülkemizde bu vurgulamalar özellikle 2013 ve 2018 yıllarına ait ortaokul matematik öğretim programlarında görülmüştür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a, 2018a). Bu programlarda istatistik okuryazarlığı doğrudan bir hedef olarak gösterilmese de öğrencilere istatistiksel süreci (problem oluşturma, veri toplama, verilerin analizi

ve sonuçların yorumlanması aşamalarını içeren) ve kavramları temele alan kazanımlarla öğretilmektedir. Bu programların istatistiksel sürecin deneyim edilmesini vurgulamadaki önemine karşın öğrencilerin bu sürecin tüm aşamalarını bütünüyle görmesini sağlamada işlevsel olmadıkları göze çarpmaktadır. Her iki programda istatistik okuryazarlığının, kavramların bir problem bağlamında yorumlanması ve sonuçlar üzerinden değerlendirme yapılarak çıkarımda bulunulması gibi önemli becerilerini yansıtan kazanımlar daha geri planda tutulmuştur (Özmen ve Baki, 2019). Lise kademesine yönelik matematik öğretim programları incelendiğinde ise, 2013 yılına oranla 2018 yılındaki öğretim programında istatistik kazanımlarında önemli ölçüde azaltmaya gidildiği dikkat çekmektedir (MEB, 2013b, 2018b). Bu programda özellikle istatistiksel bilgi ve fikirleri kullanarak muhakeme yapma, eleştirel yaklaşım sergileme gibi istatistik okuryazarlığını ortaya çıkaran becerilere daha az değinildiği, bu becerilerin istatistiğin ileri düzeyde yorumlanmasını sağlayan çıkarımsal istatistik konularıyla (örn. korelasyon, regresyon, hipotez testi gibi) yansıtılmasında da gözle görülür boşlukların olduğu belirtilmektedir (Batur vd., 2021). Neticede bu programda istatistik okuryazarlığı öğrencilere, istatistiğin temel kavramlarına aşinalık ve bunların basit düzeyde yorumu ile yöneltilmektedir (MEB, 2018b). İstatistik öğretiminin odak noktası olarak gösterilen istatistik okuryazarlığının okutulan derslere entegre edilmesi çok önemli olmakla birlikte, öğrencilerin süreç sonunda bu yeterlik açısından ne derece donanımlı olduğunun bilinmesi de önemlidir. Dolayısıyla istatistik eğitiminde yürütülen geniş çaplı birçok araştırma ve projede öğrencilerin bu donanımını ortaya çıkaracak durumlara dikkat çekilmektedir.

LOCUS projesi, ortaokuldan başlayarak liseye kadar olan sınıf seviyelerindeki öğrencilerin istatistiğe dair anlamalarını resmetmek amacıyla geçerli ve güvenilir sorular geliştirmeyi hedeflemektedir (Jacobbe, Case, Whitaker ve Foti, 2014). Projede istatistik okuryazarlığını öne çıkaran GAISE (Franklin vd., 2007) raporunun ilkelerine odaklanılmakta ve istatistik okuryazarlığına kapsamlı bir pencereden bakılmaktadır. Bu rapor, öğrencilerin istatistik okuryazarı olmaları adına istatistik öğretiminin nasıl yapılacağına ilişkin eğitimcilerle genel bir çerçeve sunmaktadır. Son güncellenen raporda ise, GAISE (Franklin vd., 2007) raporunda sunulan ilkelerin tüm dünyada dikkate alınan ve istatistik öğretimi şekillendiren nitelikte olduğu kabul edilmektedir (Bargagliotti vd., 2020). Dolayısıyla GAISE (Franklin vd., 2007) raporunun ilkeleri ışığında oluşturulan soruların öğrencilerin istatistik okuryazarlığını desteklemede önemli olduğu vurgulanmaktadır (Batur, Elmas-Baydar ve Güven, 2019). LOCUS soruları yardımıyla öğrencilerin istatistiksel kavramlara yönelik anlamaları detaylandırılabilir, daha nitelikli düşünme yolundaki istatistiksel anlayışları genişletilebilir. Bu yönüyle sorular, istatistik okuryazarlığının ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi için önemli bir kaynak niteliğindedir. LOCUS projesinde aynı zamanda istatistiğe ilişkin kavramsal anlayışı öne çıkaran bir yaklaşım sergilenmekte ve geliştirilen sorularda da bu yaklaşımın yansımaları gözlenmektedir. İstatistik okuryazarlığının odağını kavramsal anlamının oluşturduğu (Franklin vd., 2007; Kuntze, Engel, Martignon ve Gundlach, 2010) göz önüne alınırsa, istatistik okuryazarı bireylerden bir takım matematiksel işlemleri yürütmelerinden çok, istatistiksel durumların altında yatan matematiksel yapıları sorgulamaları beklenmektedir (Koparan, 2012). Başka bir tabirle, istatistiksel olarak okuryazar olmak sadece işlem yaparak sonuca ulaşmanın yerine, verilerin oluşturduğu matematiksel örüntüleri anlamlandırıp işlem ötesinde bir eylem sergilemeyi gerektirmektedir. Bu temel vurgu da özellikle LOCUS projesinde kendini göstermektedir. Projede ayrıca matematiksel ve istatistiksel akıl yürütme arasındaki farklılıklara dikkat çekilmektedir. İstatistiğe her ne kadar matematiğin içerisinde yer verilse de, bu disiplinin doğası gereği matematikten farklılaştığı kabul edilmektedir (Groth, 2007). Buradan gerçek bir istatistik okuryazarlığının; ancak iki disiplin arasında ayrılan noktaların bilinmesi sonucu ortaya çıkacağı anlaşılmaktadır. Bu bakımdan LOCUS projesi kapsamında ele alınan soruların da böyle bir amaca hizmet eder mahiyette olduğu dile getirilmiştir (Jacobbe vd., 2014). Projede, aynı zamanda öğrencilerin istatistiğe dair kavramların çoğunu bilmesi ve bunları günlük hayatındaki durumları açıklığa kavuşturmada kullanabilmesi hedeflenmektedir. Böylece istatistik okuryazarlığına daha kapsamlı açıdan yaklaşılabileceği belirtilmektedir. Bu yönleriyle LOCUS projesinin soruları, istatistik okuryazarlığını değerlendirmek amacıyla geliştirilen ölçme araçlarının birçoğundan önemli ölçüde farklılaşmakta ve istatistik alanında yer alan birçok çalışmaya da dayanak oluşturmaktadır (Batur, Baki

ve Güven, 2019; Bolch ve Jacobbe, 2018; Engledowl ve Tarr, 2020; Whitaker ve Jacobbe, 2017). Bu bakımdan öğrencilerin istatistik okuryazarlığını derinlemesine incelemek adına bu araştırmada LOCUS sorularının kullanılmasına karar verilmiştir.

Öz yeterlik algısı, bireyin belli bir durumu yönetmek için gerekli olan eylem zincirini organize etme ve uygulama konusunda kendi yeteneklerine duyduğu inancıdır (Bandura, 1997). Yani öz yeterlik, bireyin yeteneklerinin bir işlevi değil, yetenekleri ile neler yapabileceğine ilişkin algısının bir göstergesidir (Gürcan, 2005). Bireyin yaşamındaki olaylara cevap verebilmesi için gerekli olan yeteneklerle kuşatılmış olması, bu yetenekleri farklı koşullarda gerektiği biçimde kullanacağı anlamına gelmez. Başarı, sadece yetenek sahibi olmayı değil, aynı zamanda bu yetenekleri harekete geçiren denetim gücüne sahip bulunduğu yolunda güçlü bir algıyı da gerektirir (Bandura, 1997). Bu algı, bireylerin nasıl düşündükleri ve nasıl davrandıklarını önemli ölçüde belirler (Bandura, 1997; Pajares, 1992). Öyle ki, öz yeterlik algısı yüksek olan bireyler zorlu görevler karşısında asla pes etmeyerek kararlılıklarını dile getirirken, öz yeterlik algısı düşük olan bireyler yapacaklarının gerçekte olduğundan çok daha zor olduğuna inanmakta ve direncini daha kolay kaybetmektedir (Arseven, 2016; Kurt, 2012). Böyle bir düşünme şekli, kişisel doyumunu azaltacağı gibi bireylerin başarıyı algılama gücünü de etkilemektedir.

Belirli bir süreçte karşılaşılan başarı ve başarısızlık yaşantıları bireylerin mevcut öz yeterlik algılarında değişmelere sebep olabilmektedir. Nitekim bir görevde başarılı olduğunda öz yeterlik algısı artarken, sürekli tekrarlanan başarısızlıklar kişide yetersizlik hissi oluşturabilir (Betz ve Hackett, 1986). Bu noktada eğer birey güçlü ve dirençli bir öz yeterlik algısı geliştirebilmişse, işte o zaman başarısızlıkların yol açacağı olumsuz etkileri kolaylıkla aşabilir (Kesgin, 2006). Böylece öz yeterlik algısı bireyin kendini gerçekleştirme için son derece önemli bir güdüleyici görevi görmektedir. Bu yüzden eğitimle ilgili araştırmalarda öz yeterlik algısı sıklıkla bireyin çalışmalarını etkileyen ve başarısını tetikleyen önemli bir iç dinamik olarak ele alınmaktadır (Erol ve Avcı-Temizer, 2016). Özellikle de öğrenme ve öğrenen kavramlarının odak nokta haline geldiği günümüz eğitim anlayışında öz yeterlik algısı, öğrenmeyi etkileyen öğrenen özellikleri açısından daha çok önem kazanmıştır (Arseven, 2016). Eğer öğrenci belli bir görevin yapılması için gerekli olan yeteneğin kendinde bulunduğuna ne kadar inanırsa, o kadar öğrenmeye istekli hale gelir ve gereken davranışları sergiler. Dolayısıyla öz yeterlik algısına öğrencileri başarıya götüren güçlü bir etmen gözüyle de bakılabilir (Schunk ve Pajares, 2009; Zimmerman, 2000). Bu sebeptendir ki, özellikle başarı faktörünün önemsendiği, buna karşın öğrencilerdeki başarı kaygısının oldukça yüksek olduğu matematik ve istatistik gibi alanlarda öz yeterlik algısının dikkate alınması önemli bir ihtiyaçtır. Bu da öğrencilerin matematiksel problemlere karşı öz güvenli olmalarının sağlanması anlamına gelmektedir (MEB, 2018a). Nitekim matematik okuryazarlığını ölçüp değerlendirmeye yönelik soruların yer aldığı ve dünya genelindeki ülkelerin katılımıyla gerçekleştirilen TIMMS ve PISA sınavlarında, ülkemizin başarısızlık sebeplerinden birinin, öğrencilerin matematiğe yönelik öz yeterlik algılarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Doğan ve Barış, 2010; Önder ve Gelbal, 2016). Matematik için bu denli önemli görülen öz yeterlik algısı, diğer taraftan matematiğin farklı konularında farklı derecede gelişmiş olabilir.

İstatistik eğitiminde bireylerin istatistiğe dair öz yeterlik algısı üzerinde özellikle durulmaktadır (Mercimek ve Pektaş, 2013). GAISE raporunda öğrencilerin istatistiğe dair pozitif öz yeterlik algısına sahip olması için ilgili adımların atılması gerektiği belirtilmektedir (Olani, Hoekstra, Harskamp ve van der Werf, 2011). Eğitimcilerin de bu konuya büyük bir hassasiyet göstermesi ve öğrencilerin istatistiğe dair öz yeterlik algılarının gelişimine odaklanması istenmektedir (Sevimli, 2010). Nitekim istatistiğe dair öz yeterlik algısı, bireylerin istatistikle ilgili belirli görevleri yerine getirmek için gerekli eylem planlarını düzenleme ve yürütme yeteneklerine ilişkin inançlarıdır (Dopa-Pathirage, 2015). Öğrencilerin kendilerine duyduğu bu inanç, istatistik dersindeki bilgileri başarılı bir şekilde edinmelerine yardımcı olur (Perepiczka, Chandler ve Becerra, 2011; Salim, Gopal ve Ayub, 2018). İstatistiksel bilgiler içerisinde bulunan temel kavram ve ifadelerin iyi anlaşılması ve yorumlanması, bir başka deyişle istatistiğin güçlü bir şekilde kullanılması bir bakıma okuryazarlık becerisini gerektirir. Bu becerilerin harekete geçirilmesinde de istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algısı ön plana

çıkarmaktadır. Çünkü istatistik okuryazarlığı her gün farklı hacimlerde veri kütleleri ile karşı karşıya kaldığımız çağımızda, bu verileri doğru anlama, yorumlama ve kritik etme yetilerini kullanmayı gerektirmektedir. Bahsi geçen bu durumun özellikle bu yetileri yönlendiren istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algısından kaynaklı olarak ortaya çıkıp çıkmadığı önemli bir araştırma konusudur. Batur, Yiğit ve Baki (2019) istatistikle ilgili çalışmaların genişletilerek, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algılarının değerlendirilmesine dikkat çekmektedir. Bu durum, istatistik okuryazarlığına sadece bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal bir pencereden bakılması ihtiyacını karşımıza çıkarmaktadır.

İstatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı, bireylerin istatistiksel durumlara eleştirel olarak yaklaşması ve etkili iletişim kurabilmesinde kendine dönük algısı olarak tanımlanabilir. İstatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının çok boyutlu yapısı göz önüne alınırsa, bu yeterlik açısından önemli görülen istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu, istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç ve temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik faktörlerinin de incelenmesi gerekmektedir (Batur, Yiğit ve Baki, 2019). Böylece istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının en iyi şekilde değerlendirilmesine ilişkin bakış açısı genişletilebilir. Bu anlamda istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu, istatistiksel durumları açıklayan uygun bir problem durumu belirleme, veri toplama, veri indirgeme ve sonuçları yorumlama şeklinde ilerleyen aşamalarda bireylerin kendine ilişkin güveni olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte, istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç, bireylerin veri gruplarına eleştirel yaklaşma, istatistiksel sonuçları yorumlama, kritik etme ve sonuçların genellenebilirliğine karar verme esnasındaki inancı olarak ifade edilebilir. Temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik ise, bireylerin istatistiğe ait kavram ve sembollerin anlamını bilmesi, bu kavramlara ait fikirlerini yazılı ve sözlü olarak aktarabilmesi, istatistik dilini etkili olarak kullanabilmesi yeterliğine ilişkin algısı olarak tanımlanabilir. Yapılan tüm bu tanımlamalar, istatistik okuryazarlığının öz yeterlik açısından incelenmesinin önemine işaret etmektedir.

İstatistik eğitiminin son on yıllık sürecinde parmakla gösterilen istatistik okuryazarlığına (Garfield ve Ben-Zvi, 2008) yönelik çalışmaların genellikle bireylerin mevcut istatistik bilgilerinin resmedilmesine odaklandığı görülmektedir. Her ne kadar geliştirilen istatistik okuryazarlığı modellerinin bazılarında duyuşsal yönün önemi vurgulansa da (Gal, 2002; Watson, 2006), bu vurgunun uygulamaya yansıtılması noktasında büyük boşluklar bulunmaktadır. Öyle ki, bu modellerin kullanıldığı çalışmalarda genellikle bilişsel kökenli bileşenlere ağırlık verilmekte, duyuşsal bileşenler ihmal edilmektedir. İstatistik okuryazarlığının oluşumu için duyuşsal yönün de önemli olduğu, öz yeterlik algısı bağlamında yürütülen sınırlı sayıda çalışmada ortaya çıkarılmıştır (Carmichael, Callingham, Hay ve Watson, 2010; Carmichael ve Hay, 2009; Lin ve Huang, 2013). Bu çalışmaların ortak vurgusu, istatistik okuryazarlığı açısından öz yeterlik algısının önemli bir yere sahip olduğu üzerinedir. Bu sebepten bireylerin istatistik okuryazarlığının irdelendiği çalışmalarda, aynı zamanda istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algılarının ele alınması önemlidir. Özellikle de öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin üniversite öncesine kadar artırılması (Watson, 2006) vurgusu göz önüne alınırsa, lise seviyesindeki öğrencilerin istatistik okuryazarlığı ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının araştırılması önemlidir. Nitekim lise seviyesi zorunlu eğitimin son bulunduğu ve bazı bireylerin bu süreçten sonra doğrudan mesleğe atıldığı bir kademedir. Dolayısıyla, geleceğin birer yetişkini olacak lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlığını her yönüyle deneyim etmeleri oldukça önemlidir. Buna rağmen ülkemizde istatistik okuryazarlığı ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul seviyesinde olduğu ve sadece bilişsel yöne odaklandığı görülmektedir (Çatman-Aksoy, 2018; Koparan, 2012; Topan, 2019; Yolcu, 2012). Bu durum, istatistik okuryazarlığı ile ilgili araştırmaların mercaklerinin liseye çevrilmesi (Dursun, 2019; Murod, Priatna ve Martadiputra, 2019) ve bu çalışmalarda duyuşsal yöne de yer verilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır.

