

Ortaokul Öğrencilerinin İstatistiksel Düşünme Seviyelerinin M3ST Modeline Göre İncelenmesi

According to the M3ST Model Analyze of the Statistical Thinking Levels of Middle School Students

Timur KOPARAN¹

Bülent Ecevit Üniversitesi

Bülent GÜVEN²

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Öz

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyeleri, SOLO taksonomisinden temellerini alan M3ST istatistiksel düşünme modeli ile incelenmiştir. Bu amaçla farklı sınıf seviyelerinden olan ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Kullanılan istatistiksel düşünme modeli dört bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler verinin tanımlanması, verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasıdır. Çalışmanın örneklemini farklı sınıf seviyesinde ortaokul öğrencilerinden toplam 90 öğrenci oluşturmaktadır. Ortaokul istatistik öğrenme alanındaki kazanımları ve literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurularak bir veri toplama aracı hazırlanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda veri toplama aracındaki açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulara son şekli verilmiştir. Öğrencilerin test maddelerine vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiş, cevapların hangi istatistiksel düşünme seviyesinde yer aldığı ve öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ortaokul öğrencilerinin genel olarak verinin tanımlanması bileşeninde dördüncü seviyede, diğer üç bileşen olan verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, verinin analiz edilmesi ve yorumlanması bileşenlerinde birinci seviyede yoğunlaştığı görülmüştür. Özellikle 6. sınıftan 7. sınıfa geçişte istatistiksel düşünmede gelişim ve değişimin daha hızlı olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin öğrenim gördüğü sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İstatistiksel düşünme, istatistik eğitimi, istatistiksel düşünme modelleri

Abstract

In this study, the statistical thinking levels of middle school students have been examined by using M3ST statistical thinking model based on SOLO taxonomy. This model consist of 4 compenents. Definition of data, organization and reduction of data, representation of data, analyzing and interperetation of data. 90 middle school students from different classes participated in the study. In accordance with the statistical acquisitions of middle school education, open-ended and multiple choice questions have been prepared by analyzing the questions in the literature and taking opinions of professionals. Analyzing the responses of students' response, the levels of students have been searched according to the statistical thinking model. According the findings, the middle school students' levels are in the fourth level in the definition of data, it has been understood that they are in the first level in the other statistical thinking components. The students are reach higher level when reach higher class. Development and change is occur quickly particularly between 6 and 7 class. The results of the study revealed that there is a significant relationship between the grades of students and the levels of statistical thinking. Results are compared other research in this field.

Keywords: Statistical thinking, statistics education, statistical thinking models

¹ Yrd. Doç. Dr. Timur KOPARAN, Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. timurkoparan@gmail.com

² Doç. Dr. Bülent GÜVEN, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. guvenbulent@gmail.com

Summary

Purpose

The aim of this research is to examine statistical thinking level of middle school students (6–7–8 grade) according to the statistical thinking model (M3ST) and to designate significant relationship between the grades of students and the levels of statistical thinking.

Method

A developmental research method was used in the study. Sampling consist of 90 middle school students from different grades. In parallel with the gains of the the statistical acquisitions of middle school curriculum have been prepared data collection toll. In this toll include open-ended and multiple choice questions. Questions prepared in accordance with the literature and expert opinions Analyzed responses of middle school students from different grades and the levels of students have been examined within the statistical thinking model. SPSS 15 programme is used for quantitative analysis.

Results

Although middle school students are generally in the fourth level in the definition of data, it has been appeared that they are in the first level in the other statistical thinking components. According to the quantitative analysis with SPSS 15 programme, it has been obtained that there is a significant relationship between the grades of students and the levels of statistical thinking. Chi-square test result in definition of data ($\chi^2=33,145$; $df=6$, $P=.000$; $P<.05$) chi-square test result in organization and reduction of data ($\chi^2=55,740$; $df=6$, $P=.000$; $P<.05$) chi-square test result representation of data ($\chi^2 = 90,531$; $df=6$, $P=.000$; $P<.05$) finally chi-square test result in analysis and interpretation of data ($\chi^2 = 68,920$; $df=6$, $P=.000$; $P <.05$).

Discussion

The results of the study revealed that students levels are lower compared with the results of other researches. it has been obtained that students are in the first level in the organization and reduction of data, representation of data, analysis and interpretation of the data. It is understood that students are forced to these components.

Conclusion

In this study analyzed statistical thinking level of middle school students. With this aim used a statistical thinking model from literature. Sampling was created from different grade. Grade 8 students are more successful than the 6 and 7 th students. Although this result is parallel expectation, it has been obtained that there is a significant relationship between the grades of students and their statistical thinking levels. For this quantitative analysis used chi-square test. Statistics learning fields are step by step in new mathematics education programme. This can be an indicator in a similar statistical thinking is step by step. If we want to bring up effective and statistical literacy individual, we have to change teaching methods. Statistical thinking skills needed in today's world as the ability to read and write. Because individuals are faced with a lot of data every day.

Giriş

Bilgi toplumunda teknoloji hızlı bir şekilde ilerlemekte ve yayılmakta, bilgiye ulaşma ve onu kullanma önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nüfus sayımından, enflasyon oranlarına, seçim sonuçlarından borsadaki dalgalanmaya her gün önemli bilgiler içeren gerçek hayat konularına dayalı istatistiksel haberler ve bilgilerle karşılaşmaktayız. Bu haberler ve bilgiler yazılı ya da görsel medyada farklı formlarda olabilmektedir. Bazen bir metin, bazen bir tablo ya da bir grafik olarak karşımıza gelmektedir. Bu sayısal verileri kullanmadaki yetersizlikler bir çalışanın, öğrencinin, tüketicinin daha bilgili ve etkili bir birey olmasına engel olmaktadır. Bu yüzden bir bireyin istatistiksel sonuçları yorumlama yeteneği ve çevrede iddaa edilenlerle ilgili bir sorgulama yapabilmesi ve sonuçlara varabilmesi son derece önemlidir (Shaughnessy ve Zawojewski, 1999). İstatistiksel düşünme becerileri, sadece matematik alanında değil herhangi bir alanda çalışılan konunun geçmişten günümüze gelişimini ve değişimini ortaya koymada güçlü bir iletişim aracı olarak kullanılmaktadır.

