

DİNAMİK İSTATİSTİK YAZILIMI İLE VERİ ANALİZİNDE ÖĞRENCİLERİNİN İNFORMAL ÇIKARIMLARININ İNCELENMESİ

Timur KOPARAN¹ Gül KALELİ YILMAZ²

Özet

Bu çalışma ile ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin informal istatistiksel çıkarım becerilerine odaklanılmıştır. Özel durum çalışması kapsamında yürütülen çalışma, 2013- 2014 eğitim öğretim yılında Zonguldak ilinde bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin dinamik istatistik programı Tinkerplots kullanarak veri tabanlı çıkarımları nasıl yaptığı gözlenmiştir. Tinkerplots yazılımı Knold ve Miller (2005) tarafından ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak tasarlanmış dinamik bir yazılımdır. Öğrenciler araştırma aracı olarak Tinkerplots'u kullanarak, toplanan veriyi analiz etmiş ve elde ettikleri bulguları tartışmışlardır. Çalışmanın bulguları Paparistodemou & Meletiou (2008) tarafından tanımlanan model çerçevesinde ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda istatistik öğretiminde erken yaşlarda dinamik yazılımların kullanılmasının öğrencilerin çıkarımsal muhakemelerini geliştirebileceği sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda bir araç olarak öğretmenler ve araştırmacılar tarafından sınıflarda kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik eğitimi, informal çıkarım, dinamik istatistik yazılımı, ilkokul öğrencileri

¹ Yrd. Doç. Dr., Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi.
timur.koparan@beun.edu.tr

² Yrd. Doç. Dr., Bayburt Üniversitesi, Bayburt Eğitim Fakültesi.
gyilmaz@bayburt.edu.tr

EXAMINATION OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' INFORMAL INFERENCE IN DATA ANALYSIS WITH DYNAMIC STATISTICS SOFTWARE

Abstract

This study focus on primary school students' informal statistical inferences. A case study research method was used in this research. The research study was conducted in 2013–2014 academic year in Zonguldak. Twelve students participated in this research. They analyzed collected data (from 106 students in four class) using TinkerPlots as an investigation tool. Papanastasiou & Meletiou (2008) framework was used in this study. Papanastasiou and Meletiou (2008) suggested three categories of informal statistical inference. Students' responses were analysed using this model. According to the qualitative analysis it has been understood that statistics instruction can promote the development of learners' inferential reasoning at an early age, through an informal, data-based approach. Therefore, it's recommended to use the dynamic statistics software during statistics course in mathematics classes.

Key Words: *Statistics education, informal inference, dynamic statistics software, primary students*

GİRİŞ

Veriden çıkarımlar yapma günlük yaşamımızda önemli bir beceri olmasına rağmen öğrenciler bu konudaki becerilerle çok daha ileri seviyelerde tanışmaktadırlar. İlkokul seviyesinde ise öğrenciler, tanımlayıcı istatistiklerle sınırlandırılmış istatistiksel kavramlara maruz kalmaktadır (Paparistodemou & Meletiou, 2008). İlkokul öğrencilerinin formal istatistiksel fikir ve tekniklere ulaşması mümkün olmadığı için istatistiksel çıkarıma bir informal yaklaşım gerekmektedir (Ben-Zvi, 2006). Nitekim çıkarımsal istatistiğin çekirdeğini oluşturan istatistiksel muhakemenin ilkokul yıllarında geliştirilmeye başlanması gerektiği yaygın olarak kabul gören bir görüştür (NCTM, 2000).

Öğrencilerin informal çıkarım fikirlerinin gelişimi şu an birçok istatistik eğitimcisi için ilgi konusudur (Bakker, 2004; Makar & Rubin 2009; Paparistodemou & Meletiou, 2008). İnfomal istatistiksel çıkarım, öğrencilerin veri seti hakkında soru oluşturmaya başladığı noktadan, formal çıkarımla karşılaştığı noktaya kadar olan süreci temsil etmektedir (Watson, 2007). Bu süreçte öğrenciler zihinlerine birçok önemli fikirler eklemektedir. Rubin, Hammerman ve Knold (2006) istatistiksel çıkarımı aşağıdaki fikirleri içeren akıl yürütme süreci olarak tanımlamışlardır. Bu fikirler, özel durumlardan ziyade bütünün özellikleri, örneklem boyutu ve örneklem boyutunun evreni doğru bir şekilde değerlendirmedeki etkisi, önyargı için denetim yapılması ve son olarak eğilim, bazen sık sık veya her zaman doğru olan iddialar arasında ayırım yapılması şeklindedir.