İstatistik eğitiminde yürütülen öz yeterlik çalışmalarında, genellikle istatistiğe dair öz yeterlik algısına odaklanıldığı (Aydın ve Sevimli, 2019; Aydın, Sevimli ve Abed, 2019) ve öğrencilerin öz yeterliklerinin istatistik başarılarını ne ölçüde tahmin ettiği üzerinde durulmaktadır (Abd-El-Fattah, 2005; Finney ve Schraw, 2003; Lane, Hall ve Lane, 2004; Sevimli, 2010; Zare, Rastegar ve Hosseini, 2011).

İstatistiğe dair öz yeterlik algısı ile başarı ilişkisinin kurulduğu bu çalışmalara oranla, istatistik okuryazarlığı ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların olmadığı görülmektedir. Carmichael ve diğerleri (2010) çalışmasında, öğrencilerin önceki matematik başarılarının istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algıları aracılığı ile istatistiksel okuryazarlığı hakkındaki ilgilerini yordadığını göstermiştir. Bu çalışma istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının arabuluculuk işlevini resmetmesi bakımından önemli olsa da bu işlevin yine istatistik okuryazarlığının duyuşsal yönüne değinmesi bakımından sınırlı kalmaktadır. Bahsedilen bu sınırlığın ortadan kaldırılması için istatistik okuryazarlığının duyuşsal yönü ile bilişsel yönü arasında köprü sağlayan çalışmaların yapılması oldukça önemlidir. Buradan istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı ile istatistik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin incelenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan incelemelerde her iki yöne ilişkin yeterliklerin tam anlamıyla yansıtılması hedeflenmektedir. Bu noktada kullanılan ölçme araçlarının niteliği ve yapılan analizler ön plana çıkmaktadır. Örneğin; sadece çoktan seçmeli bir testten elde edilen nicel verilerle bilişsel yönün sorgulanması üst düzey bir beceri gerektiren istatistik okuryazarlığının yorumlanması için yeterli olmayabilir. Buradan salt bilgi tekrarını azaltan ve yorum gücünü arttıran LOCUS sorularının kullanılmasının önemi anlaşılmaktadır. Bu sorular yardımıyla elde edilen verilerin ise nitel yaklaşımlar benimsenerek daha derinlemesine incelenmesi sağlanabilir. Ayrıca istatistik okuryazarlığının duyuşsal yönünün yansıtılmasında teorik alt yapısı güçlü faktörlerin işe koşulması son derece önemlidir. Bu da istatistik okuryazarlık öz yeterlik ölçeğinden elde edilen verilerle yapılan araştırmayı önemli kılmaktadır. Böylece mevcut araştırmanın istatistik okuryazarlığının duyuşsal ve bilişsel yönünün ortaya çıkarılmasında kullandığı ölçme araçları ve benimsediği yaklaşımlarla gelecek araştırmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Özellikle de istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı için önemle bahsedilen istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu, istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç ve temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik faktörleri ile istatistik okuryazarlığı arasındaki karmaşık ilişkilerin ortaya çıkarılması araştırılmaya değerdir. Bu sayede istatistik okuryazarlık öz yeterlik farklı yönleriyle daha derinlemesine irdelenebilir. Nitekim alan yazında istatistik okuryazarlığının kuramsal yapısını oluşturan bileşenlere dikkat çekilse de bu bileşenlere (faktörlere) ilişkin öz yeterlik algısının istatistik okuryazarlığının oluşumundaki rolleri ihmal edilmektedir. Örneğin; hangi faktörün istatistik okuryazarlığının ne kadarını açıkladığının belirlenmesinin öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının geliştirilmesine yönelik eğitim ve öğretim uygulamalarına yön vermesi beklenmektedir. Böylece istatistik eğitime önemli katkılar sunulacağı düşünülmektedir.

#### **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada, lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları ile istatistik okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu temel amaca bağlı olarak araştırmada ele alınacak sorular aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algıları nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. Lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı puanları istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu, istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç ve temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik faktörleri bakımından nasıl farklılaşmaktadır?
4. Lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algıları istatistik okuryazarlıklarının anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

## Yöntem

Öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları ile istatistik okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkinin ortaya konulmasını amaçlayan bu araştırma, korelasyonel araştırma desenine dayanmaktadır. Bu tür araştırmalarda ölçülen değişkenler arasındaki ilişki çözümlenirken korelasyon, regresyon gibi istatistiksel tekniklerden yararlanılmaktadır. Bir değişkenden yola çıkılarak diğer değişken tahmin edilebilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmada yer alan değişkenlerin ölçümünde ise, nitel ve nicel analizlerin birlikte kullanıldığı bir tasarım izlenmiştir. Bu anlamda öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının irdelenmesi sürecinde nitel yaklaşımdan yararlanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında, öğrencilerin istatistik okuryazarlık düzeyleri, istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarını yordama gücünü belirlemeye yönelik analizler yürütülmüştür.

### Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir ilin iki farklı devlet lisesinde öğrenim gören 163 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamındaki liselerden birisi, devlet tarafından ortaöğretime geçişte uygulanan merkezi sınavda daha yüksek bir başarı ortalamasına sahipken, bir diğeri daha düşük başarı ortalamasına sahiptir. Böylece araştırmaya seçilen liselerin başarı seviyeleri açısından çeşitliliğin sağlanması amaçlanmıştır. Bu liselerde okuyan öğrenciler seçilirken de ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki (MEB, 2018b) istatistik öğrenme alanına ilişkin konuları öğrenmiş olma kriteri esas alınmıştır. Bu kritere uygun olarak, 10, 11 ve 12. sınıflardan basit rastgele örnekleme yöntemi (her bir öğrencinin seçilme olasılığının eşit olduğu) kullanılarak öğrenciler seçilmiştir (Kerlinger ve Lee, 1999). Bu şekilde sınıf seviyesi bakımından da farklılaşmanın sağlanması amaçlanmıştır. Tablo 1’de katılımcılara ait demografik bilgilere yer verilmektedir:

**Tablo 1.** Çalışma Grubuna ilişkin Demografik Bilgiler

Sınıf düzeyi	Cinsiyet				Toplam	
	Kız		Erkek		f	%
	f	%	f	%		
10.sınıf	33	52	29	48	62	38
11.sınıf	22	48	24	52	46	28
12.sınıf	32	58	23	42	55	34
Toplam	87	53	76	47	163	100

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarını belirlemek amacıyla “İstatistiksel Okuryazarlık Öz yeterlik Ölçeği” ve istatistik okuryazarlıklarını belirlemek amacıyla da LOCUS soruları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Her bir ölçme aracıyla ilgili bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

### İstatistiksel Okuryazarlık Öz yeterlik (İÖÖ) Ölçeği

Batur, Yiğit ve Baki (2019) tarafından lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algılarını tespit etmek amacıyla geliştirilen bu ölçek; 5’li Likert tipinde (hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), orta derecede katılıyorum (3), katılıyorum (4), tamamen katılıyorum (5) derecelerini içeren) olup 25 maddesi olumlu ve 13 maddesi olumsuzdur. Ölçeğin yapı geçerliği açılımlayıcı faktör analizi ile sağlanmıştır. Analiz sonucunda, ölçeğin 38 maddesinin 3 faktör altında dağılım gösterdiği ve faktörler tarafından açıklanan toplam varyansın %41,521 olduğu tespit edilmiştir. Faktörler isimlendirilirken Özmen (2015) tarafından geliştirilen istatistik okuryazarlığı modelinin bileşenleri dikkate alınmıştır. Böylece ölçekte 13 maddeye sahip olan “istatistiksel süreçle ilgili güven duygusu (İSG)”, 12 maddeye sahip olan “istatistiksel muhakeme ile ilgili inanç (İMİ)” ve 13 maddeye sahip olan “temel istatistiksel kavramlarla ilgili yeterlik (TİKY)” olmak üzere üç ayrı faktör yer almaktadır. Ölçeğin

güvenirliğine ilişkin bulgular Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı ile %27'lik alt ve üst grup ortalama puanlar farkına dayalı bağımsız gruplara dair t testinden elde edilmiştir. Ölçeğin geneli için Cronbach Alpha katsayısı 0,934 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yapılan t testi alt ve üst grupların ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir ( $p < 0,05$ ). Bu araştırmada mevcut ölçeğin açımlayıcı faktör analizi sonucu oluşan 3 faktörlü yapısının uygunluğunu test etmek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmasına karar verilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi, faktör yapısı belirlenmiş olan ölçekte yer alan maddelerin bağlı olduğu faktörle uyumunu ortaya koyan istatistiksel bir yöntemdir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bu yöntemde birçok uyum indeksinin gösterdiği değerler temel alınarak modelin uygunluğu değerlendirilir. Bu araştırmada ilk olarak başlangıç uyum indeksi olarak kabul edilen Ki-kare değerine bakılmış ve bu değer anlamlı olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=1203,299$ ,  $sd = 662$ ,  $p = 0,00$ ). Daha sonra ölçeğin diğer uyum indeks değerleri belli ölçüt değerler ( $0 \leq \chi^2/sd \leq 2$  (Kline, 2011), IFI, GFI, CFI ve TLI  $\geq 0,90$  ve RMSEA  $\leq 0,05$  (Byrne, 2001) dikkate alınarak kontrol edilmiştir. Böylece ölçeğin uyum indeks değerlerinin ( $\chi^2/sd = 1,81$ ; GFI = 0,92; CFI = 0,92; IFI= 0,91; TLI = 0,91; RMSEA = 0,045) temel alınan ölçüt değerleri sağladığı ve modelin faktör yapısının doğrulandığı sonucuna varılmıştır. İstatistiksel okuryazarlık öz yeterlik ölçeğinin maddeleri EK 1'de verilmiştir.

### **LOCUS Soruları**

Bu araştırmada öğrencilerin istatistik okuryazarlıkları LOCUS projesinden (Jacobbe vd., 2014) seçilerek alınan sorular ile ölçülmüştür. Bunun için öncelikle gerekli izinler alınarak LOCUS örnek sorularının paylaşıldığı web sitesinden (bk. <https://locus.statisticseducation.org/>) söz konusu sorulara erişilmiştir. Sorular seçilirken halen yürürlükte olan ortaöğretim matematik dersi öğretim programında (MEB, 2018b) yer alan istatistikle ilişkili kazanımlarla uyum içerisinde olmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda 4 soru ve bu soruların alt bileşenleriyle birlikte toplamda 12 açık uçlu soru araştırmada kullanılmıştır. Seçilen soruların Türkçeye uyarlanması sürecinde önce soruların İngilizce orijinal halinin İngilizce alanında uzman iki kişi tarafından ayrı ayrı Türkçeye çevrilmesi istenmiştir. Böylece soruların Türkçe taslak bir formu oluşturulmuştur. Daha sonra taslak formun istatistik alanında bilgi sahibi üç matematik eğitimcisi ve bir istatistik alan uzmanı tarafından kontrol edilmesi sağlanmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler paralelinde ortak bir değerlendirme yapılarak sorular yeniden düzenlenmiştir. Son haliyle soruların dil ve anlatım açısından eksikliklerinin giderilmesi için iki Türkçe eğitimcisinin görüşüne başvurulmuştur. Böylece nihai şeklini alan Türkçe form iki eğitim uzmanı tarafından geri çeviri yapılarak tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Türkçe ve İngilizce çevirisi yapılan bu formlar araştırmacılar tarafından orijinal sorular ile karşılaştırılarak aynı anlama gelip gelmedikleri incelenmiştir. Araştırmacılar orijinal formla aynı anlama geldiği kararına vardıldıktan sonra nihai sorular oluşturulmuştur. Nihai şekli verilen LOCUS sorularının öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla 20 lise öğrencisi ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği sorulardan biri çıkarılmış, diğer bazı sorularda da değişiklik yoluna gidilmiştir. Böylece 4 soru ve bu soruların alt bileşenleriyle birlikte toplamda 11 soru asıl uygulamada kullanılmak üzere oluşturulmuştur. Asıl uygulamada kullanılan LOCUS sorularının Türkçe hali Ek 2'de sunulmuştur. Bununla birlikte, her bir soru için web sitesinde yer alan kategorik puanlama cetvelinin göstergelerinin ülkemiz matematik öğretim programının ön görüleri ışığında yetişen öğrencilerin verdiği yanıtlarla ne derece tutarlı olduğunu ortaya koymak amacıyla 68 lise öğrencisi ile tekrar bir pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda kategorik puanlama cetvelinin göstergeleri öğrencilerden gelen yanıtlara göre yeniden düzenlenerek revize edilmiştir. Ayrıca her bir göstergenin daha açık bir şekilde anlaşılması amacıyla örnek öğrenci cevaplarına da yer verilmiştir (bk. Ek 2- Tablo 8).

### **Etik ve İşlemler**

Araştırma kapsamındaki veriler, araştırmanın yürütüldüğü okulların bağlı olduğu ilin Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan izin gereğince araştırmacılar tarafından bizzat toplanmıştır. Ayrıca araştırmanın etik kurallar çerçevesinde yapıldığı Trabzon Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik



Kurulu tarafından onaylanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü lise öğrencilerine araştırma hakkında bilgi verilmiş ve yanıtlarının sadece bilimsel amaçlı kullanıldığı, kişisel bilgilerin herhangi bir kişi ya da kurumla paylaşımının söz konusu olmadığı belirtilmiştir. Gönüllülük esasına dayalı araştırmaya katılan lise öğrencilerine hazırlanan ölçme araçları 90 dakikalık bir süre içerisinde uygulanmıştır. Uygulama sürecinde ilk olarak öğrencilerden İÖÖ Ölçeği'ni ardından da LOCUS sorularını cevaplamaları istenmiştir. Böylece iki aracın verilerinin arka arkaya toplanması sağlanmıştır.

### Verilerin Analizi

Araştırmada öğrencilerin istatistik okuryazarlık düzeyleri, LOCUS sorularına verdikleri yanıtların analizi neticesinde belirlenmiştir. Öğrencilerin yanıtları araştırma kapsamında geliştirilen kategorik puanlama cetveline dayalı olarak analiz edilmiştir. Kategorik puanlama cetvelindeki her sorunun göstergeleri "Yetersiz (0 puan)", "Orta (1 puan)" ve "Gelişmiş (2 puan)" olacak şekilde derecelendirilmiştir. Kategorik puanlama cetveline göre Yetersiz (0 puan) kategorisinde, istatistiksel içeriği zayıf, daha çok kişisel fikirlerin ön planda olduğu ve doğrudan bağlamla ilişkilendirilemeyen yanıtlar yer almaktadır. Öte yandan Orta (1 puan) kategorisinde, öğrencilerin istatistiksel kavramlara dair farkındalığa sahip olduğu görülmektedir. Nitekim bu farkındalık istatistiksel becerilerin temel düzeyde kullanılması ile sınırlı olup çoğunlukla basit tanımlamalar ve yüzeysel açıklamalar içermektedir. Gelişmiş (2 puan) kategorisinde ise, öğrencilerin açıklamalarını istatistiksel kanıtlarla desteklediği, istatistik kavramlarını etkili olarak kullandığı ve böylece durumlara karşı eleştirel bir yaklaşım sergilediği görülmektedir. Tablo 2'de örnek bir soru üzerinden LOCUS sorularına verilen cevapların oluşturulan kategorik puanlama cetveline göre nasıl analiz edildiği gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Kategorik Puanlama Cetveline göre Örnek Soru Analizi

Öğrenci Cevabı*	<p>Yanlış. Çünkü yarı maraton atletleri ortalama 15 dak. bitirirken uzun mesafe atletleri 21 dak. da bitirmiştir.</p>	<p>"Yanlıştır. Çünkü yarı maraton atletleri ortalama 15 dakikada bitirirken uzun mesafe atletleri 21 dakikada bitirmiştir"</p>
Açıklama	<p>Öğrenci ortalama hesabını tur zamanındaki büyüklük-küçüklüğe göre değerlendirmiştir. <u>Uç değerlerin ortalama üzerindeki etkisini açıklayamamıştır</u> (Orta/1puan)</p>	

\*IO2-b sorusu için bk. Ek 2- Tablo 8

Tablo incelendiğinde, öğrencinin cevabının basit düzeyde tanımlamalar içerdiği görülmektedir. Bu sebepten istatistiksel bilginin temel düzeyde açıklamalarla sınırlandırıldığı bu cevap orta kategorisinde olacak şekilde kodlanmıştır.