Bireyleri gelecekteki akademik ve iş hayatına hazırlama dışında, istatistik onları yaşama hazırlama açısından da çok önemli bir yere sahiptir. İnsanlar günlük yaşamalarında gerek farkında olarak gerek olmadan karşılaştıkları istatistiksel bilgileri anlamada, durumları analiz etmede ve yorumlamada istatistiksel düşünme becerilerinden yararlanırlar. Çeşitli alanlarda alınacak her karar ve yapılacak her türlü planlamada, istatistiklere dayalı analizlerin önemi büyüktür. İstatistiğin çağdaş dünyadaki bu hayati rolünün farkına varan bazı topluluklar, verilere bağlı olarak istatistiksel sonuçlar çıkarmanın her düzeydeki öğrenci için ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır (NCTM, 2000; ASA, 2005). Bu ihtiyaç günümüz eğitimcilerinin ve araştırmacılarının dikkatini istatistik ve veri analizine yöneltmiştir (Temiz ve Tan, 2009). Öğrenciler istatistiksel haber ve verilerle farklı biçimlerde (tablo, ortalama, grafik vb.) karşılaşabilir. Bu verilerden anlam çıkarabilmek için istatistiksel bilgiye ihtiyaç duyarlar. Matematik öğretiminin temel amaçlarından biri de öğrencilerin bu tür bilgileri kullanma becerilerini geliştirmektir (NCTM, 2000). Günlük yaşamda istatistiksel bilgilerin önemli hale gelmesi, program geliştirenlerin dikkatini çekmiş ve öğretim programlarında reform çalışmalarına gidilmiştir (NCTM, 2000). Bu reform çalışmaları sonucunda istatistik alanı ile ilgili kazanımlar matematik öğretim programlarında daha çok vurgulanmaya başlamıştır. Bu yapılan çalışmaların yansımaları 2004 yılından itibaren öğretim programımızda da görülmektedir. Sadece ortaokul 7. sınıf olasılık konusu kapsamında ele alınan istatistiksel kazanımları, yapılan değişikliklerle birlikte ortaokul matematik öğretim programında daha ayrıntılı olarak ve her sınıf seviyesinde ele alınmaya başlamıştır. Yeni öğretim programları ülke genelinde son dokuz yıldır uygulanmaya başlandığı için değişim süreci pek çok soruyu da beraberinde getirmiştir. “Acaba farklı öğrenim seviyelerindeki öğrenciler istatistiksel bilgiyi aynı şekilde mi kullanıyor? İstatistiksel düşünme becerileri nasıl farklılaşıyor? Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları istatistiksel bilgileri okuma, anlama, analiz etme ve yorumlama becerileri ne düzeydedir? vb. sorular araştırmacılar için yeni bir çalışma alanı yaratmakta ve cevaplandırılması da öğretim programlarının daha iyi işlemesi için önem taşımaktadır. Öğrencilerdeki istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemek ve farklı öğrenim seviyelerinde nasıl değiştiğini anlamak için bir istatistik problemini çözmede veya bir grafiği değerlendirme ve yorumlamadaki içsel süreçlerin açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Yukarıda sözü geçen reform çalışmaları öğrencilerin, erken yaşlarda istatistik ile ilgili çalışmalara başlamasının önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun neticesinde gelişmiş birçok ülke, istatistik ile ilgili kazanımları matematik öğretimin programlarına dâhil etmiş ya da istatistik eğitiminde çağdaş yaklaşımlara yönelmiştir. Yeni programlarda verinin tanımlanması, düzenlenmesi, temsil edilmesi, veriden tahmin ve çıkarımlar yapılması ve işlemsel bilgiden ziyade kavramsal anlamalara daha çok vurgu yapılması amaçlanmıştır (Jones ve diğ., 2000).

İstatistiksel Düşünme ve İstatistiksel Düşünme Modelleri

Chance (2002)'ye göre istatistiksel düşünme, tüm süreci görme yeteneği, bu süreçte değişkenlerin anlamı ve ilişkisini anlamayı, kitaplardaki tanımlananın ötesinde veri araştırma yeteneğine sahip olmayı, temel araştırmalarda soruların ötesinde yeni araştırma soruları üretmeyi içerir. İstatistiksel düşünme veriden anlam çıkarmayı gerektirir. Veriden anlam çıkarma ise “ne oldu?, ne oluyor?, ileride ne olacak?, verinin bize ne söylediğini en iyi nasıl anlayabiliriz ve bu bilgiyi doğru bir şekilde nasıl kullanabiliriz?” sorularına cevap bulmaktır (Chance, 2002). Öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini inceleyen deneysel ve teorik birçok araştırma vardır (Ben-Zvi, 2002; Ben-Zvi & Arcavi 2001; Chance, 2002; Gal,2002; Garfield & Gal, 1999; Groth 2006; Jones ve diğerleri, 2000; Money, 2002; Rumsey, 2002; Wallman 1993; Wild & Pfannkuch, 1999). Alan yazınında istatistiksel düşünme üzerine çalışan ve çeşitli modeller geliştiren araştırmacılar (Ben-Zvi ve Friedlander (1997), Wild ve Pfannkuch (1999), (Jones vd (2000), Hoerl ve Snee (2001) ve Mooney (2002)) vardır (Koparan, 2013). Bu istatistiksel düşünme modellerinden Mooney (2002) modeli, Biggs ve Collis (1991)'in genel gelişimsel modeline (SOLO taksonomisi) dayalıdır. Bu nedenle model zaman içinde değişim ve gelişim göstermiştir. Özel olarak ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini karakterize etmek için geliştirilmiş olması, modelin tercih edilmesinde etkili olmuştur.

M3ST (Middle School Statistical Thinking) Modeli

Mooney (2002); ortaokul 6–7–8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerini, alan yazınındaki çalışmalar, mülakatlar yoluyla elde ettiği nitel verilerin analizler ve yapmış olduğu gözlem sonuçlarını birleştirerek geliştirmiş ve modelin geçerliliğini denetlemiştir. Geliştirmiş olduğu M3ST modelinde verinin tanımlanması, verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, veri gösterimi, verinin analiz edilmesi ve yorumlanması bileşenlerine yer vermiştir. Bu bileşenler aşağıda açıklanmıştır.

Verinin tanımlanması: Verinin tanımlanması, tablo, çizelge veya grafik yoluyla sunulan verinin okunmasını içermektedir. Öğrenciler sayısal bilgilerden anlam çıkarabilmek için bir grafik, tablo veya çizelgeden belirli verileri okuyabilmelidir. Wainer (1992) veri gösterimlerinden veri okuma yeteneğini, veri yorumlamanın temel bir alt düzeyi olarak görmektedir. Bu görüşten farklı olarak Curcio (1987) ise veri gösterimlerinden veri okuma yeteneğini, veriyi analiz etme ve yorumlamanın ön koşulu olarak düşünmektedir. Bu nedenle veri gösterimlerini okuma yeteneğinin, öğrencilerin tahmin yürütmeye ve eğilimleri keşfetmeye başlamaları için gerekli olan temeli oluşturduğu söylenebilir. Mooney (2002), verinin tanımlanmasını iki alt bileşen ile incelemektedir. Bunlar; veri gösterim özelliklerine farkındalık gösterme ve veri değerlerinin parçasını tanıma şeklindedir.

Verinin organize edilmesi ve indirgenmesi: Verinin organize edilmesi ve indirgenmesi, verinin anlaşılması için özet olarak sunulmasıdır. Bu bileşende, verinin küçükten büyüğe sıralanması, mod, medyan, aritmetik ortalama gibi hesaplamaların yapılması, düzensiz olarak verilen verinin sınıflandırılması ve daha anlaşılır hale getirilmesi gibi işlemler yer alır. Veri gösterimlerinden veri okuma yeteneği gibi, verinin organize edilmesi ve indirgenmesi yeteneği de analiz ve yorumlanma için önem taşımaktadır. Mooney (2002), verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasını üç alt bileşende ele almaktadır. Bunlar; verinin gruplanması veya sıraya konması, merkezi eğilim ölçüleri yardımıyla verinin ifade edilmesi ve veri dağılımının açıklanmasıdır.

Veri Gösterimi: Veri gösterimi, verinin grafiksel bir yol ile temsil edilmesi demektir. Friel, Curcio ve Bright'a (2001) göre; verinin temsil edilmesinde, grafiksel akıl yürütme devreye girer ve grafik oluşturulurken gerekli olanlar, verileri temsil etmek için en ideal gösterim şeklinin düşünülmesi gerekmektedir. Çünkü verinin nasıl temsil edildiği, eğilimlerin ve yapılabilecek tahminlerin de belirleyicisi olacaktır. Mooney (2002), veri gösterimi altında iki alt bileşen olduğu savunmuştur. Bu alt bileşenler bir veri gösteriminin baştan sona oluşturulması ve hangi veri temsilinin verileri en etkili şekilde sunmaya olanak sağladığının belirlenmesidir. Verinin tanımlanması ve verinin organize edilmesi ve indirgenmesi gibi veri gösterimi de verinin analiz edilmesi ve yorumlamasında önemli bir bileşendir. Veri gösterimi, "Nasıl ve ne tür bir veri gösterimi kullanılırsa yapılabilecek tahminler ve eğilimler belirlenebilir?" sorusuna cevap olmalıdır. Öğrencilerin aynı veriye ait farklı veri gösterimlerinden haberdar olmaları ve veriyi temsil etmede en uygun gösterim türünü belirlemeleri diğer bileşenlerde yapacakları eylemleri kolaylaştıracaktır.