Matematik öğretim programlarında yer alan istatistik konularının temel amacı grafiklerin ve temel istatistik kavramlarının nasıl yorumlanacağını öğretmektir. Çünkü bu bilgiler öğrencilere karar vermede ve problem çözümede yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte yapılan araştırmalar çoğu öğrencinin grafik yorumlama ve çıkarım yapmada zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır çektiğini göstermektedir (Lajoie & Romberg, 1998; Rubin, Hammerman, & Konold, 2006, Koparan, 2015). Bu nedenle okullarda istatistik öğretme yöntemlerinin değişmesi zorunlu hale gelmiştir. Bununla birlikte istatistik eğitimine yönelik yapılan tavsiyeler de bu görüşü destekler niteliktedir. Nitekim, Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (2005) tarafından yapılan tavsiyeler şunlardır:

1. İstatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlığa vurgu
2. Gerçek veri kullanımı
3. İşlemsel bilgiden daha çok kavramsal anlamaya vurgu
4. Aktif öğrenme yöntemlerinin kullanımı
5. Teknoloji kullanımı
6. Öğrenmeleri ölçen ve geliştiren değerlendirmeler

İstatistik öğretiminde gerçek veri kullanımının daha faydalı olacağı konusunda fikir birliğine varmış çok sayıda araştırmacı ve topluluk vardır (Garfield, 1993; Cobb & Moore, 1997; NCTM, 2000, GAISE, 2005, Koparan,

Karpuz & Güven 2014). Bu araştırmacı ve topluluklar, hazır veriler yerine, öğrencilerin kendi topladıkları veya toplayacakları verilerin onlara daha büyük yararlar sağlayacağını ifade etmişlerdir (Hogg, 1991; Bradstreet, 1996; Smith, 1998).

Sınıfta öğrencilerin aktif olduğu yöntemlerin kullanılması, istatistikle ilgili temel becerilerin gelişmesine yardım eden unsurlardan biridir. Bu sayede öğrenciler bir takım istatistiksel bilgileri inşa etme, istatistiksel dili kullanma ve öğrendiklerini uygulama fırsatı bulurlar. Böylece bir istatistiksel araştırma sürecinin başından sonuna içinde olurlar. Nitekim, Bradstreet (1996) öğrenmenin etkinlik içinde gerçekleşen bir durum olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle bir istatistiksel araştırmada verilerin öğrenciler tarafından toplanması, verilerin nereden ve ne şekilde toplandığı konusunda öğrencilere çok önemli fikirler sunacaktır.

Vurgu yapılan bir başka husus ise teknoloji kullanımınıdır. Öğrencilerin bilgisayarlara olan merakı ve yatkınlığı, yeni öğrenme ortamları oluşturulmasında avantaj olarak kullanılabilir. Böylece öğrenciler istatistiksel problemleri çözmek için bilgisayarlardan istifade ederek, daha kalıcı ve hızlı öğrenebilirler. Böylece kendi öğrenmelerinde daha etkin olabilirler (Heid, 1995; Lajoie, 1993).

Bu çalışmada TinkerPlots dinamik istatistik yazılımının erken yaşlarda veri analiz etmede ve öğrencilerin informal çıkarımlar yapmasında ne tür fırsatlar sunduğu araştırılmak istenmiştir. Aynı zamanda çalışma, öğrencilerin informal çıkarımlara nasıl başladığı ve teknolojinin istatistik öğretimine nasıl entegre edilmesi gerektiği konusunda örnekler sunacaktır.

İlkokul Matematik Öğretim Programında İstatistik

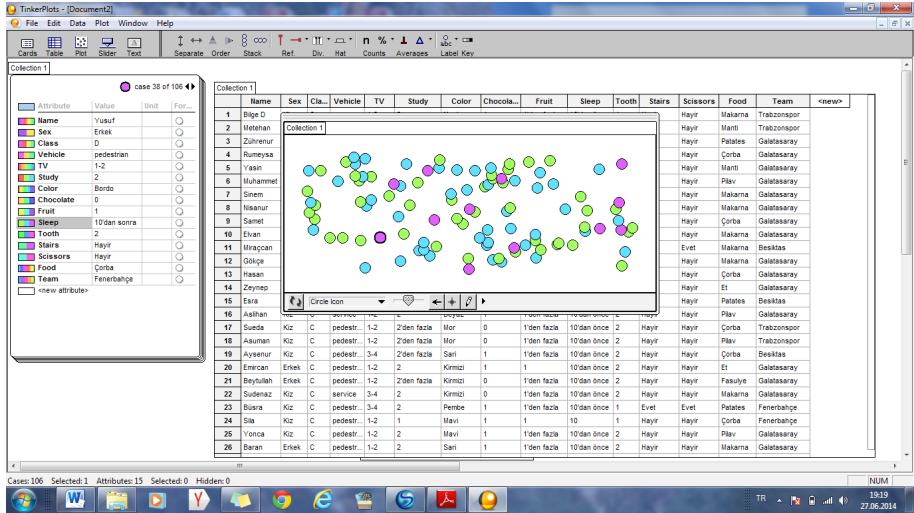
Tablo 1. Matematik Öğretim Programında İstatistik Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları

Sınıf	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Sayı	Toplam
1	Tablo	Tabloları okur.	1	1
2	Nesne Grafiği	Bir problemle ilgili veri toplar ve nesne grafiği oluşturur. Nesne grafiğini yorumlar.	2	3
	Tablo	Veriyi tablo şeklinde düzenler.	1	
3	Şekil Grafiği	Bir problemle ilgili veri toplar. Şekil grafiği oluşturur. Şekil grafiğini yorumlar.	3	4
	Tablo	Çetele ve sıklık tabloları oluşturur.	1	
4	Sütun Grafiği	Sütun grafiğini oluşturur. Sütun grafiğini yorumlar.	2	3
	Olasılık	Olasılık belirten kelimeleri uygun cümlelerde kullanır.	1	

Tablo 1’de ilkökul matematik öğretim programında istatistik öğrenme alanına ait alt öğrenme alanları ve kazanımları görülmektedir. Tablodan da görüldüğü alt öğrenme alanları tablo, grafikler ve olasılık şeklindedir. Bu alt öğrenme alanlarına ait toplam 11 kazanım bulunmaktadır.

TinkerPlots Dinamik İstatistik Yazılımı

Tinkerplots, Amerika Birleşik Devletleri’nde Massachusetts Üniversitesi tarafından, öğrenciler üzerinde yapılan araştırmalar sonucu geliştirilmiştir. Özellikle ilkökul ve ortaokul öğrencilerine veri analizi ve olasılık öğretmeye yönelik hazırlanmış, dinamik veri görselleştiren bir programdır (Konold & Miller, 2005). Şekil 1’de Tinkerplots veri kartları ve veri tablosu görülmektedir.



Şekil 1. TinkerPlots Veri Kartları ve Veri Tablosu

Öğrenciler bir değişkenin değerine göre veri sıralamaya veya kategoriler içinde veri sıralama gibi etkinlikleri yerine getirerek hem sütun grafiği, pasta grafiği gibi standart veri gösterimlerine aşinalıklarını hem de standart olmayan veri gösterimlerinde kendilerini geliştirebilirler (Ben-Zvi, 2000). Bu yazılım sayesinde öğrenciler kendi sorularını cevaplamak için veri organize etmeye başlarlar. TinkerPlots öğrencilere çoklu veri setlerinden başlayarak, yaygın istatistiksel terim, grafik ve kendi fikirleriyle çalışmaya başlayınca kadar geçen süreçte gerçek veri analizi yapabilme imkânı sağlar (Bakker, 2002).

YÖNTEM

Bu araştırmada özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Dinamik

yazılım TinkerPlots ile etkileşimleri görme, öğrenci algulamaları hakkında görüş elde etme açısından bu yöntemin araştırma için uygun olacağı düşünülmüştür. Öğrencilerin informal istatistiksel çıkarımlarının incelendiği bu çalışmada, etkinlikler GAISE (2005) raporu çerçevesinde planlanmıştır. Öncelikle çalışmada gerçek verilerle çalışılması amaçlanmıştır. Çünkü veriler öğrencilerin kendi verileri ise onları iyi bir şekilde açıklayabilmek için anlamaya daha çok yatırım yapma eğilimindedirler. İkinci olarak el ile çok zaman alan grafik çizimi ve hesaplama gibi işlemsel süreçler yerine kavramsal anlamalara daha fazla vurgu yapılması amaçlanmıştır. Üçüncü olarak üç kişilik heterojen öğrenci grupları oluşturulmuş ve istatistiksel çıkarımlar sırasında öğrenciler arasında etkileşimler olması amaçlanmıştır. Böylece öğrencilerin aktif olduğu öğrenme ortamı oluşturulması amaçlanmıştır. Son olarak veri analizi ve kavram geliştirme için teknoloji kullanımı amaçlanmıştır. Teknolojinin ilerlemesi öğretmenlere ve araştırmacılara yeni araçlar sağlamıştır. Bu araçlar öğrencilerin informal çıkarımlarını besleyen ve onları formal çıkarımlara hazırlayan özelliklere sahiptir (TinkerPlots ve Fathom). Bu teknolojik araçlar öğrencilere deneyim ve formal bilgi parçalarını toplayabileceği aktivitelerin tasarımı için bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Makar & Rubin, 2007). Bu sayede öğrenciler fiziksel deneyim ve onun formal temsilleri arasında doğrudan bağlantılar yapabilmektedir. Böylece istatistik, soru oluşturma, veri toplama, analiz etme, veri tabanlı sonuç ve çıkarımlar yapmayı içeren bir soruşturma süreci olarak öğrencilere sunulabilmektedir (GAISE, 2005).