Yukarıdaki örnekte olduğu gibi, öğrencilerin LOCUS sorularına verdikleri cevaplar bu yaklaşımla analiz edilerek toplam puanları elde edilmiştir. Bu puanlar betimleyici istatistiklere (frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma) başvurularak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, oluşturulan kesme puan aralıklarına göre değerlendirilmiştir. Bu puan aralıkları,  $aralık\ genişliği = dizi\ genişliği / istenen\ grup\ sayısı$  (Güngördü, 2000, aktaran Öztürk, 2003) formülü baz alınarak yapılandırılmıştır. Böylece her soruya verilen yanıtın 0-2 arasında değiştiği göz önüne alınarak; Düşük (0 - 0,66), Orta (0,67 - 1,33), İyi (1,34 - 2,00) şeklinde istatistik okuryazarlığı düzeyleri oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin her bir sorudaki puanı ve LOCUS sorularından alınan genel ortalama puan değerlendirilerek düzeyleri belirlenmiştir.

Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik ölçeğine verdiği yanıtlardan toplam puanları hesaplanmıştır. Bu puanlar hesaplanırken ölçekte yer alan olumsuz maddelerin tersten kodlanmasına dikkat edilmiştir. Böylece elde edilen puanlar betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, yüzde vs.) kullanılarak analiz edilmiştir. Daha sonra analiz sonuçları, istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik ölçeği için oluşturulan kesme puanlara göre değerlendirilmiştir. Böylece her soruya verilen yanıtın 1-5 arasında değiştiği düşünüldüğünde, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algıları için kullanılacak düzeyler şöyledir: Düşük (1,00- 2,33), Orta (2,34- 3,67) ve İyi (3,68- 5,00). Ölçekte yer alan maddeler ve ölçeğin geneli için ortalama değerler bu düzeylere dayalı olarak yorumlanmıştır. Böylece öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı puanlarının İSG, İMİ ve TİKY faktörleri açısından nasıl farklılaştığı belirlenirken her bir faktörden alınan ham puanlar Rasch modeli kullanılarak lineer puanlara dönüştürülmüştür. Böylece faktörlerin tek bir ölçek üzerinde karşılaştırılması amaçlanmıştır.

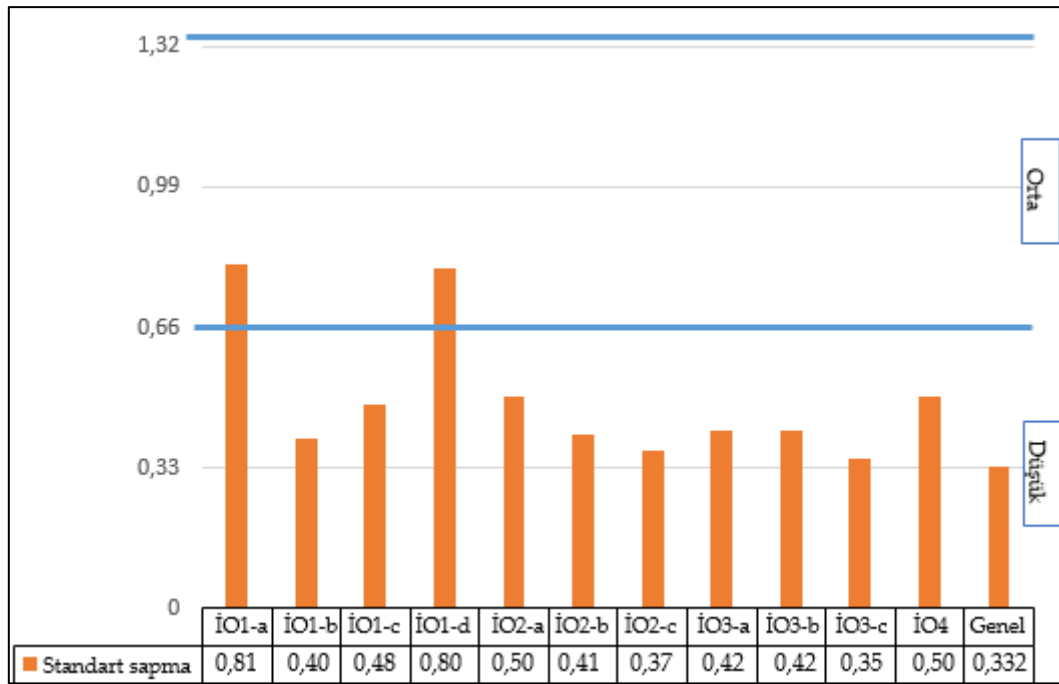
Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarının anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığını belirlemek amacıyla aşamalı çoklu regresyon analizine başvurulmuştur. Öncelikle bu analizin yapılabilmesi için gerekli olan ön koşullardan verilerin normallığı incelenmiştir. Bu araştırmada normallik varsayımı histogram ve normal dağılım eğrisi oluşturularak kontrol edilmiştir. Böylece verilerin normal dağılımdan geldiği görülmüştür. Ayrıca istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik ile istatistik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin doğrusal olup olmadığını kontrol etmek amacıyla serpilme diyagramına bakılmıştır. Serpilme diyagramı her iki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Daha sonra bu analiz için gerekli varsayımlar – değişkenler arası ilişkinin 0,90'dan küçük olması, açıklanabilir varyans ( $R^2$ ) değişimin az da olsa anlamlı olması ( $p < 0,05$ ), varyans artış faktörünün (VIF) 10'dan küçük ve tolerans değerinin (TV) 0,10'dan büyük olması (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014) kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda bu araştırma için değişkenler arası korelasyon katsayılarının 0,497 - 0,793 arasında değişim gösterdiği, açıklanabilir varyanstaki değişimin  $R^2$  anlamlı olduğu ( $p = 0,01$ ), VIF değerlerinin 1,456 - 2,962 ve TV değerlerinin 0,338 - 0,687 arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Böylece aşamalı çoklu regresyon varsayımlarının karşılandığı gerekçesiyle bu analiz gerçekleştirilmiştir.

## Bulgular

Bu bölümde araştırmanın amacına paralel olarak lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık düzeyleri ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik bulgular verilmiştir. Bunun için araştırma kapsamında odaklanılan sorular doğrultusunda bulgular bölümü üç ayrı başlık halinde ele alınmıştır. Öncelikle öğrencilerin istatistik okuryazarlık düzeylerine ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Ardından öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı düzeyleri ölçekteki maddelere dair yanıtları dikkate alınarak belirlenmiş ve ölçeğin her bir alt faktöründeki puanlar karşılaştırılmıştır. Son olarak, öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarını yordama gücüne ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

### *İstatistik Okuryazarlığı Düzeyleri ile ilgili Bulgular*

Grafik 1'de öğrencilerin LOCUS sorularından aldıkları ortalama puanların istatistik okuryazarlığı düzeyleri açısından dağılımı her bir ortalama puana ait standart sapma değerleriyle birlikte aşağıda verilmiştir.



**Grafik 1.** LOCUS Sorularından Alınan Puanların İstatistik Okuryazarlık Düzeyleri açısından Dağılımı

Grafik 1 incelendiğinde, öğrencilerin soruların büyük çoğunluğunda (İO1-a, İO1-b, İO2-a, İO2-b, İO2-c, İO3-b, İO3-c, İO4) “Düşük” düzeyde yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu grupta özellikle İO1-b (örneklem seçimi), İO2-c (grafığı yorumlama) ve İO3-c (merkezi eğilim ölçülerinden uygun olanın seçilmesi) kodlu sorularda öğrencilerin sahip oldukları ortalama puanın ( $\bar{x} = 0,141$ ) oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin İO1-c (uygun tablo ve grafik seçimi), İO1-d (tablo ve grafığı okuma) ve İO3-a (grafik çizimi) kodlu sorularında “Orta” düzeye çıkabildikleri tespit edilmiştir. Bu sorular içerisinde en yüksek ortalama puanı ( $\bar{x} = 0,99$ ) ise İO1-d kodlu sorudan aldıkları görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin LOCUS sorularında en fazla “Orta” düzeye kadar çıkabildikleri ve “İyi” düzeyinde yer aldıkları herhangi bir sorunun olmadığı ifade edilebilir. Soruların standart sapması değerlendirildiğinde ise, en düşük standart sapmanın İO3-c kodlu soru, en yüksek standart sapmanın ise İO1-a (problem durumunun belirlenmesi) kodlu soruya ait olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin LOCUS sorularında en fazla görüş birliği içerisinde oldukları sorunun İO3-c olduğunu gösterirken, en az görüş birliğini İO1-a sorusunda sağladıklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarını belirlemek için hesaplanan genel ortalamanın da ( $\bar{x} = 0,483$ ) oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu ortalama değere göre öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının “Düşük” düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca LOCUS sorularına verilen yanıtların genel standart sapmasına bakıldığında, 0,332 olduğu dikkat çekmektedir. Bu değer düşük olması öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar arasında bir tutarlığın olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin LOCUS sorularından aldıkları puanların ilişkili oldukları kategoriler açısından dağılımını gösteren sonuçlar (yüzde ve frekans cinsinden) Tablo 3’te verilmiştir.

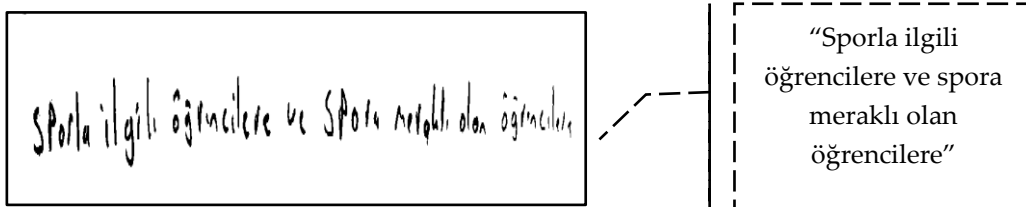
**Tablo 3.** LOCUS Sorularından Alınan Puanların İlişkili Oldukları Kategoriler Açısından Dağılımı

Soru Kodu	Yetersiz		Orta		Gelişmiş	
	f	%	f	%	f	%
İO1-a	101	62	28	17	34	21
İO1-b	143	88	17	10	3	2
İO1-c	21	13	125	77	17	10
İO1-d	52	32	60	37	51	31
İO2-a	70	43	93	57	0	0
İO2-b	128	79	35	21	0	0
İO2-c	141	86	21	13	1	1
İO3-a	21	13	133	82	9	5
İO3-b	127	78	36	22	0	0
İO3-c	140	86	23	14	0	0
İO4	98	60	64	39	1	1
Toplam	1042	58	635	35	116	7

Her soru için maksimum:2 minimum:0

Tablo 3 incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin %58'inin LOCUS sorularına yetersiz kategorisinde cevaplar verdiği görülmektedir. Öğrencilerin %35'i sorulara orta kategorisinde cevaplar verirken, diğer taraftan sadece %7'lik kısmının gelişmiş kategorisinde cevaplar verebildiği tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin yarısından fazlasının LOCUS sorularına yetersiz kategorisinde cevaplar geliştirdiklerini göstermektedir.

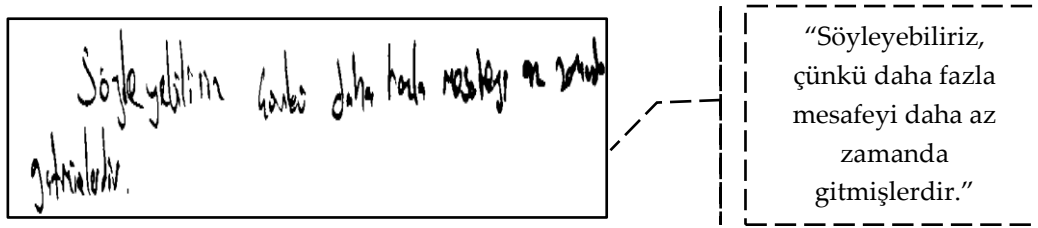
Öğrencilerin büyük çoğunluğunun LOCUS sorularına verdikleri cevapların istatistiksel olarak zayıf bir içeriği sahip olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; İO1-b sorusu, beden eğitimi dersine eklenecek olan spor branşının belirlenmesi için 100 öğrenciyi içeren bir örneklemin nasıl seçileceğinden bahsetmektedir. Bu soruya öğrencilerin %88'i yetersiz kategorisinde cevaplar vermişlerdir. Bu kategori altında ise genellikle yanlı bir örneklem seçimine yönelmişlerdir. Örneğin; Ö135 kodlu öğrencinin verdiği cevap aşağıdaki gibidir:



**Şekil 1.** Örneklem Seçimine ilişkin Yetersiz Kategorisinde Cevap

Şekil 1'de görüldüğü gibi, öğrenci, 100 öğrencinin sporla ilgilenenler arasından seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu haliyle, öğrenci rastgelelik, evrenin temsili yönünde sınırlılıkları da (her öğrencinin spora olan ilgisinin aynı derecede olmaması ve bunun kişinin tercihini etkilemesi gibi) dikkate alarak açıklama yapamamıştır. Bu sebepten cevabı yetersiz kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu soruya öğrencilerin sadece %17'sinin orta kategorisinde cevaplar sunduğu görülmektedir. Bu cevapların ise çoğunlukla sınırlılıkları dikkate almadan ve sadece evrenin temsili ile ilgili "her yaş grubundan /sınıf düzeyinden belli öğrenci alırım", "kızlardan ve erkeklerden eşit öğrenciler alırım" içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Bu öğrenciler örneklem seçimi yaparken rastgeleliği de dikkate almamışlardır. Öyle ki, bu soruda öğrencilerin sadece %2'lik kısmı birden fazla boyuta odaklanarak rastgelelik, temsil edilebilirlik kavramları ile ilişki kurmuş ve sınırlılıkları da dikkate alarak gelişmiş kategorisinde cevaplar sunmuşlardır.

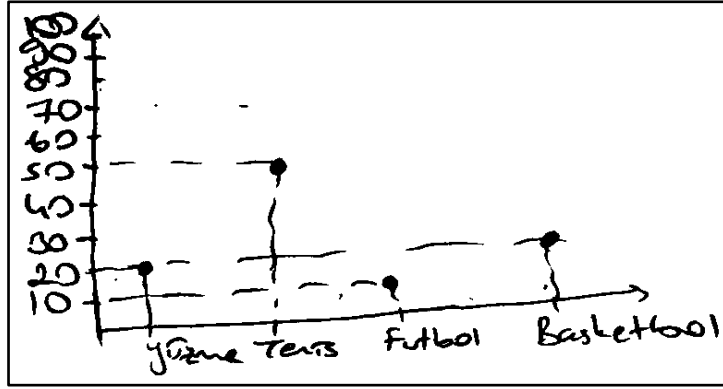
Öğrencilerin grafikleri yorumlama ve çıkarım yapmayı gerektiren sorularda (İO2-a, İO2-b, İO2-c, İO3-b, İO3-c ve İO4) zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu soruların büyük çoğunluğuna öğrencilerin yetersiz kategorisinde cevaplar sunduğu görülmüştür. Örneğin; İO2 sorusunda, uzun mesafe ve yarı maraton koşu pistlerinde yarışan atletlerin tur zamanlarına ilişkin bilgiler histogramlarla sunulmuştur. Bu sorunun alt bileşeni olan c’de (İO2-c kodlu soru), öğrencilerden her iki pistte yarışan atletlerin birinin tur zamanlarını karşılaştırmalı olarak yorumlamaları istenmiştir. Öğrencilerin %86’sı bu soruya yetersiz kategorisinde cevap verirken, %13’ü orta kategorisinde cevap sunabilmiştir. Bu soruya gelişmiş kategorisinde cevap veren öğrencilerin sadece %1’lik kısmı oluşturduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun yetersiz kategorisinde değerlendirilen cevaplarında genellikle sunulan durumu desteklediği ve kendince gerekçeler sunduğu görülmüştür. Aşağıda böyle bir duruma ilişkin Ö21 kodlu öğrencinin cevabından örnek bir kesit yer almaktadır.