Verinin analizi ve yorumlanması: Leinhardt vd. (1990) verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasını bir öğrencinin anlaması veya bir grafikten anlam çıkarması olarak tanımlamaktadır. Mooney (2002), verinin analiz edilmesi ve yorumlanmasını dört boyutta ele almıştır. Bunlar; veri grupları içinde karşılaştırmalar yapılması, veri grupları arasında karşılaştırmalar yapılması, bir veri seti veya veri temsilinden çıkarımlar yapılması ve orantısal akıl yürütmenin kullanılması şeklindedir.

Kuramsal Çerçeve

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerini belirlemek için M3ST modeli kullanılmıştır. Bu modelde dört istatistiksel düşünme bileşeni ve her bir bileşene yönelik öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini açıklamaya yarayan kriterler bulunmaktadır. Bu kriterler Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisine (Structure of the observed learning outcome) dayanmaktadır. Biggs ve Collis (1991)'in modeli beş evreden oluşmaktadır. Bu evreler; duyuşsal motor, imgesel, somut sembolik, soyut ve soyut sonrası evrelerdir. Biggs ve Collis (1991) bu beş evreden her birinin önceki evrenin devam eden gelişimini de kapsayacak şekilde ortaya çıktığını

ve geliştiğini belirtmişlerdir. M3ST modeli, SOLO taksonomisine dayandığı için öğrencilerin beş istatistiksel düşünme seviyesi sergilediğini varsaymaktadır. Bu seviyeler sırası ile *Kişiyeye özgünlük, geçiş, nicel, analitik* ve son olarak *ileri soyut yapıdır*. Mooney (2002), öğrencilerin istatistiksel düşünmenin sadece ilk dört seviyesini sergilediğini ortaya koymuş ve M3ST modelini kişiyeye özgünlükten, analitik seviyeye olmak üzere dört seviye olarak tekrar tanımlamıştır. Bu model alan yazınında öğrencilerin istatistiksel düşüncelerini açıklamak için araştırmacı ve öğretmenler tarafından kullanılmaktadır. Modelde yer alan istatistiksel düşünme bileşenleri ve her bileşende yer alan seviye ve göstergeler Ek.1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile farklı sınıf seviyesindeki ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin incelenmesi ve öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olup olmadığının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimlemeli çalışmalar genelde verilen bir durumu aydınlatmak, standartlar doğrultusunda değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülürler (Kaptan, 1998). Bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu etraflıca tanımlamak ve açıklamaktır. Kaptan (1998) betimleme yöntemine dayandırılan araştırmalarda; mevcut durum nedir? Neredeyiz? Ne yapmak istiyoruz? Nereye, hangi yöne ve nasıl gitmeliyiz? gibi soruların araştırıldığına dikkat çekmektedir. Betimlemeli yöntemde inceleme sürecinde doğal şartları bozmadan veya inceleme yapılan ortamda herhangi bir değişiklik yapmadan araştırmaların yürütülebilmesi nedeniyle, bu yöntem birçok araştırmacı tarafından tercih edilmektedir.

Çalışma Grubu

Farklı sınıf seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerini ve sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasındaki ilişkileri resmetmeyi amaçlayan bu çalışmanın örneklemini Çanakkale ilinde bir ortaokulda öğrenim gören 90 öğrenci oluşturmaktadır. Her sınıf seviyesinden 30 öğrenci olmak üzere 6, 7 ve 8. sınıf seviyesinden öğrenciler ile çalışılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulanmakta olan ortaokul 6-7-8. sınıf matematik öğretim programı istatistik öğrenme alanı ve kazanımları doğrultusunda hazırlanan sorular, araştırmacı tarafından geliştirilmiş, bu süreçte literatürdeki çalışmalara ve uzman görüşlerine başvurulmuştur. Sorular matematik eğitimi alanında uzman araştırmacılar tarafından da incelenmiş, uygun olmadığı düşünülen 2 soru ve alt soruları test kapsamından çıkarılmıştır. Açık uçlu ve çoktan seçmeli 26 sorulardan oluşan testte her bir istatistiksel düşünme bileşenine yönelik sorulara yer verilmiştir. Çalışma grubuna yöneltilen sorular ortaokul istatistik konusu kazanımları doğrultusunda ortak konulardan oluşmaktadır. Üst sınıflardaki öğrencilerin daha iyi performans göstermesi beklenen bir durum olmakla birlikte, bileşenlerle ilgili ne tür becerilerin hangi sınıf seviyesinde yetersiz olduğu, hangi sınıf seviyesinde gelişmeye başladığı ve hangi sınıf seviyesinde istenilen düzeylere geldiği önem arz etmektedir. Bu bilgilerin de hem sınıf içi uygulamalarda öğretmenlere hem de öğretim programı geliştirenlere yararlı olacağı aşikârdır. Bu nedenle gelişimci araştırma modellerinin eğitim araştırmalarında oldukça kullanışlı modeller olduğu söylenebilir.

Verilerin Analizi

Farklı öğrenim seviyelerindeki ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin incelendiği bu çalışmada sınıflar ile seviyeler arasında anlamlı fark olup olmadığı ile ilgili veriler nicel olarak değerlendirilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS 15 paket programı kullanılmıştır. Öğrenci cevapları ise istatistiksel düşünme modeline göre değerlendirilmiştir. Öncelikle her bir sorunun hangi bileşenle ilgili olduğu belirlenmiş ve ilgili olduğu bileşenin göstergeleri doğrultusunda öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar, iki araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Bu değerlendirme sonucunda oldukça yüksek bir uyum elde edilmiştir (%82). Tartışmalı hususlar araştırmacılar tarafından yeniden

görüşülerek ortak bir karar alınmıştır. Farklı sınıf ve seviyeler için frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar araştırmacılar tarafından değerlendirilirken Ek.1’de görülen istatistiksel düşünme modeli ve bu modelde yer alan istatistiksel düşünme seviye ve göstergelerinden yararlanılmıştır. Tablo 1’de öğrencilere yöneltilen soruların nasıl analiz edildiği bir soru üzerinde örneklendirilmiştir.

Tablo 1.

Örnek Veri Analizi

Soru	Düşünmeye Yönelik Yorum					
Veri Gösterimi ile İlgili Örnek Soru	İlişkisiz özelliklere odaklanır, veri gösterimi oluşturmaya yönelik girişimde bulunmaz. (Seviye 1)					
Ayran Su Süt Ayran Su M.Suyu	Veriyi tam olarak temsil etmeyen bir gösterim oluşturur. Veri temsili başlıklar ve eksen adları içermez ve veri kayıpları görülür. (Seviye 2)					
Kola Süt Ayran Su Kola Ayran	Verinin hem temsil edilmesinde hem de tamamlanmasında uygunluk görülür. Küçük eksiklikler görülebilir. (Seviye 3)					
Süt M.Suyu Su Ayran Su Su	Verinin temsili ve tamamlanması yanında eksenlerin adlandırıldığı ve diğer veri gösterimlerinden daha uygun gösterim oluşturulur. (Seviye 4)					
M.Suyu Su M.Suyu M.Suyu Ayran M.Suyu						
Ayran M.Suyu M.Suyu Süt M.Suyu Kola						
Bir markette gün içinde satılan içecekler verilmiştir. Bu verilere göre bir sütun grafiği oluşturabilir misin? Nasıl yaptığınızı açıklayınız.						

Bulgular

Çalışmanın bulguları, farklı sınıf seviyesindeki ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyelerinin incelendiği ve istatistiksel düşünme modelinde yer alan dört bileşen ile ilgili elde edilen nicel bulguları içermektedir. Bunlar başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

Verinin Tanımlanması ile İlgili Bulgular

Verinin tanımlanması bileşeni ile ilgili sorulan sorular ve öğrencilerin bu sorulara vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiş, cevapların sınıf ve seviye bazında dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

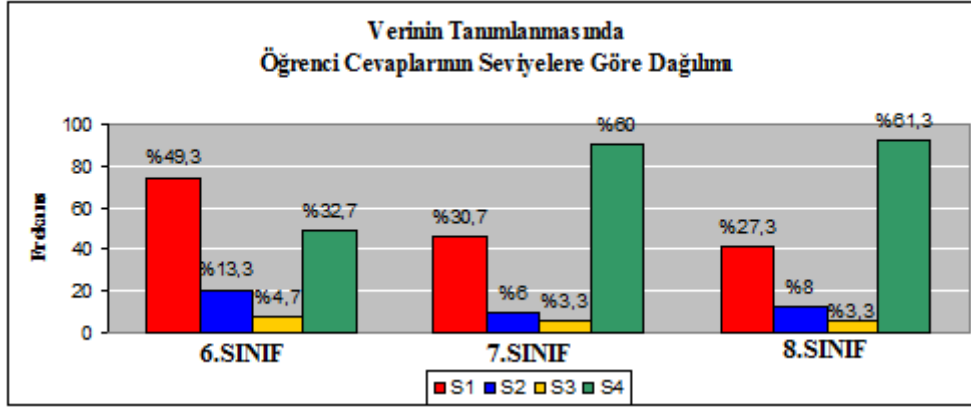
Tablo 2.

Verinin Tanımlanması ile İlgili Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

VT SORU	6.SINIF				7.SINIF				8.SINIF			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1a	1	15	0	14	9	0	0	20	0	6	1	23
2	8	1	3	18	2	2	2	24	3	1	1	25
3b	16	1	1	12	8	0	0	22	9	0	0	21
4b	20	3	3	4	5	5	2	20	11	0	2	17
6a	29	0	0	1	22	2	1	4	18	5	1	6
TOPLAM	74	20	7	49	46	9	5	90	41	12	5	92
%	%49,3	%13,3	%4,7	%32,7	%30,7	%6,0	%3,3	%60	%27,3	%8,0	%3,3	%61,3

Tablo 2’de görüldüğü gibi verinin tanımlanmasında 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevapların çoğunluğu seviye 4 düşünmesi sergileyen cevaplardan oluşmaktadır. Fakat 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar ağırlıklı olarak seviye 1 düşünmesi sergileyen cevaplardan oluşmaktadır. Bu durum öğrencilerin 6. sınıftan bir üst sınıfa geçişte gelişim içinde olduğunu ve bu süreç içinde veri tanımlamada farkındalık ve üst öğrenmelerin gerçekleştiğini göstermektedir.

Yapılan χ^2 analizi sonuçlarına göre $P = .000$ ($\chi^2=33,145$; $df=6$, $P= .000$; $P < .05$) bulunduğundan verinin tanımlanması bileşeninde, öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir.



Şekil 1. Verinin tanımlanmasında öğrenci cevaplarının seviyelere göre dağılımı

Öğrencilerin verinin tanımlanması ile ilgili sorulara verdikleri cevapların sınıf seviyelerine göre istatistiksel düşünme seviyelerinin dağılımı Şekil 1’de olduğu gibi elde edilmiştir. Şekil 1’den görüldüğü üzere verinin tanımlanmasında 6. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar 1. seviyede yoğunlaşırken, 7.sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin vermiş olduğu cevaplar 4. seviyede yoğunlaşmaktadır.

Verinin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi ile İlgili Bulgular

Öğrencilerin verinin organize edilmesi ve indirgenmesi bileşeni ile ilgili sorulara vermiş oldukları cevaplar analiz edilmiş, cevapların sınıf ve seviye bazında dağılımı Tablo 3’te sunulmuştur.

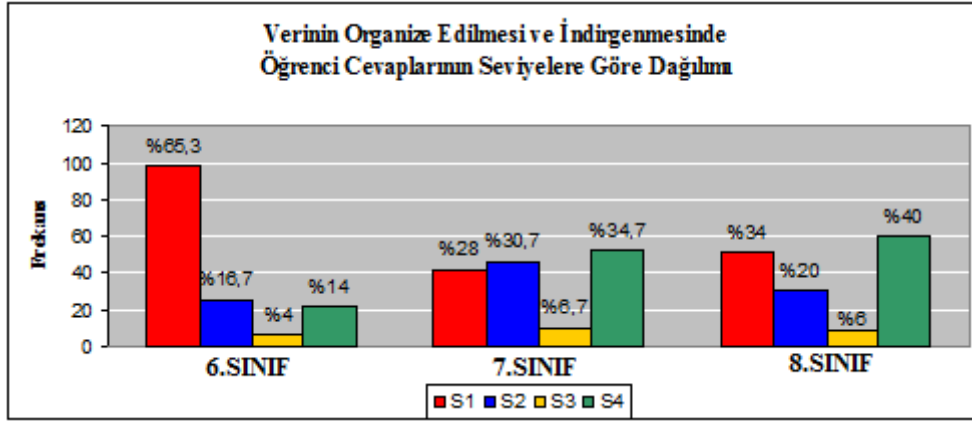
Tablo 3.

Verinin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi İle İlgili Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

Öİ SORU	6.SINIF				7.SINIF				8.SINIF			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1b	17	8	0	5	6	11	0	13	2	7	4	17
1c	15	4	0	11	5	12	0	13	5	1	1	23
3c	23	2	1	4	14	0	2	14	11	5	0	14
3d	17	8	5	0	8	13	4	5	17	11	1	1
3f	26	3	0	1	9	10	4	7	16	6	3	5
TOPLAM	98	25	6	21	42	46	10	52	51	30	9	60
%	%65,3	%16,7	%4	%14	%28	%30,7	%6,7	%34,7	%34	%20	%6	%40

Tablo 3’te görüldüğü gibi veri organize etme ve indirgemede 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevapların çoğu seviye 4’te yer almaktadır. Ancak 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar incelendiğinde öğrencilerin seviye 3 ve seviye 4 düşüncülerinden bazı bakış açılarını gösterdikleri fakat tüm bakış açılarını göstermedikleri için seviye 1’de yoğunlaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça daha üst öğrenmelerin gerçekleştiği ve seviye 4 cevaplarının arttığı söylenebilir.

Yapılan χ^2 analizi sonuçlarına göre $P = .000$ ($\chi^2=55,740$; $df=6$, $P= .000$; $P < .05$) bulunduğundan Verinin organize edilmesi ve indirgenmesinde bileşeninde öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir.



Şekil 2. Verinin organize edilmesi ve indirgenmesinde öğrenci cevaplarının seviyelere göre dağılımı

Öğrencilerin verinin organize edilmesi ve indirgenmesi bileşeni ile ilgili sorulan sorulara vermiş oldukları cevaplar analiz edildiğinde, sınıf seviyelerine göre istatistiksel düşünme seviyelerinin dağılımı Şekil 2’de görüldüğü gibi elde edilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü üzere verinin organize edilmesi ve indirgenmesi bileşeninde 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar belirgin bir şekilde 1. seviyede yoğunlaşırken, 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 4. seviyede yoğunlaşmaktadır. Verinin organize edilmesi ve indirgenmesi bileşeninde, 3. seviyenin öğrenci cevapları açısından kritik bir seviye olduğu söylenebilir. Bu bileşenle ilgili öğrenmelerin özellikle 7. sınıftan itibaren gerçekleşmeye başladığı söylenebilir.

Veri Gösterimi ile İlgili Bulgular

Veri gösterimi bileşeni ile ilgili sorulan sorulara öğrenci düşüncelerini değerlendirmek için sorulan sorulardan farklı sınıf ve farklı seviyelerde elde edilen cevaplar Tablo 4’te verilmiştir.