Şekil 2. Grafiği Yorumlamaya ilişkin Yetersiz Kategorisinde Cevap

Şekil 2’de görüldüğü gibi, öğrenci histograma bakarak yarı maraton koşucularının tur zamanındaki kısalığa odaklanmıştır. Böylece bu pistte yarışan tüm atletlerin tur zamanının kısa olacağı yönünde bir düşünce geliştirmiştir. Oysaki öğrenci yarı maraton atletlerinin genelinin tur zamanında görülen kısalığın bir atlete indirgenemeyeceğini düşünememiştir. Bu sebepten bu cevap yetersiz kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu soruya orta kategorisinde cevaplar geliştiren öğrenciler ise genellikle “Söylenemez. Tur sayıları her atletin farklılık gösterebilir” şeklinde cevaplar sunmuşlardır. Bu öğrenciler atletleri bireysel olarak ele almış olsalar da, grafikten böyle bir durumun çıkarılamayacağını istatistiksel olarak açıklayamamışlardır. Bu açıklamayı sunan sadece bir öğrencinin olduğu görülmüştür. Ö134 kodlu öğrenci “Grafiğe bakılınca uzun mesafe atletlerinin tur zamanlarında farklılaşma daha fazla görülüyor. Ancak, bu durum burada koşan bir atletin tur zamanının yarı maraton atletinden daha fazla olacağı anlamına gelmez. Çünkü atletin biri dağılımda uç nokta olabilir. Grafiklerden ancak genel bir yorum çıkar” açıklamasında bulunmuştur. İstatistiksel bir gerekçenin sunulduğu bu cevap gelişmiş kategorisinde değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin istatistiksel becerilerini temel düzeyde kullandıkları soruların olduğu da görülmüştür. İO1-c kodlu soruda öğrencilerden 100 öğrenciden gelen muhtemel yanıtları özetleyen bir tablo ve grafik oluşturmaları istenmiştir. Bu soruya öğrencilerin %13’ü yetersiz kategorisinde yanıtlar verirken %77’si orta ve %17’si gelişmiş kategorisinde cevaplar vermiştir. Yetersiz kategorisinde cevap veren öğrencilerin genellikle çizgi grafiği kullanmayı tercih ettiği tespit edilmiştir. Nitekim bu öğrenciler soruda verileri karşılaştırmayı gerektiren bir durumun var olduğunu anlayamamışlardır. Bununla birlikte, orta kategorisindeki yanıtlarda ise, genellikle öğrencilerin verileri koordinat sistemine taşıdığı ve sıralı ikililer halinde gösterdiği görülmüştür. Böyle bir bulguya ilişkin Ö148 kodlu öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir:



Şekil 3. Uygun Tablo ve Grafik Seçimine ilişkin Orta Kategorisinde Cevap

Şekil 3'te görüldüğü gibi, öğrenci 100 kişi sınırını düşünebilmiş ve bu doğrultuda verilerini spor branşlarına uygun olarak dağıtmıştır. Öğrencinin bu çiziminde spor branşlarını kategorik olarak temsil ettiği görülmektedir. Bu şekilde spor branşları arasında karşılaştırma yapılabilmektedir. Her ne kadar öğrencinin oluşturduğu grafik, serpilme diyagramını andırırsa da bu grafiğin çizimi ve amacı ile tam olarak uyuşmamaktadır. Çünkü bu tür grafikler, nicel değişkenlerden birinin değeri için diğer değişkenin karşılık gelen değerinin işaretlenmesi sonucu elde edilen sıralı ikilileri içermektedir. Şöyle ki, x ekseninde gösterilen bağımsız değişkendeki değişimin y ekseninde gösterilen bağımlı değişken üzerinde önemli olduğu düşünülmektedir. Böylece değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve gücüne ilişkin yorumlamalar yapılabilmektedir. Yukarıdaki öğrenci çiziminde sıralı ikililer bulunmamakla birlikte ayrıca bir ilişkilendirme durumu da söz konusu değildir. Dolayısıyla öğrencinin en azından kategorik değişkenleri karşılaştırma fikrine hâkim olmasından kaynaklı bu sorudaki cevabı orta kategorisinde değerlendirilmiştir. Nitekim bu soruya öğrencilerin sadece %17'si sütun ve daire grafiği çizerek gelişmiş kategorisinde cevaplar sunabilmişlerdir.

Öğrencilerin, istatistiksel bilgisini kullanarak durumları eleştirel gözle değerlendirdiği ve uygun çıkarımlar yaptıkları sorular da olmuştur. Örneğin; İO4 kodlu soruda, öğrencilerin birçoğu zorlanmakla birlikte, 1 kişi de olsa gelişmiş kategorisinde cevaba rastlanılmıştır. Soruda ardışık iki yılda balıkçı ağlarına takılan balina sayıları ikili sütun grafiği ile sunulmaktadır. Öğrencilerden ağa takılan buzul balina ile kambur balinaların sayısındaki değişime ilişkin yorum yapmaları istenmektedir. Öğrencilerin %60'ının yetersiz kategorisinde cevap sunduğu bu soruya genellikle "Buzullar hızla eridiği için buzul balinaların sayısında azalma olmuştur", "Bir balık türü ötekini yediğinden ötürü böyle bir sonuç olabilir" gibi kişisel fikirleri yansıtan cevapların verildiği görülmüştür. Bununla birlikte, öğrencilerin %39'unun orta kategorisindeki cevaplarının da "Buzul balinalar ilk yıl 5 olup ikinci yıl 11'e yükselmiştir. Kamburda da bir artış var. Emin olamadım" gibi grafikte sunulan bilgileri doğrudan okuma eğiliminde olduğu ve bir yargıya varamadığı görülmüştür. Bu soruda sadece 1 öğrenci orantısal muhakeme yaparak balinaların sayısındaki değişim hakkında yorumda bulunmuştur. Ö101 kodlu bu öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir.

Doğa bilimci endişelenmekte haklıdır çünkü buzul balinaların ağa takılma oranı 2 yılda 2 katına artmıştır. Kambur balinalarda da artmıştır ama buzul balinaların korkutucu olmasıdır.

"Doğa bilimci endişelenmekte haklıdır, çünkü buzul balinaların ağa takılma oranı 2 yılda 2 katına çıkmıştır. Kambur balinalarda da artmıştır ama buzul balinalar kadar korkutucu değil"

Şekil 4. Orantısal Muhakemeye ilişkin Gelişmiş Kategorisinde Cevap

Şekil 4'te görüldüğü gibi, öğrenci buzul balinalarının sayısındaki değişim oranının daha büyük olduğuna ilişkin bir cevap sunmuştur. Cevabında buzul balinaların 2 katına çıktığı, kamburlarda daha az bir artma olduğunu dile getirerek veriler arasında oransal bir ilişki kurabilmiştir. Bu sebepten bu cevap gelişmiş kategorisinde değerlendirilmiştir.

#### *İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Algısı ile ilgili Bulgular*

Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymak amacıyla ilk olarak ölçeğin geneli için hesaplanan betimleyici istatistikler sunulmuştur. Aşağıda analiz sonuçlarına ait tablo yer almaktadır.

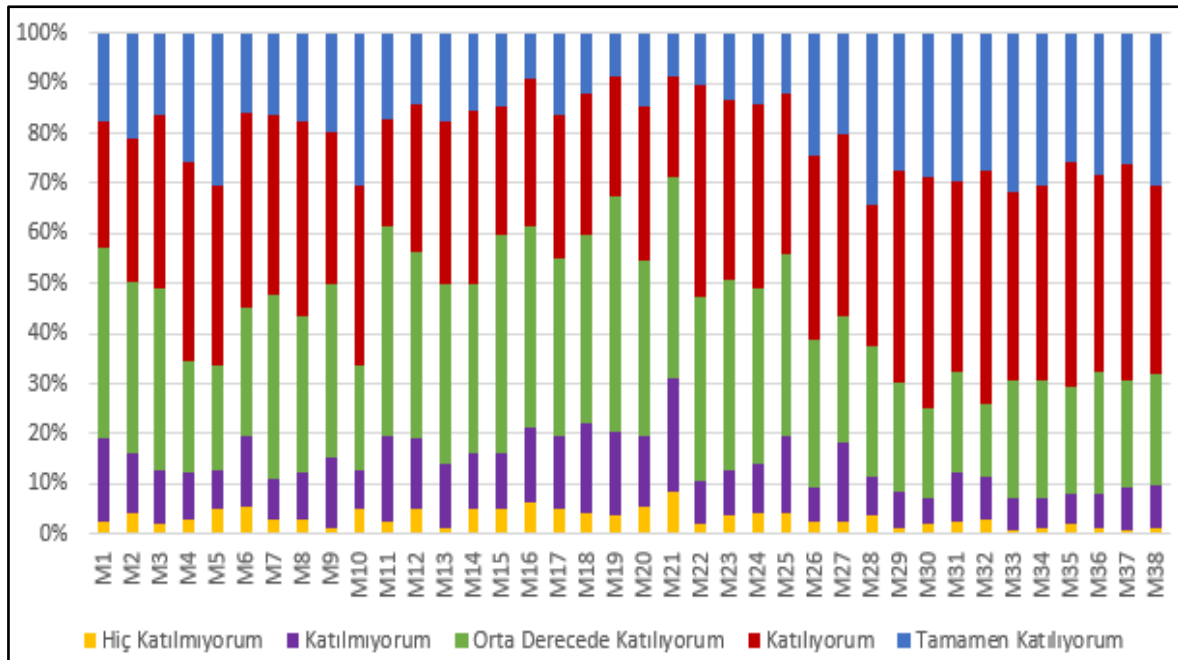
**Tablo 4.** İÖÖ Ölçeği'ne yönelik Betimleyici İstatistikler

İÖÖ	N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
	163	2,93	0,40	2,22	3,61

Minimum: 1, Maksimum: 5

Tablo 4'ten öğrencilerin İÖÖ Ölçeği'nin her bir maddesine bildirdikleri görüşlerin genel ortalaması ( $\bar{x} = 2,93$ ) görülmektedir. Bu ortalama değer, istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı düzeyleri açısından değerlendirildiğinde, öğrencilerin "Orta" düzeyde istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca ölçeğin genel standart sapması ( $ss = 0,40$ ) değerlendirildiğinde, standart sapmada gözlenen azlığın bir sonucu olarak, öğrencilerin ölçeğin maddelerine ilişkin görüşlerinde bir tutarlık içerisinde olduğu yorumu yapılabilir.

Öğrencilerin İÖÖ Ölçeği'nin her bir maddesine bildirdikleri görüşlerden hareketle, istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı düzeyleri hakkında yorumlamalar yapılmıştır. Bu anlamda oluşturulan grafik aşağıdaki gibi olmaktadır.

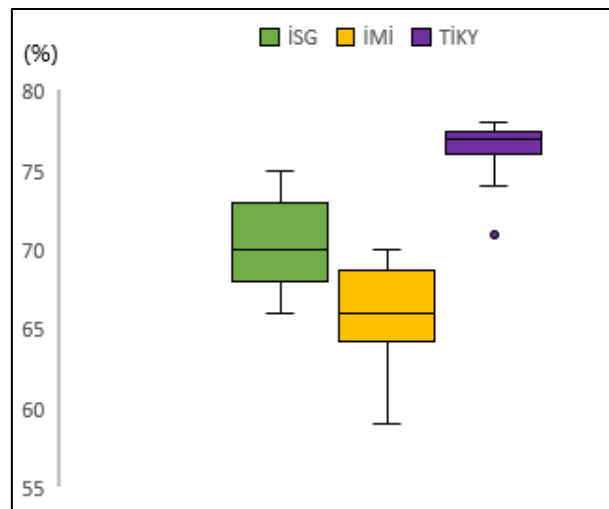


**Grafik 2.** Lise Öğrencilerinin İÖÖ Ölçeği'nin Her bir Maddesindeki Görüşlerinin Dağılımı (%)

Grafik 2 öğrencilerin İÖÖ Ölçeği'nin derecelerine ilişkin görüşleri bakımından incelendiğinde, öğrencilerin en fazla "katılıyorum" derecesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öyle ki, öğrencilerin %34'ü bu derece altında birleşen görüşlere sahip iken, %30'u ise "Orta derecede katılıyorum" derecesine karşılık gelen görüşler bildirmişlerdir. Diğer taraftan öğrenciler en az %3'lük bir pay ile "hiç katılmıyorum" derecesinde görüş bildirirken, bu dereceyi sırasıyla %11 ile "katılmıyorum" ve %22 ile "tamamen katılıyorum" derecelerine verilen görüşler izlemektedir.

Grafik 2 öğrencilerin İÖÖ Ölçeği'nin maddelerine verdikleri görüşler bakımından incelendiğinde, İMİ faktörü altındaki M21 kodlu maddesine en fazla sayıda "hiç katılmıyorum" yanıtı verildiği görülmektedir. Bu maddede aynı zamanda öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı puanlarının ( $\bar{x} = 2,227$ ) en düşük olduğu tespit edilmiştir. Nitekim öğrenciler M21 kodlu maddesinde "Düşük" düzeyde yer almışlardır. Öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı puanlarının (ortalama ve standart sapma cinsinden) maddeler açısından dağılımı Ek 1 - Tablo 7'de verilmiştir. İMİ faktörü altında bulunan ve öğrencilerinin düşük puanlar ( $\bar{x} = 2,239$ ) aldıkları M19 ve M16 kodlu maddelerinde de öğrencilerin "Düşük" düzeyde oldukları görülmüştür. İÖÖ Ölçeği'nin diğer maddelerinde ise, öğrenciler en fazla "Orta" düzeyde istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı göstermekte olup, "İyi" düzeyine çıkamamışlardır. Öğrenciler bu maddeler içerisinde en yüksek puanı ( $\bar{x} = 3,614$ ) TİKY faktörü altında yer alan M29, M30, M32, M33, M34, M35 ve M38 kodlu maddelerden almışlardır. Öte yandan öğrencilerin "tamamen katılıyorum" görüşüne en fazla TİKY faktörü altındaki M28 ( $\bar{x} = 3,011$ ) kodlu maddesinde sahip oldukları görülmüştür. Öyle ki, bu maddeyi yine bu faktör altında yer alan M33 kodlu madde izlemektedir. M33 kodlu maddenin aynı zamanda M37 ( $\bar{x} = 2,772$ ) kodlu maddesi ile birlikte öğrencilerin en az sayıda "hiç katılmıyorum" görüşünü bildirdiği maddeler olduğu da görülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin M19, M21, M16 kodlu maddelerde sayıca en az "tamamen katılıyorum" görüşüne sahip oldukları görülmektedir.

Lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısı puanlarının İSG, İMİ ve TİKY faktörleri bakımından nasıl farklılaştığını gösteren Grafik 3 aşağıda verilmiştir.



**Grafik 3.** Lise Öğrencilerinin İSG, İMİ ve TİKY Faktörleri bakımından Öz yeterlik Puanlarının Karşılaştırılması (%)

Grafik 3 incelendiğinde, lise öğrencilerinin TİKY faktöründeki öz yeterlik algısı puanlarının diğer faktörlere oranla daha yüksek olduğu görülmektedir. TİKY faktörünü İSG faktörü izlemekle birlikte, öğrencilerin en düşük öz yeterlik algısına sahip oldukları faktörün ise İMİ olduğu görülmektedir. Nitekim TİKY faktörü altındaki puanlar uç değer olarak algılanan nokta hariç tutulduğunda ağırlıklı olarak %74 ila %78 aralığında dağılım göstermektedir. Bu durum İSG için %66 - %75 iken, İMİ için %59 - %69 olmaktadır. Ayrıca TİKY faktörü altındaki puanları özetlemede kullanılabilir medyan değerinin de %76 olduğu söylenebilir. Bu değer İSG için %70 ve İMİ için %66 olmaktadır.

#### ***İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Algısının İstatistik Okuryazarlığını Yordaması ile ilgili Bulgular***

Araştırmada lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterliklerinin (İÖÖ) istatistik okuryazarlıklarını (İO) yordayıp yordamadığını araştırmak amacıyla öncelikle yordanan ve yordayıcı değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını tespit etmeye dönük analizler yürütülmüştür. Böylece yordayıcı değişkenler olarak İSG, İMİ ve TİKY arasında çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığı



değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarına bakılarak kontrol edilmiştir. Korelasyon katsayılarının 0,90 altında olmamasının çoklu doğrusal bağlantı oluşturacağı ve bu durumun çoklu doğrusal regresyon analizi için sorun olacağı kabul edilmektedir (Çokluk vd., 2014). Bu bakımdan elde edilen analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** İO ile İSG, İMİ ve TİKİY Faktörleri Arasındaki İlişkiyi Gösteren Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	İO	İSG	İMİ	TİKİY
İO	1			
İSG	0,517*	1		
İMİ	0,577*	0,551*	1	
TİKİY	0,575*	0,497*	0,793*	1

N=163 \*p= 0,000

Tablo 5'teki bulgulara göre, istatistik okuryazarlığı ile istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının tüm alt faktörleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir (İSG için  $r = 0,517$ ,  $p = 0,000$ , İMİ için  $r = 0,577$ ,  $p = 0,000$  ve TİKİY için  $r = 0,575$ ,  $p = 0,000$ ). Öte yandan istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının her bir alt faktörünün birbirleri ile ilişkileri ele alındığında, faktörler arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkilerin olduğu saptanmıştır (İSG - İMİ için  $r = 0,551$ ,  $p = 0,000$ , İSG - TİKİY için  $r = 0,497$ ,  $p = 0,000$ , TİKİY - İMİ için  $r = 0,793$ ,  $p = 0,000$ ). Her bir alt faktör arasındaki korelasyon katsayılarının 0,497 - 0,793 arasında değişim gösterdiği düşünüldüğünde, değişkenler arasında tespit edilen ilişkinin çoklu doğrusal bağlantı oluşturmadığı ortaya çıkmaktadır. Böylece tüm varsayımların karşılandığı gözlemlendiğinden aşamalı çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için istatistik okuryazarlığı ile en yüksek korelasyonu veren İMİ faktörü seçilerek işleme başlanmıştır. Daha sonra aşamalı olarak TİKİY ve İSG faktörleri analize dâhil edilmiştir. Bu analize ait bulgular Tablo 6'da verilmektedir.

**Tablo 6.** İstatistik Okuryazarlığının Yordanmasına İlişkin Aşamalı Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Yordayıcı değişkenler	B	Standart hata	$\beta$	t	F	R (r)	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
1	(Sabit)	50,058	9,045		5,535*	80,366	0,577	0,333	0,333
	İMİ	1,876	0,209	0,577	8,965*				
2	(Sabit)	42,169	9,180		4,593*	47,037	0,608	0,370	0,037
	İMİ	1,057	0,335	0,325	3,155**				
	TİKİY	0,982	0,319	0,317	3,079**				
3	(Sabit)	20,580	10,711		1,921**	37,967	0,646	0,417	0,047
	İMİ	0,696	0,339	0,214	2,055**				
	TİKİY	0,852	0,310	0,275	2,750**				
	İSG	0,852	0,238	0,262	3,586*				

Yordanan değişken: İO; \*p < 0,01 \*\*p < 0,05

Tablo 6'da yer alan ANOVA testi sonuçları incelendiğinde, açıklanan varyansın ya da söz konusu ilişkiye dair regresyon modellerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $F_{(1, 162)} = 80,366$ ;  $F_{(2, 162)} = 47,037$ ;  $F_{(3,162)} = 37,967$ ;  $p < 0,01$ ). Bu durum, yordayıcı değişkenlerin (İSG, İMİ ve TİKİY faktörleri) kurulan regresyon modeli üzerinde istatistik okuryazarlığını yordama işlemini başarılı biçimde yerine getirdiklerini göstermektedir. İstatistik okuryazarlığının yordanmasına anlamlı katkısı olan bu değişkenlerin her birinin açıklanan toplam varyansa katkıları belirlenmiştir. Bu doğrultuda üç aşama (model) sonunda açıklanan toplam varyansa ulaşılmıştır.

Birinci aşamada İMİ faktörü regresyon modeline girilmiştir. Bu faktörün tek başına istatistik okuryazarlığına ilişkin toplam varyansın %33,3 'ünü açıkladığı tespit edilmiştir ( $R = 0,577$ ;  $R^2 = 0,333$ ). İMİ faktörünün istatistik okuryazarlığını yordamada standardize edilmiş regresyon katsayısının istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $\beta = 0,577$ ;  $t = 8,965$ ;  $p < 0,01$ ).

İkinci aşamada regresyon modeline İMİ faktöründen sonra TİKY faktörü de eklenmiştir. TİKY faktörünün modele eklenmesiyle birlikte açıklanan toplam varyansın %33'ten %37'ye yükseldiği görülmüştür ( $R = 0,608$ ;  $R^2 = 0,370$ ). TİKY faktörünün toplam varyansa %3,7 oranında katkı sağladığı bulunmuştur. Modelde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda, bu aşamadaki yordayıcı değişkenlerin standartlaştırılmış regresyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı olup istatistik okuryazarlığını yordamada sırasıyla İMİ ( $\beta = 0,325$ ;  $t = 3,155$ ;  $p < 0,05$ ), TİKY ( $\beta = 0,317$ ;  $t = 3,079$ ;  $p < 0,05$ ) görece öneme sahiptirler.

Üçüncü ve son aşamada regresyon modeline İMİ ve TİKY faktörlerinden sonra İSG faktörü de eklenmiştir. İSG faktörünün regresyon modeline katılması ile birlikte açıklanan toplam varyansın %37'ten %41,7'ye yükseldiği görülmüştür ( $R = 0,646$ ;  $R^2 = 0,417$ ). İSG faktörü toplam varyansa %4,7 oranında katkı sağlamıştır. Bu bakımdan yordayıcı üç değişken düşünüldüğünde, istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının istatistik okuryazarlığının %41,7'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Modelde yer alan diğer değişkenler sabit tutulduğunda, bu aşamadaki yordayıcı değişkenlerin standartlaştırılmış regresyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı olup istatistiksel okuryazarlığını yordamadaki görece önem sıraları büyükten küçüğe doğru şöyledir: TİKY ( $\beta = 0,275$ ;  $t = 2,750$ ;  $p < 0,05$ ), İSG ( $\beta = 0,262$ ;  $t = 3,586$ ;  $p < 0,01$ ) ve İMİ ( $\beta = 0,214$ ;  $t = 2,055$ ;  $p < 0,05$ ). Bu durum öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarının en güçlü yordayıcısının TİKY ve onu izleyen İSB faktörlerinin, en az ise İMİ faktörünün olduğunu ortaya koymaktadır.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Günlük yaşamımızı derinden etkileyen sayısal bilgileri anlama, değerlendirme ve sonuç çıkarma becerileri istatistik okuryazarlığı ile doğrudan ilişkilidir (Gal, 2002). Öyle ki, bireyler bu becerilere sadece kısa vadede (örneğin, öğrenim süreci, meslek yaşantısı gibi) değil, hayatlarının her aşamasında ihtiyaç duymaktadır. Diğer bir deyişle, günümüzde istatistik okuryazarlığı yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş konumdadır. Dolayısıyla öğrencilerin istatistik okuryazarlığını şekillendiren her faktörün dikkate alınmasının, istatistik öğretiminin niteliğine ışık tutacağı düşünülmektedir (Franklin vd., 2007). Bunlar içerisinde belki de en önemlisi istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısıdır (Batur, Yiğit ve Baki, 2019). Çünkü öz yeterlik algısı, psikososyal faktörler içerisinde başarının en iyi yordayıcısı olarak kabul edilmektedir (Robbins vd., 2004). Dolayısıyla istatistik okuryazarlığı kadar geniş bir kavramının daha iyi anlaşılması ve yorumlanması için aynı zamanda istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları ile istatistik okuryazarlıkları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu bölümde çalışmada ele alınan sorularla örtüşecek şekilde, öncelikle öğrencilerin istatistik okuryazarlığı düzeyleri ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarına ilişkin sonuçlar sunulmuştur. Ardından istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısının istatistik okuryazarlığını yordama gücüne ilişkin sonuçlar tartışılmıştır.

#### *İstatistik Okuryazarlık Düzeyleri ile ilgili Tartışma*

Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlığı düzeyleri incelendiğinde, öğrencilerin "Düşük" düzeyde yoğunlaştığı ve "Orta" düzeye çıkmadıkları tespit edilmiştir. Watson ve Callingham'ın (2004) çalışmasında görünen o ki, lise seviyesindeki öğrenciler istatistiğe ilişkin temel bilgilerini kullanarak eleştirel yaklaşım, muhakeme gibi becerilerini sergileyebilmekte ve istatistik okuryazarlığı açısından en üst düzeylere kadar erişebilmektedir. Bu durumun mevcut araştırma sonuçlarıyla çelişmesi, ülkemiz lise matematik öğretim programının öğrencilere istatistik okuryazarlığı becerisini kazandırmada yetersiz olabileceğini göstermektedir. Öyle ki, öğretim koşullarının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerini en üst düzeye taşıyacak şekilde iyileştirilmesi gerektiği sıklıkla vurgulanmaktadır (Chick ve Pierce, 2011). Ancak, ülkemizde istatistikle ilişkili kazanımların sınırlı da olsa en yoğun olduğu ortaokul seviyesindeki çalışmalar dahi, öğrencilerin istatistik okuryazarlığı için en fazla orta düzeyli bir profil çizmektedir (Çatman-Aksoy, 2018; Çatman-Aksoy ve Işıksal-Bostan, 2021; Koparan, 2012; Topan, 2019; Yolcu, 2012). Böyle bir durum gerek öğretim programlarımızın gerekse de bu programın uygulayıcısı niteliğinde olan öğretmenlerimizin öğrencilerde kavramsal anlayışa dair alt yapının inşa edilmesinde yetersiz kaldıklarına işaret etmektedir. Hâlbuki öğrenilen bilgilerin öğrenimin sonraki

kademelerinde kullanılabilmesi; ancak kavramsal anlama ile sağlanabilir (Smith, Bill ve Raith, 2018). Özellikle de öğrencilere istatistiksel düşünme, muhakeme ve okuryazarlık gibi becerilerin kazandırılabilmesi için kavramsal anlamayı oluşturmak şarttır (Lindsey, 2017). Ancak, istatistik derslerinin genel olarak bu amaca hizmet edemediği belirtilmektedir (Rumsey, 2002; Sharma, 2017; Watson, 2006). Bu durumun yansımaları dünya çapında birçok ülkenin katılımıyla düzenlenen PISA ve TIMSS sınav sonuçlarında da görülmektedir. İstatistik öğrenme alanını hedef alan problemlerde, öğrencilerimizin okuryazarlıklarının diğer ülkelere oranla oldukça düşük olduğu görülmektedir (PISA, 2018; TIMSS, 2016). Ülkemizin böyle sınavlardaki zayıf karnesi kuşkusuz istatistik okuryazarlığını doğrudan hedef almayan istatistik öğretiminden kaynaklanmaktadır (Batur vd., 2021). Nitekim lise düzeyinde sadece 9. sınıfla sınırlandırılmış kazanımlar lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlığına ilişkin bakış açılarını daraltabilir. Çünkü istatistik okuryazarlığı kadar çok yönlü ve dinamik bir doğası olan yeterliğin geliştirilebilmesi için öğrencilerin sürekli olarak istatistik kavramlarıyla karşılaştırılması ve bu yeterlik açısından sürekli olarak pekiştirilmeleri gerekmektedir. Böyle bir durum da ancak daha fazla sayı ve içerikteki kazanımların iyi planlanmış öğretimleri ile başarılabilir.

Araştırmada lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlığının “Düşük” düzeyde olmasında özellikle İO1-b (örneklem seçimi), İO2-c (grafığı yorumlama) ve İO3-c (merkezi eğilim ölçülerinden uygun olanı seçme) kodlu sorularının etkili olduğu görülmüştür. Bu durumun altında yatan sebebin, bu konuların istatistiksel muhakeme ve düşünme gibi daha ileri düzeyde becerileri sorgulamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna rağmen okullarda yapılan istatistik öğretimi öğrencilere daha çok temel düzeyde istatistiksel beceriler kazandırmayı hedeflemektedir (Leavy ve Hourigan, 2015, Sharma, 2017). Buradan ülkemizde istatistik öğretimine ilişkin yapılan uygulamaların, öğrencilere daha ileri seviyede düşünme becerisi kazandırmasının önemi anlaşılmaktadır. Bunun için dünyada istatistik okuryazarlığını farklı açılardan ele alan ülkelerin (örn. Yeni Zelanda ve Singapur gibi) eğitim sistemlerinin incelenmesi önemli yarar sağlayacaktır (Batur vd., 2021). Öte yandan araştırmada öğrencilerin “Orta” düzeye çıkabildiği ve en yüksek ortalamaya sahip olan sorunun İO1-d kodlu (tablo ve grafığı okuma) soru olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun sorunun tablo ve grafikteki verilerin doğrudan okunmasını gerektirmesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerden grafikler arasında ilişkilendirme yaparak bir yorum yapmalarının istendiği İO2-a, İO2-b, İO2-c, İO3-b, İO3-c ve İO4 kodlu sorularda aynı başarının oluşmadığı görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin tablo ve grafiklere dair bilgilerinin temel düzeyde kaldığı, yorum ve çıkarım gerektiren boyutlara çıkamadığını göstermektedir. Bununla birlikte, alan yazındaki birçok çalışmada da bu paralel durumun gözlemlendiği ve sebebinin de istatistik okuryazarlığındaki yetersizliğe bağlandığı görülmektedir (Batur, Baki ve Güven, 2019; Bolch ve Jacobbe, 2018; Patahuddin ve Lowrie, 2018; Sharma, 2006). Ayrıca araştırmada, öğrencilerin İO1-c (uygun tablo ve grafik seçimi) ve İO3-a (grafik çizimi) kodlu sorulara da “Orta” düzeyli cevaplar geliştirdiği ve grafikleri yorumlamaya nazaran daha iyi yanıtlar verdiği tespit edilmiştir. Lakin Kaynar ve Halat (2012) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin grafikleri çizme konusunda grafikleri yorumlamaya oranla daha az başarılı olduğunu görmüşlerdir. Oysaki grafik çizimi için temel kavram bilgisi yeterli iken, grafığı yorumlama için bu bilgi üzerinden değerlendirme yapılması ve bir yargıya varılması söz konusudur. Bu sebepten, böyle bir sonucun mevcut araştırma için bir çelişki yarattığı söylenebilir. Ayrıca uygun tablo ve grafığın seçimi konusunda da öğrencilerin genellikle sütun grafığını tam olarak inşa edememesinden kaynaklı basit hatalar yaptığı görülmüştür. Bu durumun önüne geçilmesinde, öğretmenlerin sınıf içi tartışmalara ağırlık vermesi ve farklı bağlam durumları ile öğrencileri karşı karşıya bırakması önemli olarak görülmektedir.

Araştırmada lise öğrencilerinin LOCUS sorularına daha çok yetersiz kategorisinde yani kişisel fikirlerini yansıtan, bağlamla ilişkisiz, yanlış cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Bu durumun sebebinin öğrencilerin ortaokul yıllarından süregelen kavramsal eksikliklerinin devam etmesi ve bu eksikliklerin giderilmesi için farklı bağlam çeşitlerinde fazlaca deneyim yaşamamalarının oluşturduğu düşünülmektedir. Nitekim birçok araştırmacı, öğrencilerin istatistiksel problemleri sadece bağlam bilgilerinin kullanarak değerlendirdiği, kişisel bilgi ve deneyimlerini yansıttıkları konusunda hem fikirdir (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; Koparan, Güven ve Karataş, 2014; Pfannkuch ve Wild, 2004). Bu anlamda öğrencilerin karşılaştıkları problemlere istatistiksel bilgilerinin de ilave ederek çözüm önerisi

geliştirmelerinin sağlanması önemlidir. Aksi halde, öğrencilerin istatistiksel anlamda donanımlı olmalarını beklemek hayalden öteye geçemeyecektir.