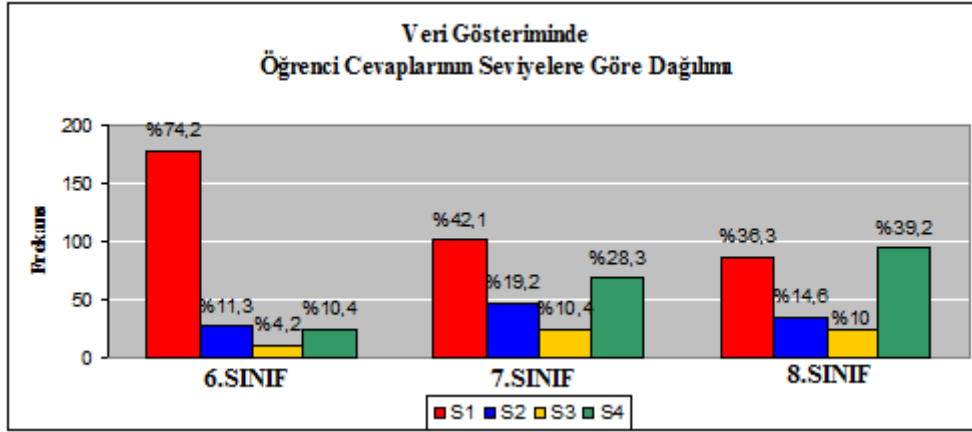
Tablo 4.

Veri Gösterimi ile İlgili Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

VG	6.SINIF				7.SINIF				8.SINIF			
SORU	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
3g	29	1	0	0	30	0	0	0	24	4	1	1
4a	15	9	5	1	4	9	16	1	4	5	14	7
4c	24	6	0	0	13	15	1	1	11	16	3	0
7a	22	1	2	5	9	9	3	9	9	4	2	15
7b	20	3	1	6	11	3	0	16	6	3	1	20
7c	22	3	0	5	13	4	0	13	10	0	0	20
7d	22	1	1	6	7	0	0	23	6	1	0	23
8	24	3	1	2	14	6	5	5	17	2	3	8
TOPLAM	178	27	10	25	101	46	25	68	87	35	24	94
%	%74,2	%11,3	%4,2	%10,4	%42,1	%19,2	%10,4	%28,3	%36,3	%14,6	%10	%39,2

Tablo 4 veri gösteriminde farklı seviyelerdeki öğrenci cevaplarının dağılımını göstermektedir. Veri gösteriminde 8. sınıf öğrencileri için iki şey söylenebilir. Bazı öğrenciler veri gösterimlerine tam bir farkındalık gösterirken bir o kadar öğrenci de veri gösterimlerindeki inceliklerin farkında değildir. Bu durum 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin cevaplarında daha açık görülmektedir. Bu öğrencilerde büyük çoğunluk seviye 1’de yer almıştır. Veri gösteriminde gelişim ve değişimin sürecinin 6 ve 7. sınıfta devam ettiği görülmektedir.

Yapılan χ^2 analizi sonuçlarına göre $P = .000$ ($\chi^2=90,531$; $df=6$, $P = .000$; $P < .05$) bulunduğundan veri gösteriminde öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir.



Şekil 3. Veri gösteriminde öğrenci cevaplarının seviyelere göre dağılımı

Öğrencilerin veri gösterimi ile ilgili sorulan sorulara verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, sınıf seviyelerine göre istatistiksel düşünme seviyelerinin dağılımı Şekil 3'te olduğu gibi elde edilmiştir. Şekil 3'ten de görüldüğü üzere veri gösteriminde 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 1. seviyede, 7. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 1. seviyede ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 4. seviyede yoğunlaşmaktadır. Bu bileşende sınıf seviyesi yükseldikçe, öğrenci seviyelerinin de yükseldiği görülmektedir.

Verinin Analizi ve Yorumlanmasında ile ilgili Bulgular

Verinin analizi ve yorumlanması ile ilgili öğrenci düşüncelerini değerlendirmek için sorulan sorulardan farklı sınıf ve farklı seviyelerde elde edilen cevaplar Tablo 5'te verilmiştir.

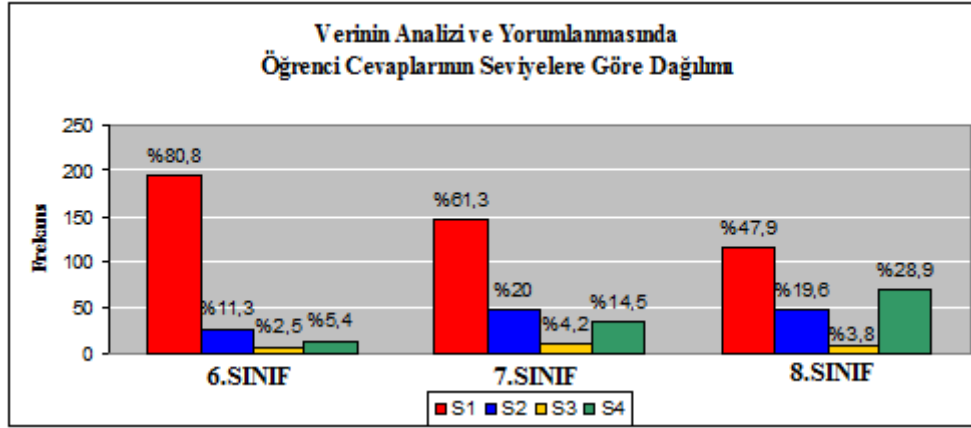
Tablo 5.

Veri Analizi ve Yorumlanması ile İlgili Sorulara Verilen Cevapların Dağılımı

AY	6.SINIF				7.SINIF				8.SINIF			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
3a	25	5	0	0	27	3	0	0	12	15	3	0
3e	30	0	0	0	20	10	0	0	21	8	0	1
4d	16	11	2	1	6	16	1	7	12	9	1	8
5a	20	2	0	8	14	1	5	10	9	1	1	19
5b	22	2	3	3	17	2	1	10	11	0	0	19
5c	28	1	0	1	17	9	0	2	16	8	2	4
6b	23	6	1	0	16	7	1	6	14	2	1	13
6c	30	0	0	0	30	0	2	0	20	4	1	5
TOPLAM	194	27	6	13	147	48	10	35	115	47	9	69
%	%80,8	%11,3	%2,5	%5,4	%61,3	%20	%4,2	%14,5	%47,9	%19,6	%3,8	%28,9

Tablo 5'te görüldüğü gibi verinin analizi ve yorumlanması bileşeninde seviye 3 ve seviye 4'te yer alan öğrenci cevaplarının azlığı dikkat çekmektedir. Öğrenci cevaplarının bir kısmı, veri analizi ve yorumlama ile ilgili seviye 4 ve seviye 3'teki göstergelerin küçük bir kısmını içermiş olsa da, diğer göstergeleri içermediği için bir üst seviyede yer alamamıştır. Veri analizi ve yorumlamada seviye 4 cevapları incelendiğinde sınıf ve öğrenci seviyesi arasındaki ilişkinin doğru orantılı olarak değiştiği açık olarak görülmektedir.

Yapılan χ^2 analizi sonuçlarına göre $P = .000$ ($\chi^2=68,920$; $df=6$, $P = .000$; $P < .05$) bulunduğundan veri analizi ve yorumlanması bileşeninde öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğu elde edilmiştir.