### *İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Algısı ile ilgili Tartışma*

Lise öğrencilerinin istatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algıları incelendiğinde, öğrencilerin genel itibarı ile “Orta” düzeyde yoğunlaştıkları tespit edilmiştir. Böyle bir sonuç, istatistik öğretiminin yapıldığı sınıflarda öğrencinin aktif kılınması ve kavramsal anlamasının desteklenmesi konusundaki yetersizliğe bağlanmaktadır. Öyle ki, çoğu araştırmacı öğrencilerin istatistiğe ilişkin ilgisini arttırmada aktif öğrenmenin önemine vurgu yapmakta ve bu sayede daha verimli öğrenmelerin oluştuğuna dikkat çekmektedir (Steinhorst ve Keeler, 1995; Strayer vd., 2019). Nitekim bu durumun izlerine istatistik öğretiminde öğrenciyi temele alan uygulamaların yapıldığı çalışmalarda da rastlanılmıştır (Hall ve Vance 2010; Huang ve Mayer, 2019; Koparan, 2012). Bu çalışmaların ortak sonucu, aktif öğrenme çerçevesinde geliştirilen uygulamaların öğrencilerin istatistiğe ilişkin duyuşsal yönünü kuvvetlendirici etkiye sahip olduğu üzerinedir. Buradan istatistik ders içeriklerinde öğrencilerin istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algılarını geliştirici iyileştirmelerin yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Öte yandan istatistik okuryazarlığının matematik müfredatındaki konulardan çok daha fazlasını ifade etmesi (Carmichael vd., 2010) ve bu beceriye sahip olabilme kriterlerinin de kompleks bir süreci içinde barındırmasının bu sonuç üzerinde etkili diğer bir faktör olduğu düşünülmektedir. Nitekim matematik ve özelde istatistik eğitiminde yapılan birçok çalışma, öğrencilerin bu alanlara ilişkin öz yeterlik algılarındaki yüksekliği ortaya koymaktadır (Aydın ve Sevimli, 2019; Yürekli, 2008). Ancak, bu durum mevcut araştırma bulguları ile çelişmektedir. Buradan bireylerin gerek matematiğe gerekse de istatistiğe dair öz yeterlik algısı ile istatistik okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algısının önemli ölçüde farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algısının daha fazla irdelenmesi önemli görülmektedir. Özellikle liseden mezun olan her bireyin istatistik okuryazarı olma hedefinin taşındığı çağımızda (Bargagliotti vd., 2020), bu ihtiyacın bilhassa lise seviyesinde hissedildiği bir gerçektir. Bu anlamda bu kademedeki öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarını inceleyen daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları madde bazında incelendiğinde, İMİ faktörü altında yer alan M21 kodlu maddesinin en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür (bk. Ek 1- Tablo 7). Bu madde ile birlikte, yine bu faktör altında yer alan M19 ve M16 kodlu maddelerinde de öğrencilerin “Düşük”, ölçeğin diğer maddelerinde ise “Orta” düzeyde öz yeterlik algısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durumun öğrencilerimiz tarafından muhakeme becerisinin gerektirdiği yeterliklere sahip olma konusunda yaşanan zorluk ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim çoğu araştırmacı muhakeme becerisini istatistik okuryazarlığı için önemli bir gösterge olarak nitelendirmekte (Gal, 2002; Özmen, 2015; Watson, 2006); ancak öğrencilerimizin çoğunun da muhakeme kabiliyetinin zayıf olduğu belirtilmektedir (Koparan, 2012). Dolayısıyla öğrencilerin istatistiksel muhakeme becerisini ortaya koyabilecekleri kazanımların sayısının artırılması ve buna eşlik eden bir öğretimin gerçekleştirilmesi ile istatistiksel muhakemeye ilişkin öz yeterlik algılarının geliştirileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin görüşlerinin ortalamasındaki yüksekliğin en fazla olduğu maddelerin TİKY faktörü altında yer alan M29, M30, M32, M33, M34, M35, M36, M38 kodlu maddeler olduğu tespit edilmiştir (bk. Ek 1- Tablo 7). Öğrenciler bu maddelerde en fazla “Orta” düzeyde öz yeterlik algısı göstermekte olup “İyi” düzeyine erişmemişlerdir. Böyle bir sonucun öğrencilerin temel kavramlara dair bilgisini istatistiksel durumlara aktarma noktasındaki yetersizliğin oluşturduğu düşünülmektedir. Oysaki Gal (2002) istatistik okuryazarlığı için, istatistiksel mesajları anlama, yorumlama ve eleştirel yaklaşımda temel kavramların bilinmesi ve kavramlar arası ilişkilendirmeler yapılmasını bir öncelik olarak göstermektedir. Bu bakımdan öğrencilerin temel kavramları kullanabilecekleri farklı bağlam durumları ile karşı karşıya bırakarak öz yeterlik algılarının artırılabilirliği düşünülmektedir.

Öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı puanları ölçeğin alt faktörleri açısından karşılaştırıldığında, öğrencilerin TİKY ve onu takip eden İSG faktörlerindeki öz yeterlik algılarının İMİ faktörüne kıyasla daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Böyle bir sonucun, başta öğretim programı olmak

üzere devamında istatistik öğretimimizde istatistiksel muhakeme becerisine daha az ağırlık verilmesi ve dolayısıyla öğrencilerin istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algılarının bundan etkilenmesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Nitekim Özmen ve Baki (2019) yaptıkları çalışmada, ortaokul matematik öğretim programında istatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşenlerinin, muhakeme ve bağlam bilgisi bileşenlerine oranla daha fazla ön planda olduğunu tespit etmiştir. Her ne kadar istatistiksel süreç ve temel kavram bilgisine dayalı kazanımlar yer alsa da bu kazanımların içeriğinin etkili bir istatistik okuryazarlığı için yetersiz olduğuna da dikkat çekmişlerdir. Bu tespitin böyle bir programla yetişen lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarına da yansıdığı ve mevcut çalışma bulguları ile paralellik gösterdiği ifade edilebilir. Nitekim öğrencilerin istatistik alanına ilişkin ön bilgilerinin öz yeterlik algılarının artması açısından önemli olduğuna işaret edilmektedir (Zimmerman ve Goins, 2015). Bu durumda öğrencilerin lise yıllarında istatistik okuryazarlığı bileşenlerine dair öz yeterlik algılarının arttırılmasında, öğrencilerin ortaokul seviyesinden sağlam ön bilgilerle ayrılmalarının büyük önem taşıdığı söylenebilir. Böylece her kademenin öncelikli amacı, ileriki yıllarda öğrencilerin istatistik okuryazarlığına dair öz yeterlik algılarını arttırmak için onlara gerekli bilgi ve becerileri kazandırmak olmalıdır.

### *İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Algısının İstatistik Okuryazarlığını Yordaması ile ilgili Tartışma*

Öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarını yordadığı tespit edilmiştir. Oysaki Bandalos, Yates ve Thorndike-Christ (1995) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin genel öz yeterlik algılarının istatistik başarılarını yordamadığını göstermişlerdir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasına, öğrencilerin istatistik alanıyla doğrudan ilişkili olmayan öz yeterlik algılarının dikkate alınması yol açmış olabilir. Nitekim mevcut çalışmada kullanılan ölçeğin her bir alt faktörünün Özmen (2015) istatistik okuryazarlığı modelinin bileşenlerinden hareketle oluşturulmasının istatistik okuryazarlığının yordanmasında büyük bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Buradan belli bir alan ya da konuya ilişkin bilgiyi yordayan duyuşsal faktörün de yine o alan ve konuya özgü olarak seçilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Nitekim bireylerin istatistikteki başarıları için istatistik alanındaki öz yeterlik algılarının daha etkili olduğu vurgulanmaktadır (Gundlach, Kuntze, Engel ve Martignon, 2010). Bu düşünce etrafında şekillenen birçok çalışmanın sonucunda da öğrencilerin istatistik öz yeterlik algılarının istatistik başarılarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu dile getirilmektedir (Abd-El-Fattah, 2005; Finney ve Schraw, 2003; Lane vd., 2004; Sevimli, 2010; Zare vd., 2011). Bunun yanı sıra daha özele inerek kavram bazında inceleme yapan Zimmerman ve Goins (2015) çalışmasında, lisans öğrencilerinin Ki-kare bağımsızlık testine ilişkin öz yeterlik algılarının bu kavrama ilişkin bilgilerini yordadığı sonucuna ulaşmıştır. Genelde istatistikten başlanarak daha özel olarak istatistik kavramlarına doğru uzanan bu çalışmalara ilaveten istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı ile istatistik okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla böyle bir temele oturtulan bu çalışmadan esinlenilerek istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısı ile istatistik okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi farklı açılardan araştıran çalışmaların yapılması önerilmektedir.

İstatistiksel okuryazarlık öz yeterlik algısının her bir alt faktörünün istatistik okuryazarlığını yordadığı görülmüştür. Bu durum üzerinde alt faktörlerin birbirlerinden tamamen ayrı olmaması, tersine birbirlerini tamamlayıcı özelliklerinin bulunmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Örneğin; istatistiksel süreçte sonuçların yorumlanması aşamasında, öğrencilerden temel kavram bilgisi başta olmak üzere muhakeme becerilerini kullanmaları beklenmektedir. Bunun yanı sıra öğrenciler istatistiksel durumlara yönelik muhakeme yapacakları zaman da temel kavram bilgilerini kullanma ihtiyacı duymaktadırlar. Öte yandan alt faktörlerin istatistik okuryazarlığını yordama gücü incelendiğinde, istatistik okuryazarlığının en güçlü pozitif yordayıcısının TİKY ve bu faktör az bir farkla izleyen İSG'nin olduğu tespit edilmiştir. İstatistik okuryazarlığını yordamada en az güce sahip olan faktörün ise İMİ olduğu görülmüştür. Nitekim matematik öğretim programlarımızın istatistik öğrenme alanına ilişkin öğrencilere hala temel kavram becerisi kazandırmaktan öteye geçemediği sıklıkla vurgulanmaktadır (Özmen ve Baki, 2019). Bu vurguya istinaden öğrencilerin TİKY faktörüne ilişkin öz yeterlik algılarının istatistik okuryazarlıklarını büyük oranda açıkladığı düşünülmektedir. Oysaki istatistik öğretiminin yapıldığı sınıflarda öğrencilerin muhakeme becerilerine ağırlık

verilmesinin önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (Sharma, 2017). Bu durum, öğrencilerin istatistiksel muhakeme anlayışının geliştirilmesini hedefleyen bir öğretim programı ve devamında bu programı sınıf ortamına yansıtan nitelikli bir istatistik öğretiminin gerekliliğine çağrı yapmaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırmada lise öğrencilerinin istatistik okuryazarlıklarının “Düşük” düzeyde olduğu ve istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının ise “Orta” düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının her bir alt faktörüyle birlikte istatistik okuryazarlığının anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin istatistik okuryazarlığını en güçlü yordayan faktörün ise TİKY olduğu tespit edilmiştir. İstatistik alanının önemli öğrenme çıktılarından biri olan istatistik okuryazarlığı üst düzey beceri gerektiren geniş bir yelpazeye sahiptir. Her ne kadar mevcut araştırmanın istatistik okuryazarlığının gerek bilişsel gerekse de duyuşsal yönleriyle yansıtılmasında önemli olduğu vurgulansa da bazı sınırlılıklar yer almaktadır. Bu sınırlılıklar şu şekilde sıralanabilir:

1. İstatistik okuryazarlığının ölçülmesinde kullanılan LOCUS soru havuzunda çok sayıda açık uçlu sorular yer almaktadır. Bu çalışmada LOCUS sorularından bazıları seçilerek kullanılmıştır. İstatistik okuryazarlığının kapsamı göz önüne alındığında, bu yeterliğin az sayıda soru ile ölçülmesi bir sınırlılık oluşturmaktadır.
2. Öz beyana dayalı ölçme araçları bazı sınırlılıklara sahiptir: Maddeleri toplumsal kabule göre cevaplama, maddeleri okumadan cevaplama, maddelerin açık olmaması ve bunun farklı yorumlamalara sebep olması, maddelerin yapısının (araştırmacının ön yargısını yansıtmaya vs.) cevapları etkilemesi, maddelerin olası öznelliğe yol açması, maddeleri sadece ölçme aracında bulunan derecelere göre cevaplama (Demetriou, Uzun-Özer ve Essau, 2015). İstatistik okuryazarlık öz yeterlik ölçeği de bir öz beyana dayalı ölçme aracı olduğundan araştırma bu gibi genel sınırlılıklara sahiptir.
3. Lise öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algıları ve istatistik okuryazarlıklarının düzeyi belirlenirken geçmiş yaşantıları düşünülmeden mevcut durumla sınırlandırılmıştır.

İstatistiksel bilgilerin anlaşılması ve bu bilgilere dayalı üst düzey sorgulamalar yapılmasının daha çok önem kazandığı veri toplumunda, öğrencilerin istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının irdelenmesi büyük bir öneme sahiptir. Bu araştırmanın en özgün yanı, istatistik okuryazarlık öz yeterlik algısının bu öneme dikkat çekmesi ve istatistik okuryazarlığını yordamadaki gücünü resmetmesidir. İstatistik öğretimin nitelik kazanması için öğrencilerin istatistik okuryazarlıklarıyla birlikte istatistik okuryazarlık öz yeterlik algılarının da geliştirilmesi yönünde planlamalar yapılması önerilmektedir.

## Kaynakça

- Abd-El-Fattah, S. M. (2005). The effect of prior experience with computers, statistical self efficacy and computer anxiety on students' achievement in an introducing statistics course: A partial least squares path analysis. *International Education Journal*, 5(5), 71-79.
- Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Garfield, J., Gould, R., Lock, R. ... Witmer, J. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE): College report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. <http://www.amstat.org/education/gaise> adresinden erişildi.
- Arseven, A. (2016). Öz yeterlilik: Bir kavram analizi. *Turkish Studies*, 11(19), 63-80. doi:10.7827/TurkishStudies.10001
- Aydın, E. ve Sevimli, N. E. (2019). An investigation of preservice mathematics teachers' self-efficacy beliefs and attitudes toward statistics. *Istanbul Sabahattin Zaim University Journal of Faculty of Education*, 1(1), 159-174.
- Aydın, E., Sevimli, E. ve Abed, S. (2019). Statistical self-efficacy beliefs among pre-service mathematics teachers: The case of Palestine. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 12(4), 1209-1222. doi:10.30831/akukey.451395
- Bandalos, D. L., Yates, K. ve Thorndike-Christ, T. (1995). Effects of math self-concept, perceived self-efficacy, and attributions for failure and success on test anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 611-623. doi:10.1037/0022-0663.87.4.611
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bargagliotti, A., Franklin, C., Arnold, P., Gould, R., Johnson, S., Perez, L. ... Spangler, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II): A framework for statistics and data science education*. American Statistical Association and National Council of Teachers of Mathematics, ABD. <http://www.amstat.org/education/gaise> adresinden erişildi.
- Batur, A., Baki, A. ve Güven, B. (2019). Farklı lisans programında okuyan öğrencilerin grafik okuryazarlıklarının incelenmesi. A. Baki, B. Güven ve M. Güler (Ed.), 4. *Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu bildiriler kitabı* içinde (s. 60-67). TÜRK BİLMAT Eğitim Hizmetleri, Trabzon.
- Batur, A., Elmas-Baydar, H. ve Güven, B. (2019). Ortaokul matematik ders kitaplarının GAISE raporu açısından incelenmesi. A. Baki, B. Güven ve M. Güler (Ed.), 4. *Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu bildiriler kitabı* içinde (s. 10-18). TÜRK BİLMAT Eğitim Hizmetleri, Trabzon.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K. ve Güven, B. (2021). A cross-national comparison of statistics curricula. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(1), 187-201. doi:10.16949/turkbilmat.793285
- Batur, A., Yiğit, N. ve Baki, A. (2019). İstatistiksel okuryazarlık öz yeterlik ölçek geliştirme çalışması. *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi tam metin kitabı* içinde (s. 740-750). OrEgDa Yayıncılık, Denizli.
- Ben-Zvi, D. ve Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Ed.), *Challenges in developing statistical reasoning, thinking, and literacy* içinde (s. 3-16). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Betz, N. E. ve Hackett, G. (1986). Applications of self-efficacy theory to understanding career choice behavior. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 279-289. doi:10.1521/jscp.1986.4.3.279
- Bolch, C. A. ve Jacobbe, T. (2018). Investigating levels of graphical comprehension using the LOCUS assessments. *Numeracy*, 12(1), 1-15. doi:10.5038/1936-4660.12.1.8
- Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.

- Callingham, R. ve Watson, J. M. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 17(1), 181-201.
- Carmichael, C. ve Hay, I. (2009). The development and validation of the students' self-efficacy for statistical literacy scale. R. Hunter, B. Bicknell ve T. Burgess (Ed.), *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* içinde (s. 97-104). Wellington: MERGA.
- Carmichael, C., Callingham, R., Hay, I. ve Watson, J. (2010). Statistical literacy in the middle school: The relationship between interest, self-efficacy and prior mathematics achievement. *Australian Journal of Educational and Developmental Psychology*, 10, 83-93.
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M. ... Wood, B. (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) college report 2016*. VA: American Statistical Association, Alexandria. <http://www.amstat.org/education/gaise> adresinden erişildi.
- Chick, H. L. ve Pierce, R. (2011). Teaching for statistical literacy: Utilising affordances in real-world data. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 339-362. doi:10.1007/s10763-011-9303-2
- Çatman-Aksoy, E. (2018). *An investigation of 7th grade students' statistical literacy about the concepts of average and variation on bar and line graphs* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çatman-Aksoy, E. ve Işıksal-Bostan, M. (2021). Seventh graders' statistical literacy: An investigation on bar and line graphs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 397-418. doi:10.1007/s10763-020-10052-2
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (5. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demetriou, C., Uzun-Özer, B. ve Essau, C. A. (2015). Self-report questionnaires. *The Encyclopedia of Clinical Psychology*, 1-6. doi:10.1002/9781118625392.wbecp507
- Doğan, N. ve Barış, F. (2010). Tutum, değer ve öz yeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/epod/issue/5808/77253> adresinden erişildi.
- Dopa-Pathirage, N. A. P. (2015). *The development and validation of the self-efficacy in statistical practices scale* (Doktora tezi). University of Tennessee, USA.
- Dursun, H. (2019). *Meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme ve okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir öğretim deneyi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Engledowl, C. ve Tarr, J. E. (2020). Secondary teachers' knowledge structures for measures of center, spread & shape of distribution supporting their statistical reasoning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(2), 146-167. doi:10.46328/ijemst.v8i2.810
- Erol, M. ve Avcı-Temiz, D. (2016). Eyleme geçiren bir katalizör "öz yeterlik algısı": Üniversite öğrencileri üzerine bir inceleme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 711-723. doi:10.16986/HUJE.2015014223
- Finney, S. ve Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. *Contemporary Educational Psychology*, 28(2), 161-186. doi:10.1016/S0361-476X(02)00015-2
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6. bs.). Boston: MA: McGraw-Hill.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. ... Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. <http://www.amstat.org/education/gaise> adresinden erişildi.



- Frost, J. (2013). Why statistics is important. The world of statistics. <https://www.worldofstatistics.org/2013/03/04/why-statistics-is-important/> adresinden erişildi.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51. doi:10.2307/1403713
- Garfield, J. (1999). *Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy*. First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1) sunulan bildiri, Kibbutz Be'eri, İsrail.
- Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Almanyaya: Springer Publishers.
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437. doi:10.2307/30034960
- Gundlach, M., Kuntze, S., Engel, J. ve Martignon, L. (2010, Temmuz). *Motivation and self-efficacy related to probability and statistics: Task-specific motivation and proficiency*. 8th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8) sunulan bildiri, Ljubljana, Slovenia.
- Gürçan, A. (2005). Bilgisayar öz yeterliği algısı ile bilişsel öğrenme stratejileri arasındaki ilişki. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19, 179-193.
- Hall, S. ve Vance, E. A. (2010). Improving self-efficacy in statistics: Role of self-explanation & feedback. *Journal of Statistics Education*, 18(3), 1-22. doi:10.1080/10691898.2010.11889583
- Hassad, R. A. (2007). *Development and validation of a scale for measuring instructors' attitudes toward concept-based or reform-oriented teaching of introductory statistics in the health and behavioral sciences* (Doktora tezi). Touro University, USA.
- Huang, X. ve Mayer, R. E. (2019). Adding self-efficacy features to an online statistics lesson. *Journal of Educational Computing Research*, 57(4), 1003-1037. doi:10.1177/0735633118771085
- Jacobbe, T., Case, C., Whitaker, D. ve Foti, S. (2014, Temmuz). *Establishing the validity of the LOCUS assessments through an evidenced-centered design approach*. 9th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9) sunulan bildiri, Arizona, USA.
- Kaynar, Y. ve Halat, E. (2012). İlköğretim II. kademe matematik öğretim programının "olasılık ve istatistik" alt öğrenme alanının "istatistik" boyutunun incelenmesi [Özet]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde Üniversitesi, Niğde. [https://www.pegem.net/Akademi/kongrebildiri\\_detay.aspx?id=135765](https://www.pegem.net/Akademi/kongrebildiri_detay.aspx?id=135765) adresinden erişildi.
- Kerlinger, F. N. ve Lee, H. B. (1999). *Foundations of behavioral research*. New York: Harcourt College Publishers.
- Kesgin, E. (2006). *Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin öz-yeterlik düzeyleri problem çözme yaklaşımlarını kullanma düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Denizli Örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistik okuryazarlığı seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Koparan, T., Güven, B. ve Karataş, İ. (2014). Lise öğrencilerinin veri analizinde bağlam bilgileri ile matematiksel/istatistiksel bilgilerini kullanım şekilleri. *Journal of Computer and Education Research*, 2(4), 1-22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jcer/issue/18616/196507> adresinden erişildi.
- Kuntze, S., Engel, J., Martignon, L. ve Gundlach, M. (2010, Temmuz). *Aspects of statistical literacy between competency measures and indicators for conceptual knowledge-Empirical research in the project RIKO-STAT*. 8th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-8), Ljubljana, Slovenia.

- Kurt, T. (2012). Öğretmenlerin öz yeterlik ve kolektif yeterlik algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 195-227. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26137/275278> adresinden erişildi.
- Lane, A. M., Hall, R. ve Lane, J. (2004). Self-efficacy and statistics performance among sport studies students. *Teaching in Higher Education*, 9(4), 435-448. doi:10.1080/1356251042000252372
- Leavy, A. ve Hourigan, M. (2015). Crime scenes and mystery players! Using driving questions to support the development of statistical literacy. *Teaching Statistics*, 38(1), 29-35. doi:10.1111/test.12088
- Lin, S. ve Huang, C. (2013). The construction and validity of scale of self-efficacy for statistical literacy. *International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education*, 272-275. doi:10.2991/icaicte.2013.54
- Lindsey, H. L. (2017). *Self-efficacy, student engagement, and student learning in introductory statistics* (Doktora tezi). Montana State University, Bozeman, MT.
- Mercimek, O. ve Pektaş, M. (2013). İstatistiğe yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 759-776.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Murod, R. R., Priatna, N. ve Martadiputra, B. A. P. (2019). The scaffolding approach to enhance senior high school student's statistical literacy ability. *Journal of Physics Conference Series*, 1227, doi:10.1088/1742-6596/1227/1/012028
- Olani, A., Hoekstra, R., Harskamp, E. ve van der Werf, G. (2011). Statistical reasoning ability, self-efficacy, and value beliefs in a reform based university statistics course. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(1), 49-72. doi:10.25115/ejrep.v9i23.1427
- Önder, R. ve Gelbal, S. (2016). PISA 2012 sonuçlarına göre matematik öz yeterlik ve kaygı puanlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 271-278.
- Özmen, Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Özmen, Z. M. ve Baki, A. (2019). 5-8. sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082. doi:10.17522/balikesirnef.603569
- Öztürk, Ç. (2003). *Ortaöğretim coğrafya öğretmenlerinin öğretim yapma yeterlilikleri (Kırşehir ili örneği)* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332. doi:10.3102/00346543062003307
- Patahuddin, S. M. ve Lowrie, T. (2018). Examining teachers' knowledge of line graph task: A case of travel task. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 781-800. doi:10.1007/s10763-018-9893-z
- Perepiczka, M., Chandler, N. ve Becerra, M. (2011). Relationship between graduate students' statistics self-efficacy, statistics anxiety, attitude toward statistics, and social support. *The Professional Counselor: Research and Practice*, 1(2), 99-108. doi:10.15241/mpa.1.2.99

- Pfannkuch, M. ve Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Ed.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* içinde (s. 17-47) Dordrecht: Kluwer.
- PISA. (2018). PISA 2018 results. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm> adresinden erişildi.
- Robbins, S. B., Lauver, K., Le, H., Davis, D., Langley, R. ve Carlstrom, A. (2004). Do psychosocial and study skill factors predict college outcomes? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130(2), 261-288. doi:10.1037/0033-2909.130.2.261
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). [www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html) adresinden erişildi.
- Salim, N. R., Gopal, K. ve Ayub, A. F. M. (2018). The influence of statistics self-efficacy towards statistics engagement among undergraduate students. *AIP Conference Proceedings*, 1974(1), 050005. doi:10.1063/1.5041705
- Schild, M. (2017). GAISE 2016 promotes statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 50-54.
- Schunk, D. H. ve Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. K. R. Wenzel ve A. Wigfield (Ed.), *Educational psychology handbook series. Handbook of motivation at school* içinde (s. 35-53). Londra: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Sevimli, N. E. (2010). *Matematik öğretmen adaylarının istatistik dersi konularındaki kavram yanlışları; İstatistik dersine yönelik öz yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sharma, S. (2006). High school students interpreting tables and graphs: Implications for research. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 241-268. doi:10.1007/s10763-005-9005-8
- Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: A literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118-133. doi:10.1080/23265507.2017.1354313
- Smith, M., Bill, V. ve Raith, M. L. (2018). Promoting a conceptual understanding of mathematics. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 24(1), 36-43.
- Snell, L. (1999). Using chance media to promote statistical literacy. <http://www.statlit.org/pdf/1999SnellASA.pdf> adresinden erişildi.
- Sproesser, U., Kuntze, S. ve Engel, J. (2014, July). *A multilevel perspective on factors influencing students' statistical literacy*. 9th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9), Arizona, USA.
- Steinhorst, R. K. ve Keeler, C. M. (1995). Developing material for introductory statistics courses from a conceptual, active learning viewpoint. *Journal of Statistics Education*, 3(3). doi:10.1080/10691898.1995.11910497
- Strayer, J. F., Gerstenschlager, N. E., Green, L. B., McCormick, N., McDaniel, S. ve Rowell, G. H. (2019). Toward a full (er) implementation of active learning. *Statistics Education Research Journal*, 18(1). <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj> adresinden erişildi.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5. bs.). Boston: Allyn and Bacon.
- TIMMS. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. sınıflar. [https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/23161945\\_timss\\_2015\\_on\\_raporu.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf) adresinden erişildi.
- Topan, B. (2019). *Ters-yüz sınıf modeline göre tasarlanan öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık seviyelerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. I. Gal ve J. B. Garfield (Ed.), *The assessment challenge in statistics education* içinde (s. 107-121). Amsterdam: IOS Press, The International Statistical Institute.

- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M. ve Callingham, R. A. (2004). Statistical literacy: From idiosyncratic to critical thinking. G. Burrill ve M. Camden (Ed.), *Proceedings of IASE roundtable on curricular development in statistics education* içinde (s. 116-162). Lund: International Statistical Institute.
- Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 33-47. doi:10.1007/s10649-017-9764-5
- Whitaker, D. ve Jacobbe, T. (2017). Students' understanding of bar graphs and histograms: Results from the LOCUS assessments. *Journal of Statistics Education*, 25(2), 90-102. doi:10.1080/10691898.2017.1321974
- Yolcu, A. (2012). *An investigation of eighth grade students' statistical literacy, attitudes towards statistics and their relationship* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yürekli, B. Ü. (2008). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik öz-yeterlik algıları ile tutumları arasındaki ilişki* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Zare, H., Rastegar, A. ve Hosseini, S. M. D. (2011). The relation among achievement goals and academic achievement in statistics: The mediating role of statistics anxiety and statistics self-efficacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 30, 1166-1172. doi:10.1016/j.sbspro.2011.10.227
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. M. Boekaerts, P. Pintrich ve M. Zeodmer (Ed.), *Handbook of self-regulation* içinde (s. 13-39). Hollanda: Academic Press.
- Zimmerman, W. A. ve Goins, D. D. (2015). Calibration of self-efficacy for conducting a chi-square test of independence. *Statistics Education Research Journal*, 14(2), 76-92. doi:10.52041/serj.v14i2.262

## Ek 1. İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Ölçeği

**Tablo 7.** İstatistik Okuryazarlık Öz yeterlik Ölçeği Maddelerinden Alınan Puanlara İlişkin İstatistikler

Faktör	Kod	Maddeler	$\bar{x}$	ss
İstatistiksel Süreçle İlgili Güven Duygusu	M1	Araştırma amacına uygun bir veri toplama yöntemi seçmekte başarısızımdır	3,113	0,683
	M2	İstatistiksel durumla ilgili uygun soru oluşturmak bana zor gelir	3,160	0,675
	M3	İstatistiksel kavramların günlük olaylarla ilişkisini kurmada çoğu zaman zorlanırım	2,833	0,649
	M4	İstatistiksel durumlar üzerinde eleştirel bir bakış açısı geliştiremem	2,703	0,694
	M5	İstatistiksel bir olay için beklenen durum ile gözlenen durum arasındaki karşılaştırmayı yapmada zorlanırım	2,871	0,665
	M6	İstatistiksel bir durumu incelemek için uygun örnekleme seçmede zorluk yaşarım	2,962	0,607
	M7	Veri grupları arasında kıyaslamalar yapmak bana zor gelir	2,901	0,691
	M8	Bir durum karşısında istatistiksel düşünerek orijinal bir sonuç üretemem	3,149	0,698
	M9	İstatistiksel bir sonucun anlamlılığına karar vermede zorlanırım	2,630	0,715
	M10	İstatistiksel süreçte verinin niçin ve nasıl üretildiğine açıklık getiremem	2,759	0,644
	M11	Düşüncelerimi istatistiksel kanıtlarla desteklemekte zorlanırım	3,290	0,622
	M12	Verilen bir metin içindeki istatistiksel kavramları görmekte zorlanırım	3,115	0,674
	M13	Herhangi bir veri grubuna ait grafikleri yorumlamakta zorlanırım	3,219	0,676
İstatistiksel Muhakeme ile İlgili İnanç	M14	Herhangi bir istatistiksel duruma yönelik varsayım ileri sürebilirim	3,159	0,758
	M15	İstatistiksel bir durum üzerinden sonuca dair tahminler yapabilirim	2,347	0,920
	M16	İstatistiksel duruma yönelik isabetli tahminlerde bulunabilirim	2,239	0,846
	M17	İstatistiksel bulguların sonuçlarını yorumlayabilirim	2,350	0,872
	M18	İstatistiksel bir duruma yönelik problemi belirleyebilirim	2,357	0,858
	M19	Arkadaşlarımla istatistiksel sonuçlar üzerinde tartışabilirim	2,239	0,926
	M20	Belli bir veri grubundaki verilerin ağırlıklarının ortalama üzerindeki etkisini açıklayabilirim	2,341	0,791
	M21	İstatistiksel sonuçların nasıl elde edildiğini açıklayabilirim	2,227	0,788
	M22	İstatistiksel bilgileri analiz edebilirim	2,342	0,841
	M23	Herhangi bir istatistiksel duruma yönelik iletişim kurabilirim	2,366	0,829
	M24	Verilen bir metin içindeki istatistikle çelişen ifadeleri tespit edebilirim	2,343	0,831
M25	İstatistiksel bir sonuca yönelik üretilen fikirleri değerlendirebilirim	2,344	0,886	
Temel İstatistiksel Kavramlarla İlgili Yeterlik	M26	İstatistikle ilgili formülleri soruların çözümünde etkili olarak kullanabilirim	3,358	1,54
	M27	Veri gruplarına dair grafikler arasında uygun geçişleri yapabilirim	3,282	1,40
	M28	Bir veri grubunun standart sapmasının büyük veya küçük olmasının ne anlama geldiğini bilirim	3,011	1,57
	M29	Bir veri grubunun medyanının yaklaşık hangi değer olacağını tahmin edebilirim	3,614	1,59
	M30	Aritmetik ortalamanın veya medyanın uç değerlerden ne şekilde etkilendiğini yorumlayabilirim	3,614	1,60
	M31	İstatistiksel kavramların çoğunun ne anlama geldiğini bilirim	3,008	1,62
	M32	İstatistiksel kavramlarla ilgili düşüncelerimi sözlü ve yazılı olarak ifade edebilirim	3,614	1,52
	M33	Aritmetik ortalamaları eşit iki veri grubunu kıyaslamak için ne yapmam gerektiğini bilirim	3,614	1,61
	M34	Bir veri grubuna ait grafiğe bakarak veri grubunun modunu (tepe değerini) söyleyebilirim	3,614	1,55
	M35	İstatistiksel kavramlar hakkında herhangi bir yanılğım yoktur	3,614	1,60
	M36	İki veri grubunun modlarını kullanarak gruplar arasında karşılaştırma yapabilirim	3,614	1,60
	M37	İstatistiksel bir problemde hangi dağılım veya eğilim ölçüsünün kullanımının doğru olacağına karar verebilirim	2,772	1,54
	M38	Belli bir duruma yönelik istatistiksel çıkarımlar yapabilirim	3,614	1,37

## Ek 2. LOCUS Sorularının Türkçe Hali

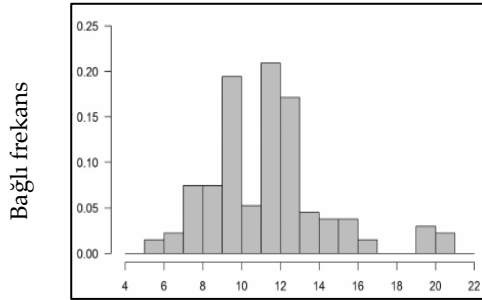
**Tablo 8.** LOCUS Soruları, Kategorik Puanlama ve Örnek Öğrenci Cevapları