Şekil 4. Verinin analizi ve yorumlanmasında öğrenci cevaplarının seviyelere göre dağılımı

Öğrencilerin veri analizi ve yorumlanması bileşeni ile ilgili sorulara verdikleri cevapların sınıf seviyelerine göre istatistiksel düşünme seviyelerinin dağılımı Şekil 4'te olduğu gibi elde edilmiştir. Şekil 4'ten görüldüğü üzere veri analizi ve yorumlanmasında her üç sınıf düzeyinde de cevapların 1. seviyede yoğunlaşmakta bunun yanında sınıf seviyesi arttıkça 1. seviyedeki cevapların frekansı azalırken, diğer seviyelerdeki cevapların frekansları artmaktadır. Fakat yine de üst seviyedeki öğrenci cevaplarının az olması dikkat çekmektedir. Bu durumun bu bileşenin diğer bileşenlere göre daha üst beceriler gerektirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tartışma

Verinin tanımlanması ile ilgili sorulara 6.sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 1. seviyede yoğunlaşırken, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 4. seviyede yoğunlaşmıştır. Bu durum 6. sınıf öğrencilerinin verinin tanımlanmasında istenilen seviyede olmadığını göstermektedir. Nitekim öğrencilerin genel ve özel grafikleri anlaması üzerine yapılan araştırmalar (Money, 2002; Shaughnessy vd., 1996; Friel ve Bright, 1996; Pereira-Mendoza ve Mellor, 1991; Watson ve Moritz, 2001; Curcio, 1987) öğrencilerin bir tablo veya grafikten veri okumada çok fazla sıkıntı yaşamadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Money (2002) tarafından, M3ST Modeli kullanılarak yapılan çalışmada, her sınıf seviyesinden 4 öğrenci ile çalışılmış, toplam 12 ortaokul öğrencisinden nitel veriler toplanarak istatistiksel düşünme seviyeleri incelenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin yarısından fazlasının 2. seviyede olduğunu görülmüştür. Pereira vd. (1991) tarafından 127 ortaokul 6. sınıf öğrencisi ile yapılan çalışma da ise 12 farklı sütun grafiği üzerinde grafik okuma ile ilişkili sorular sorulmuş ve 6.sınıf öğrencilerinin tamamına yakınının (%98) sütun grafiklerinden veri okuyabildiğini gözlemlenmiştir. Bright ve Friel (1998) ise ortaokul 6. sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin sütun grafiklerinden veri okuma yeteneklerini incelenmişler ve %95'inin başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak verinin tanımlanmasında öğrencilerin cevaplarının çoğunluğu 4. seviyede olması diğer çalışmalarla paralellik gösterdiği, fakat başarının diğer çalışmalardan daha düşük olduğunu görülmüştür. Verinin tanımlanmasında 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin seviye 4'te yoğunlaşması beklenen bir sonuç olmasına rağmen bu seviyede yer alan cevapların yüzdesi düşük (%60 ve %61,3) bulunmuştur. Verinin tanımlanması ile ilgili 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar ise seviye 1'de yoğunlaşmış (%49,3) ve bu öğrencilerin verinin tanımlanmasında beklenen düzeye ulaşamadığı görülmüştür.

Verinin organize edilmesi ve indirgenmesi bileşeni ile ilgili sorulara 6. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar belirgin bir şekilde 1. seviyede yoğunlaşırken, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin verdiği cevaplar 4. seviyede yoğunlaşmıştır. Bu durumun, bu bileşenle ilgili öğrenmelerin özellikle 7. sınıftan itibaren gerçekleşmeye başlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Money (2002) ortaokul öğrencilerinin büyük çoğunluğunun verinin indirgenmesi ve organize edilmesinde bileşeninde 2. ve 3. seviyede olduklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada öğrencilerin 1. seviyede yoğunlaşmasının sebebinin özellikle 6. sınıf öğrencilerinin birinci bileşendeki yaşamış olduğu

sıkıntılardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Birinci bileşende yeterli performans sağlanamadığında ikinci bileşende daha üst düzey düşüncelerin gerçekleşmesi beklenen bir durum değildir. Çünkü öğrenciler bir tablo veya veri gösteriminden verileri tanımlayamazsa onları düzenleyip özetleyemez. Bu çalışmada bazı öğrencilerin merkezi eğilim ve dağılım ölçülerini bildikleri fakat hatalı uygulamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler yanlış verileri kullanmaları dışında veri açıklığı bulmada zorlanmamışlardır. Benzer olarak, Kaynar ve Halat (2012) yaptıkları çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin hesaplanmasında veri açıklığı hariç diğerlerinde bilgi düzeyi olarak çok yetersiz oldukları sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin ortalamayı aritmetik ortalama ile ilişkilendirdikleri ve en sık aritmetik ortalama algoritmasını kullandıkları görülmüştür. Nitekim Mokros ve Russel (1995) öğrenciler arasında en yaygın olan yaklaşımın aritmetik ortalama daha sonra medyan olduğunu ortaya koymuşlardır. Uçar ve Akdoğan (2009) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun ortalamayı, aritmetik ortalama ile aynı gördüklerini, ortalama hesaplanmasını gerektiren problemlerde öğrencilerin ilk seçtikleri yaklaşımın aritmetik ortalama algoritması olduğunu ve öğrencilerin yarısının ortalamanın veriyi temsil etme gücünü anlamadıkları sonucuna varmışlardır. Bunun yanında öğrencilerin bir veri setini nasıl düzenleyecekleri konusunda zorluklar yaşadıklarını, verinin özet bir şekilde sunulmasında başka yollar geliştirmeleri istendiğinde çok az öğrencinin başarılı olabildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin ortalama ile kavramlarda işlemsel bilginin daha ön planda olduğunu göstermektedir. Nitekim Konald ve Pollatsek' in (2002) öğrencilerin çoğunun merkezi eğilim ve dağılım ölçüleri ile ilgili hesaplamaları yapabildikleri fakat hangi durumlarda uygulandığı ve yorumlandığını bilmedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak Mokros ve Russell (1995) öğrencilerin ortalamanın bir işlemsel kavram olduğu düşüncesinden uzaklaştırılması gerektiğini, onların veriyi özetleme, betimleme ve karşılaştırma gibi etkinliklere yönlendirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer olarak Randall (2006) merkezi eğilim ölçüleri öğretilirken öğretmenlerin, aritmetik ortalamanın tek bir ortalama ve her zaman uygun bir ortalama olduğu mesajını vermemeleri gerektiğine dikkat çekmiştir.

Veri gösterimi bileşeni ile ilgili sorulara 8. sınıf öğrenci cevaplarının 4. seviyede (%39,2), 6. sınıf ve 7. sınıf öğrenci cevaplarının 1. seviyede (%74,2 ve %42,1) yoğunlaştığı görülmüştür. Yani öğrencilerin 8. sınıfta veri temsillerine yönelik farkındalıklarının arttığı söylenebilir. Öğrenciler tarafından oluşturulan veri temsillerinde, eksenlerin isimlendirilmemesi, veri kayıpları en sık gözlenen durumlardandır. Öğrencilerin çeşitli veri temsillerinden haberdar oldukları fakat hangi gösterimin ne zaman uygun bir gösterim olacağı konusunda karar veremedikleri görülmüştür. Bu durumun bilgi eksikliğinden ve yanlış ve yanıltıcı grafikler ile ilgili uygulamaların az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu çalışmada bazı öğrenciler iki değişken arasındaki ilişkiyi grafikte gösterirken, bağlam ile ilgisi olmayan veri temsilleri yapmışlardır. Nitekim Watson (2006) ve Money (2002) iki değişken arasında ilişkiyi göstermede öğrencilerin zorluklar yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır. (Güven vd., 2012) öğrencilerin verileri uygun bir şekilde temsil eden kapsamlı grafikler çizemedikleri ve birden fazla değişkene yönelik mevcut verileri aynı anda sunmada zorlandıklarını ortaya koymuşlardır. Money (2002) ortaokul öğrencilerin büyük çoğunluğunun veri temsiliinde 2. seviyede 4. olduğunu elde etmiştir. Kaynar ve Halat (2012) öğrencilerin grafik oluşturmada grafik okuma ve yorumlamaya göre daha az başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer olarak ortaokul öğrencilerinin veri temsili için gerekli olan özellikler konusunda zorluklar yaşadığını ortaya koyan başka çalışmalar da vardır (Berg ve Phillips, 1994; Mevarech ve Kramarsky, 1997). Öğrencilerin veriden tahmin ve çıkarımlar yapabilmemesi, uygun ve etkili veri gösterimleri hazırlamalarına bağlıdır. Çünkü doğru veri temsilleri sayesinde eğilimler belirlenebilir. Günümüzde bireylerin her gün farklı veri gösterimleriyle karşılaştığı hatta bunların bazılarının yanlış veya yanıltmaya yönelik olduğu dikkate alındığında, veri gösterim özelliklerinin iyi bilinmesinin ne denli önem arz ettiğini açıklar.

Veri analizi ve yorumlanması bileşeni ile ilgili sorulara öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar analiz edildiğinde (%80,8, %61,3 ve %47,9) her sınıf seviyesi için de seviye 1'de yoğunlaştığı görülmüştür. 4. seviyede cevaplar olmasına rağmen bu cevapların yüzdesi azınlıkta kalmıştır. Nitekim Money (2002) verinin analizi ve yorumlanmasında, öğrencilerin 2. ve 3. seviyede

yoğunlaştığını 4. seviye düşünme sergileyen cevaplar elde edilemediğini belirtmişlerdi. Bu çalışmada öğrencilerin bir tablo veya veri temsilinden sonuçlar çıkarma ve yorumlar yapmada daha çok zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin verileri yorumlayamadıkları ya da veri setindeki belirli değerleri (en yüksek, en düşük vb.) dikkate alarak çıkarımlar yaptıkları görülmüştür. Bazı öğrencilerin de istatistiksel bilgiden ziyade bağlam bilgilerine göre yorumlar yaptıkları gözlenmiştir. Yani öğrenciler verinin analizi ve yorumlanmasında daha çok zorlanmışlardır. Bu durumun öğrencilerin ön bilgilerinin eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim birçok öğrencinin istatistiksel kavramlarla ilişkili olan kesirler, ondalık sayılar, orantısal muhakeme, cebirsel formüller vb. matematik konularında çıkarımlar yapamadığı (Ben-Zvi, 2000) ve erken yaşlarda veri ile haşır neşir olmayan öğrencilerin ileride daha üst becerileri yerine getirmek için gerekli olan kavramsal anlamaların gerçekleşmediğini (Watson, 2006) ifade eden araştırmacılar vardır. İstatistiksel düşünmenin bileşenleri içinde en üst düzey beceriler veri analizi ve yorumlanması ile ilgili becerilerdir. Öğrencilerin bu bileşen ile ilgili istatistiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi diğer üç bileşendeki performanslarına bağlıdır. Öğrenciler istatistiksel kuralları ezberlenmesi gereken formüller olarak görmekte, sadece işlemsel bilgilerle sonuca gidileceğini düşünmektedirler. İstatistik konularının arkasında yatan kavramsal öğrenmeler istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir. Şu anda birçok matematik öğretim programı hala verinin analiz edilmesi ve yorumlanması sürecinden ziyade matematiksel becerilere vurgu yapmaktadır ve bu öğrenci performansını etkileyebilen bir durumdur (Callingham ve Watson, 2004).

Yapılan nicel veri analizleri sonucunda öğrencilerin sınıfları ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında bir ilişki elde edilmiştir. Bu sonuç istatistik öğrenme alanındaki kazanımlarda öğrencilerin bilişsel düzeylerinin de dikkate alınması gerekliliğini doğurur. Nitekim bir önceki matematik öğretim programında istatistik öğrenme alanı kazanımları bir sınıfta tek bir konu olarak yer alırken, yeni matematik öğretim programında her sınıf seviyesinde aşamalı olarak istatistik ile kazanımlara yer verilmiştir. Bu açıdan bakıldığında yeni öğretim programındaki uygulamaların, çalışmanın nicel verilerini destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada M3ST istatistiksel düşünme modeli kullanılarak, ortaokul 6-7-8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme seviyeleri incelenmiştir. Bu çeşitlilik performanstaki ilerlemenin gözlenmesi için yapılmıştır. Öğrencilerin sınıf seviyeleri ile istatistiksel düşünme seviyeleri arasında ilişkinin varlığı ki-kare testleri ile ortaya konulmuştur. Yeni öğretim programında istatistik öğrenme alanı kazanımlarının her sınıf seviyesinde ve belli bir düzende ele alınması, öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerinin de zihinsel bir gelişim sürecine bağlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Üst sınıflara doğru öğrencilerin istatistiksel düşünmelerinde tutarlılık, ilişkilendirme ve çok yönlülük biraz daha gelişmekle birlikte, elde edilen bulgular ortaokul öğrencilerinin istatistiksel düşünme bileşenlerindeki performanslarının benzer çalışmalara göre düşük olduğunu göstermektedir. Bu durumun istatistik öğretimindeki yaklaşımlardan ve ülkemizdeki sınav sistemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yoğun öğretim programı ve mevcut sınav sistemi öğretmenlerin öğrenci merkezli ve süreç odaklı etkinlikler planlamasına engel olmaktadır. Öğrencilerin istatistik öğrenme alanı kazanımlarını edinmeleri, gelecekte istatistiksel okuryazar bireyler olmaları isteniyorsa öncelikle, öğrencilerin istatistiksel düşünme seviyelerinin farkında olunması ve istatistiksel düşünmenin öğrencilerdeki gelişiminin bilinmesi gerekir. Bunun yanında işlemsel öğrenme yerine kavramsal öğrenmeye, geleneksel yaklaşımlardan ziyade, öğrenci merkezli çağdaş yaklaşımlara daha çok yer verilmelidir. İlk üç bileşenle ilgili becerileri kazandırmadan, öğrencilerden sağlıklı çıkarım ve tahminler beklemek hata olur. Bu becerileri geliştirmek için de öğrencilerin istatistik kavramlarıyla deneyimler yaşaması sağlanmalıdır. Bu deneyimler, gerçek hayattan, öğrencinin ilgisini çeken konulardan olmalıdır. Sadece matematik alanında değil, diğer disiplinlerde de istatistiksel becerilerin sergilemesine fırsatlar tanınmalıdır. Öğrenciler araştırma sorularını kendilerinin üretmesi, örnekleme kendilerin belirlemesi, verileri bizzat ortamından kendilerinin toplaması, uygun grafiklerle temsil etmesi, çıkarım ve tahminler yapması sağlanmalıdır. Çünkü veriler öğrencilerin kendi topladıkları veriler ise onları iyi bir şekilde açıklayabilmek için öğrencilerin anlamaya daha çok zaman ayıracağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- American Statistical Association, (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report. <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISECollege.htm>.
- Ben-Zvi, D. (2000). Towards understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 127-155.
- Ben-Zvi, D. (2002). Seventh grade students sense making of data and data representations. In B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*, Cape Town, South Africa. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D., Arcavi, A. (2001). Junior high school students construction of global views of data and data representations. *Educational Studies in Mathematics*, 45, 35-65.
- Ben-Zvi, D., Friedlander, A. (1997). Statistical thinking in a technological environment. In J. Garfield and G. Burrill (Eds.), *Research on the role of technology in teaching and learning statistics*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute., 45-55.
- Berg, C.A. ve Phillips, D.G., (1994). An investigation of the relationship between logical thinking structures and the ability to construct and interpret line graphs *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 323-344
- Biggs, J., Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the observed learning outcome)*. New York: Academic.
- Bright, G. W., Friel, S. N. (1998). Interpretation of data in a bar graph by students in grade 6 and 8. Paper presented at the annual meeting of America Educational Research Association, San Diego, CA.
- Callingham, RA and Watson, JM. (2004). A Developmental Scale of Mental Computation with Part-Whole Numbers, *Mathematics Education Research Journal*, 16, (2). 69-96.
- Chance, B. L.(2002).Components of statistical thinking and implications for instruction and assesment. *Journal of Statistics Education*. <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html>
- Curcio, F.R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.
- Friel, S.N., Curcio, F.R., Bright, G.W. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32, 124-158.
- Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J., Gal, I. (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Groth, R. E., Bergner, J.A., (2006), Preservice Elementary Teachers' Conceptual and Procedural Knowledge of Mean, Median, and Mode, *Mathematical Thinking and Learning*, 8, 1, 37-63.
- Güven, B., Özmen, Z.M., Öztürk, T. (2012). Gerçek Yaşam Durumları İle İlgili Veri Temsil Süreçlerinin İncelenmesi. X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Hoerl, R.W., Snee, R.D. (2001). *Statistical thinking: Improving business performance*. Pacific Grove, CA: Duxbury.
- Jones, G.A., Thornton C.A., Langrall, C.W., Mooney, E.S., Perry, B. ve Putt, I.J., (2000), A Framework for Characterizing Children's Statistical Thinking, *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 4, 269-307.