Soru	Kategorik Puanlama*	Örnek Cevap
<p><b>i01</b> Kalabalık bir lisenin öğrenci kulübünden, bir sonraki yıl beden eğitimi dersi programına eklenmek üzere çeşitli spor branşlarından birini tavsiye etmesi istenmiştir. Kulüp öğrencileri bunun için 100 öğrenciye futbol, tenis, basketbol ve yüzme branşları arasından en sevdikleri etkinliği seçebilecekleri bir anket uygulamaya karar vermiştir.</p>		
<p><b>i01-a</b> Sizce ankette sorulabilecek araştırma sorusu nasıl olmalıdır? Ankette olması gerektiği gibi yazınız.</p>	<p>(2): Açıkça ifade edilmiş ve kişilerin ilgilerine göre cevap vermelerini gerektirecek araştırma soruları.</p> <p>(1): İlgili verileri de içerebilecek; ancak eksik veya belirsiz araştırma soruları.</p> <p>(0): Cevap vermeme, bağlamla ilişkili olmayan sorular ya da araştırma sorusundan ziyade yönerge içeren cevaplar.</p>	<p>Futbol, tenis, basketbol ve yüzme branşlarından hangisinin gelecek yıl beden eğitimi dersine eklenmesini tercih edersiniz?</p> <p>Beden eğitimi dersinde hangi branştan spor faaliyeti görmek istersiniz?</p> <p>Spor branşları arasından en sevdiğinizi seçiniz.</p>
<p><b>i01-b</b> 100 öğrenciden oluşan örnekleme nasıl seçersiniz? Açıklayınız.</p>	<p>(2): Bağlamla ilişkili popülasyondan rastgele örneklem seçiminin açıkça vurgulandığı ve nasıl yapılacağına dair açıklamalar.</p> <p>(1): Rastgele örnekleme ihtiyacını hissettiren (kura vs.) ya da açık bir şekilde vurgulayan; ancak örneklem seçim kriterlerini (temsil edilebilirlik vs.) dikkate almayan açıklamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme ya da yanlış örneklem seçimi.</p>	<p>Okuldaki her öğrenci beden eğitimi dersine ilgili olmayabilir. Bunu göz önüne alarak her sınıf düzeyinden rastgele öğrenciler seçip 100 kişilik bir grup oluştururum ve ona sorarım.</p> <p>Rastgele 100 kişi seçerim ve o kişilere sorarım.</p> <p>Sporla ilgilenen ve sporu seven 100 kişiye sorarım.</p>
<p><b>i01-c</b> Anketteki muhtemel cevapları özetleyen bir tablo veya grafik hazırlayınız. Tablo veya grafiğin bu duruma uygun olmasına dikkat ediniz.</p>	<p>(2): Verileri yansıtacak uygun tablo ya da grafiğin (sütun ya da daire grafiği gibi) eksiksiz olarak oluşturulması.</p> <p>(1): Verileri özetleyecek uygun tablo ya da grafiği tam olarak oluşturamama ya da ölçeklendirme, adlandırma, kişi sayısında eksiklikler.</p> <p>(0): Cevap vermeme, verileri uygun bir şekilde özetlemeyen grafik (çizgi grafiği gibi) seçimi / tablonun yanlış oluşturulması.</p>	
<p><b>i01-d</b> Öğrenci kulübü gelecek yıl beden eğitimi dersi programına hangi spor branşının eklenmesini tavsiye etmelidir? Seçiminizi (c) seçeneğine verdiğiniz cevaba göre açıklayınız.</p>	<p>(2): Tablo ve grafiğe göre seçilecek branşı gerekçesiyle birlikte açıklayan cevaplar.</p> <p>(1): Tablo ve grafiğe göre seçilecek branşa karar verme; ancak gerekçesini açıklamama ya da grafiği özetleyen ancak bir sonuç çıkarmayan açıklamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme, (c) seçeneğinden bağımsız kişiye özgü cevaplar verme ya da oluşturulan tablo ya da grafiği yanlış yorumlama.</p>	<p>Futbol eklenmelidir. Çünkü grafikteki diğer branşlara göre en çok oy yüzdesi ona aittir.</p>

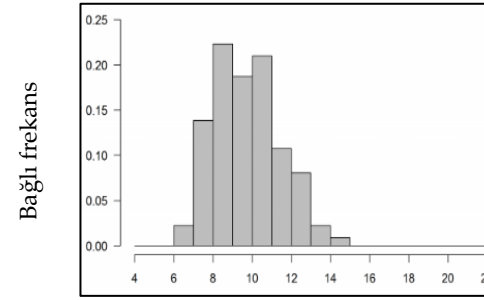
**Soru**

İstanbul geçen yıl uluslararası platformda düzenlenen iki atletizm yarışına ev sahipliği yapmıştır. Atletizm yarışındaki atletler uzun mesafe (5 kilometre) ve yarı maraton (45 kilometre) yarışlarından birini seçmiştir. Yarışta 134 atlet uzun mesafede ve 224 atlet yarı maratonda yarışmıştır. Her atletin 1 kilometrelik koşusunda geçen ortalama süre (tur zamanı), aynı atletin yarışı bitirdiğinde koştuğu mesafenin uzunluğunun geçen süreye bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

Aşağıda verilen histogramlar uzun mesafe ve yarı maraton yarışlarındaki atletlerin tur zamanlarının (kilometre başına dakika cinsinden) dağılımını göstermektedir.

**Grafik 1.** Uzun mesafe atletleri için tur zamanı

Tur zamanı (kilometre başına geçen süre (dk))

**Grafik 2.** Yarı maraton atletleri için tur zamanı

Tur zamanı (kilometre başına geçen süre (dk))

i02

Ceren yukarıdaki grafiklere bakarak uzun mesafe koşan atletlerin tur zamanının yarı maraton atletlerinin tur zamanından daha tutarlı (istikrarlı) olacağı yönünde çıkarımda bulunmuştur. Sizce grafikteki veriler Ceren'in bu çıkarımını desteklemekte midir? Nedenini açıklayınız.

i02-a

**Kategorik Puanlama\***

(2): Tutarlılığın değişkenlikle (yayılm) ilgisini kurma ve dağılımları karşılaştırırken yayılım ölçülerine başvurma.

(1): Dağılımları temel düzeyde tanımlamalarla karşılaştırma, istatistiksel bir açıklama sunmama.

(0): Cevap vermeme, Ceren'in çıkarımını destekler/desteklemez niteliğinde kişiye özgü açıklamalar.

**Örnek Cevap**

Ceren'in çıkarımı yanlıştır. Çünkü uzun mesafe koşucularının tur zamanının açıklığı 5-21 arasında değişirken, yarı maratonun açıklığı 6-15 arasında bir değişim gösteriyor. Bu durum da uzun mesafe koşucularının yarı maraton koşucularından daha fazla açıklığa sahip olduğunu, dolayısıyla daha fazla değişkenlik gösterdiğini ortaya koyuyor. Ceren'in iddiası yanlıştır. Çünkü yarı maraton atletlerinin zamanı birbirine daha yakındır. Yani süreler daha uyumlu ve sıralıdır. Evet. Bence Ceren doğru bir çıkarımda bulunmuştur. Çünkü uzun mesafe daha istikrarlı olmuştur. Hayır. Çünkü uzun mesafe olduğu için daha düzenli koşmalı. Ayrıca yarı maratonda koşanların sayısı da daha fazladır.

i02-b	<p>Merve yarı maraton atletlerinin ortalama tur zamanlarının uzun mesafe atletlerinden daha büyük olacağını iddia etmiştir. Sizce grafikteki veriler Merve'nin bu iddiasını desteklemekte midir? Nedenini açıklayınız.</p>	<p>(2): Dağılımların ortalamalarını karşılaştırırken merkez noktasına dikkat çekme ve merkezden sapmaların ortalama üzerindeki etkisini açıklama.</p> <p>(1): Dağılımları temel düzeyde karşılaştırmaya dayanan açıklamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme ya da Merve'nin iddiasını destekler/desteklemez niteliğinde kişiye özgü cevaplar.</p>	<p>Merve'nin iddiası yanlıştır. Çünkü uzun mesafe atletlerinin tur zamanındaki iki uç değer ortalamayı arttıracak, dolayısıyla dağılımın merkezini yukarı kaydıracaktır.</p> <p>Merve yanlış söylemiştir. Çünkü yarı maratonun tur zamanı daha kısadır. Bundan dolayı ortalaması da daha düşük olacaktır.</p> <p>Evet. Bence Merve doğru bir iddiada bulunmuştur. Çünkü uzun mesafe daha istikrarlı olmuştur.</p> <p>Hayır katılmıyorum. Çünkü bu durum tamamen atletlerin koşma hızına bağlıdır.</p>
i02-c	<p>Atletlerin uzun mesafe ve yarı maraton yarışlarından birini seçtiği bilgisine göre, grafiklerdeki verilere dayalı olarak bir atletin yarı maratondaki tur zamanının uzun mesafedeki tur zamanından daha az olacağını söyleyebilir misiniz? Cevabınızı gerekçelendirerek açıklayınız.</p>	<p>(2): Sorunun cevabına ilişkin soyut bir düşünce (genel- özel ilişkisini kurma, tüm durumları düşünme) sergileyen, ortalama tur zamanı ile her bir veri arasında ilişki kuran açıklamalar.</p> <p>(1): Yorumda bulunulamayacağını belirten; ancak nedenine ilişkin istatistiksel bir içeriğe sahip olmayan açıklamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme ya da soruyu destekler/desteklemez niteliğinde kişiye özgü cevaplar.</p>	<p>Bu konuda yorum yapılamaz. Çünkü grafiklere bakarak yalnızca atletlerin geneli hakkında bir yorumda bulunabilir. Bunu her iki grafik açısından düşünerek bir atlete indirgeme yanlıştır. Atletlerden birisi mesela uzun mesafede en kısa sürede koşan atletken, diğeri yarı maratonda en uzun sürede koşan atlet olabilir.</p> <p>Yorum yapılamaz. Çünkü bu durum tamamen atletlerin bireysel olarak koşma hızına bağlıdır.</p>
			<p>Söylenbilir. Çünkü yarı maraton atletlerinin zamanı uzun mesafe atletlerinden daha azdır.</p> <p>Söylenemez. Çünkü yarı maraton daha uzun olduğundan atletler daha yavaş bir ritimle koşacaktır; ancak uzun mesafe daha kısa olduğundan daha tempolu koşacaklardır.</p>



**Soru**

İÖ3

Beşinci sınıf öğrencileri *İzci Kurabiyelerinin* besin içeriğine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada “Çikolata içeren kurabiyeler çikolata içermeyenlerden daha fazla kaloriye sahip midir?” sorusunu geliştirmişlerdir.

Öğrenciler yukarıdaki araştırma sorusuna uygun veri toplamak amacıyla çeşitli türdeki *İzci Kurabiyelerinin* besin içeriklerini incelemiştir.

Aşağıdaki tablolar öğrencilerin *İzci Kurabiyelerinin* besin içeriklerine göre topladıkları verileri özetlemektedir.

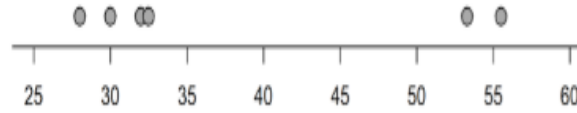
**Tablo 1.** Çikolata içermeyen kurabiyeler

Kurabiye Türü	Her bir kurabiye için kalori miktarı
Yulaf özlü	55,5
Fıstık ezmeli	53,3
Hindistan cevizli	28
Galeta unlu	30
Bademli	32,5
Kuru incirli	32

**Tablo2.** Çikolata içeren kurabiyeler

Kurabiye Türü	Her bir kurabiye için kalori miktarı
Karamelli	70
Kremalı	40
Frambuazlı	65
Duble soslu	70
Bitterli	70
Beyaz çikolatalı	75
Sütlü	40

Beren çikolata içermeyen kurabiyelerin her birinin kalori miktarını yansıtan aşağıdaki nokta grafiğini çizmiştir.

**Grafik:** Çikolata içermeyen kurabiyeler

İÖ3-a

Çikolata içeren kurabiyelerin kalori miktarını gösteren nokta grafiğini oluşturunuz.

Kategorik Puanlama\*

Örnek Cevap

(2): Grafiği adlandırma, ölçeklendirme, verileri yerleştirme bakımından eksiklik içermeyen grafik çizimi.

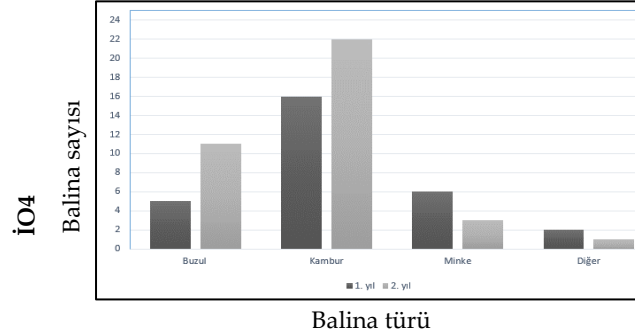
(1): Çiziminde eksiklikler olan grafik.

(0): Cevap vermeme, bağlamdan ilişkisiz cevap.

İ03-b	Oluşturduğunuz grafik ile yukarıdaki grafiğin şeklini karşılaştırınız. İki grafik için –varsa- olağandışı durumları belirtiniz.	<p>(2): İki dağılımın şekil ve sahip olduğu uç noktalar bakımından karşılaştırılmasını içeren açıklamalar.</p> <p>(1): İki dağılımı karşılaştırırken verilerdeki değişime dikkat çeken açıklamalar ya da dağılımlarla ilgili basit ve yüzeysel tanımlamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme, kişiye özgü cevaplar.</p>	<p>Çikolata içermeyen kurabiyelerin kalori miktarı genellikle eksenin sol tarafında (daha düşük) iken; çikolata içerenlerde sağ tarafta (daha yüksek) yoğunlaşmaktadır. Bu durum çikolatalı kurabiyelerin daha kalorili olduğunu gösteriyor. Bununla birlikte her iki dağılımda da diğer verilerden oldukça farklılaşan iki uç nokta bulunmaktadır.</p> <p>Grafiklere bakılınca kalori miktarlarında bir değişiklik olduğu görülmektedir. Çikolata içeren kurabiyelerin sayısı daha fazla ve diğer grafiğe göre daha yüksek değerlerde birikme var.</p> <p>Çikolata kalorili bir madde olduğundan doğal olarak bu maddeyi içeren kurabiye daha fazla kaloriye sahip olacaktır.</p>
	İ03-c	İki grafiği karşılaştırmada ortalama ve medyandan hangisini kullanmanın daha uygun olacağını belirtiniz.	<p>(2): Veri setindeki uç değerlerin ortalama ve medyan üzerindeki etkisini açıkça belirten açıklamalar.</p> <p>(1): Uç değerlere yönelik farkındalığın oluşması, ancak istatistiksel olarak açıklanamaması ya da medyana bakılması gerektiğini ifade eden, ancak sebebini tam olarak sunmayan açıklamalar.</p> <p>(0): Cevap vermeme, ortalamayı cevap olarak sunma, kişiye özgü cevaplar</p>

**Soru**

Aşağıdaki sütun grafiği arka arkaya iki yıl boyunca Kuzey Amerika sahilleri açıklarındaki balıkçı ağlarına takılan balina sayısını göstermektedir.



Bir doğa bilimci birinci yıldan ikinci yıla kadar ağa takılan buzul balinalarının sayısındaki değişimin kambur balinaların sayısındaki değişime göre daha endişe verici olduğunu açıklamıştır. Grafikteki verilere dayalı olarak doğa bilimcinin buzul balinalar hakkındaki bu endişesinin nedenini nasıl açıklarsınız?

**Kategorik Puanlama\***

(2): Ağa takılan balina türleri arasındaki değişimi oransal olarak açıklayan cevaplar.

(1): Grafiğin genel bir analizini yapma, basit ve yüzeysel tanımlamalar.

(0): Cevap vermeme, kişiye özgü cevaplar.

**Örnek Cevap**

Grafiğe bakılınca iki balina türünde de 1.yıldan 2.yıla 6 artış (buzul: 5-11, kambur: 16-22) olduğu görülmektedir. Ancak artış oranı iki türde aynı olmamaktadır (Buzulda 2'den büyük iken, kamburda 2'den küçüktür ya da buzulda %120 iken; kamburda %37,5' tir). Dolayısıyla buzul balınadaki fazlalık doğa bilimcinin endişesini açıklar niteliktedir.

Ağa takılan balina sayısı buzul ve kambur balinaların ikisi için de 6 artmıştır. Endişe edilecek bir durum göremiyorum.

Ağa takılan balina sayısı Buzul için 5'ten 11'e ve Kambur için 16'dan 22'e çıkarken; Minke için 6'dan 3'e ve 2'den 1'e düşmüştür.

Küresel ısınmadan dolayı eriyen buzullar yüzünden buzul balinaları kendi habitatlarından koparak ağların oldukları yerlerde yakalanma riskleri artıyor.

\*Kategorilere ilişkin puanlar (0): Yetersiz, (1): Orta ve (2): Gelişmiş olarak temsil edilmektedir.