- Kaptan, S. (1998). Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri (11.Baskı). Ankara. Tek Işık Web Ofset.
- Kaynar Y., Halat, E. (2012). İlköğretim II.. Kademe Matematik Öğretim Programının “Olasılık ve İstatistik” Alt Öğrenme Alanının “İstatistik” Boyutunun İncelenmesi X. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Koparan T. (2013). İstatistiksel Düşünme Modellerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, 12(3), 730–739, <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., Stein, M.K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning and teaching. Review of Educational Research, 60 (1), 1–64.
- Mevarech, Z. R. ve Kramarsky, B., (1997) From verbal descriptions to graphic representations: Stability and change in students’ alternative conceptions Educational Studies in Mathematics, 32, 229-263.
- Mooney, E.S. (2002). Development of a middle school statistical thinking framework. Submitted for publication, Mathematical Thinking and Learning, 4, 1, 23–63.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Pereira-Mendoza, L., Mellor, J. (1991). Students’ concepts of bar graphs: Some preliminary findings. In D. Vere- Jones (Ed.), Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics: 1,150–157. The Netherlands: International Statistical Institute.
- Rumsey, D. J. (2002). Journal of Statistics Education, 10 (2). www.amstat.org/publications/jse/v10n2/rumsey.html
- Shaughnessy, J. M., Zawojewski, J.S. (1999). Secondary students' performance on data and chance in the 1996 NAEP. The Mathematics Teacher, 92, 713 – 718.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J., Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, C. Laborde (Eds.), International handbook of mathematics education 1, 205–237. Dordrecht. Netherlands: Kluwer.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Yorumlama Becerileri, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, (28), 31–43.
- Uçar, T. Z. ve Akdoğan, N. E. (2009). İlköğretim 6–8. Sınıf Öğrencilerinin Ortalama Kavramına Yüklendiği Anlamlar, İlköğretim Online, 8(2), 391–400
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. Educational Researcher, 21 (1), 14–23.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. Journal of the American Statistical Association, 88, 1–8.
- Watson J. M. (2006). Statistical Literacy at School, Growth and Goal. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. London.
- Watson, J. M., Mortiz, J. B. (2001). The role of cognitive conflict in developing students’ understanding of chance measurement. In J. Bobis, B. Perry, M. Mitchelmore (Eds.), Numeracy and beyond, 523–530. Sydney: MERGA.
- Wild, C. J., Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). International Statistical Review, 67(3), 223–265.

Ek 1.

İstatistiksel Düşünme Bileşenleri	SEVİYE 1 (KİŞİYE ÖZGÜLÜK)	SEVİYE 2 (GEÇİŞ)	SEVİYE 3 (NİCEL)	SEVİYE 4 (ANALİTİK)
Verinin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veri grupları veya gösterimleri içinde karşılaştırma yapamama veya yanlış karşılaştırma yapma. ❖ Veri grupları veya gösterimleri arasında karşılaştırma yapamama veya yanlış karşılaştırma yapma. ❖ Veriye dayanmayan çıkarımlar yapma veya ilgisiz konulara dayalı çıkarımlar yapma ❖ Oranlı düşünme kullanamama 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bir tek doğru karşılaştırma yapma veya veri gösterimleri ya da veri grupları arasında veya içinde kısmen doğru bir takım kıyaslamalar yapma. ❖ Bir tek doğru karşılaştırma yapma veya veri gösterimleri ya da veri grupları arasında kısmen doğru bir takım kıyaslamalar yapma. ❖ Veriye kısmen dayalı çıkarımlar yapma. Sadece bazı çıkarımlar kısmen makul olabilir. ❖ Oranlı düşünmeyi nitelikli kullanma. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veri grupları veya göstergeleri içinde yerel yada global çıkarımlar yapma. ❖ Veri grupları veya göstergeleri arasında yerel yada global çıkarımlar yapma. ❖ Esas olarak veriye dayalı çıkarımlar yapma. Bazı çıkarımlar sadece kısmen makul olabilir. ❖ Oranlı düşünmeyi niceliksel olarak kullanır fakat makul olarak kullanamaz. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veri grupları ve gösterimleri içinde yerel yada global çıkarımlar yapma. ❖ Veri grupları ve gösterimleri arasında yerel yada global çıkarımlar yapma. ❖ Veri ve kontekste dayalı makul çıkarımlar yapma. ❖ Oranlı düşünmeyi makul şekilde niceliksel olarak kullanır.
Veri Gösterimi	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bir veri göstergesinin oluşturulamaması veya hem veriyi temsil etmeyen hem de eksik bir gösteriminin oluşturulması. ❖ İlgisiz özelliklere veya sebeplere dayanarak veri gösterimi etkililiğinin değerlendirilmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veriyi temsil eden ve kısmen tamamlanmış bir gösterimin oluşturulması veya veriyi temsil etmeyen bir gösterimin tamamlanması. ❖ İlgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Temsil eden ve tam bir gösterim oluşturulması. Gösterim bir kaç kusur içerebilir. ❖ Verinin sunulduğu kontekste bir takım referanslarla ilgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Temsil eden, uygun, tam bir gösterimin oluşturulması. ❖ Verinin sunulduğu kontekste ve ilgili gösterim özelliklerine dayanarak veri gösterimlerinin etkililiğinin değerlendirilmesi
Verinin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Veri gruplama girişimi yok. ❖ Temsil edilebilirlik veya karakteristik bakımından verinin tanımlanamaması ❖ Dağılımın temsili bakımından veri dağılımının tanımlanamaması 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Özetsel olmayan formda veri gruplar ❖ Kısmen geçerli olan keşfedilmiş ölçüler kullanarak verinin tanımlanması. ❖ Kısmen geçerli olan keşfedilmiş ölçüler kullanarak veri dağılımının tanımlanması. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Özetsel şekilde veri gruplar veya yeni kategoriler veya kümeler oluşturarak veri gruplar. ❖ Kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir merkezi ölçüm kullanarak verinin karakteristiğinin tanımlanması. ❖ Kusurlu bir prosedürden veya geçerli ve doğru icat edilmiş bir merkez ölçüm kullanarak veri dağılımının tanımlanması. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Yeni kategoriler veya kümeler oluşturarak özetsel formda veri gruplar. ❖ Geçerli ve doğru bir merkezi ölçüm kullanarak verinin tanımlanması. ❖ Geçerli ve doğru bir merkezi ölçüm kullanarak veri dağılımının tanımlanması
Verinin Tanımlanması	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair çok az farkındalık gösterir. ❖ Veri değerlerinin parçalarını tanıyamaz veya yanlış açıklar. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair biraz farkındalık gösterir. ❖ Veri değerlerinin parçalarını eksik tanıy. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair tam farkındalık gösterir. ❖ Belirli veri değerleri parçalarını tanıy. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ İlgisiz ya da yüzeysel özellikler dâhil tabloların, çizelgelerin veya grafiksel şemaların veri özelliklerine dair tam farkındalık gösterir. ❖ Genel veri değerleri parçalarını tanıy.