Örneklem

Öğrencilerin dinamik istatistik programı TinkerPlots kullanarak yapmış olduğu informal çıkarımların incelendiği bu çalışma 2013–2014 Akademik Yılı'nda Zonguldak ilinde bir devlet ilkokulunda yapılmıştır. Veriler ilkokul üçüncü sınıfların dört şubesinden 106 öğrenciden toplanmıştır. Nitel veriler her sınıftan 3 olmak üzere toplam 12 öğrenciden toplanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Öğrencilere ilgileri doğrultusunda araştırma soruları oluşturmaları istenmiştir. Bu sorulardan seçilen 14 soru veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu veri toplama aracında isim, cinsiyet, sınıf, okula gelme şekilleri, günde kaç saat tv izledikleri, günde kaç saat ders çalıştıkları, en sevdikleri renk, günde kaç çikolata yedikleri, günde kaç meyve yedikleri, gece saat kaçta uydukları, günde kaç kez diş fırçaladıkları, okulda merdivenlerde koşup koşmadıkları, makasla oyun oynayıp oynamadıkları, en sevdikleri yemek ve tuttıkları takımlarla ilgili sorular bulunmaktadır.

İşlem

Bu çalışmanın uygulaması üç hafta sürmüştür. İlk hafta geliştirilen veri toplama aracı sözü geçen dört sınıftaki öğrencilere uygulanmıştır. İkinci hafta

öğrencilerin kendileri ile ilgili gerçek veriler topladıktan sonra araştırmacı bu verileri TinkerPlots veri kartlarına kaydetmiştir. Üçüncü hafta ise her sınıftan üç öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci, bir araştırma aracı olarak TinkerPlots'u kullanarak aşına oldukları veri tabanlı aktivitelere katılmışlar ve veri tabanlı araştırmalar ve çıkarımlar yapmaya çalışmışlardır. Bu aşamada sınıf ortamında yapılan tartışmaların video ve ses kaydı alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler veri toplama, pasta ve sütun grafiği gibi grafikleri çizme konusunda önceki yıllardan bazı deneyimlere sahiptir. Araştırmacının TinkerPlots kullanımı hakkında bilgilendirmesi dışında öğrenciler daha önceden TinkerPlots ile tanışmamışlardır. TinkerPlots dinamik istatistik programı ile analizler esnasında ilk kez bu çalışmada karşılaşmışlardır. Aktiviteler sürecinde araştırmacı katılımcı gözlem yapmıştır. Araştırmacı katılımcı gözlemlerde etkinlikler boyunca öğrencileri gözlemlemiş ve bazı durumlar hakkında daha detaylı bilgiler edinmek için öğrencilere sorular da sormuştur. Öğrenciler aktiviteler üzerinde gruplar halinde çalışırken diğer öğrencilerle etkileşim halinde olmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde yaptıklarının ötesinde düşüncelerini daha iyi anlamak için klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakatlarla, öğrenci düşüncelerinde yatan nedenlerin daha açık bir şekilde ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Literatürde öğrencilerin informal çıkarımları kavramsal bir çerçevede tanımlamaya çalışan bazı araştırmalar mevcuttur (Makar & Rubin 2009; Papanastasiou & Meletiou 2008). Bu çalışmada öğrencilerin informal istatistiksel çıkarımlarını analiz etmek için 3 kategori öneren Papanastasiou ve Meletiou (2008) kavramsal çerçevesi benimsenmiştir. Bu üç kategori veri tabanlı tartışmalar, veri tabanlı tartışmalar ve genelleştirmeler ve son olarak veri tabanlı tartışmalar ve şanstır. Veri tabanlı tartışmalar öğrencilerin topladıkları veriler hakkındaki sonuçlarını içerir. Veri tabanlı tartışmalar ve genelleştirmeler ise öğrencilerin şans düşüncesiyle ilişkilendirmeden kendi verileri hakkında, verileri kullanarak daha geniş kitleler için çıkarımlar yapmasını içerir. Veri tabanlı tartışmalar ve şans ise öğrencilerin şans kavramını da dâhil ederek kendi verileri hakkında, verileri kullanarak bilinmeyen bir kitle hakkında çıkarımlar yapmasını içerir (olabilir, daha olası vb.). Benzer olarak Makar ve Rubin (2009) bir informal istatistiksel çıkarım için aşağıdaki üç özellik tanımlamıştır. Bunlar, verinin ötesinde genelleştirme, genelleştirme için delil olarak veri kullanımı ve genelleştirme hakkında bazı belirsizlikleri ifade eden olasılık dilinin kullanımınıdır.

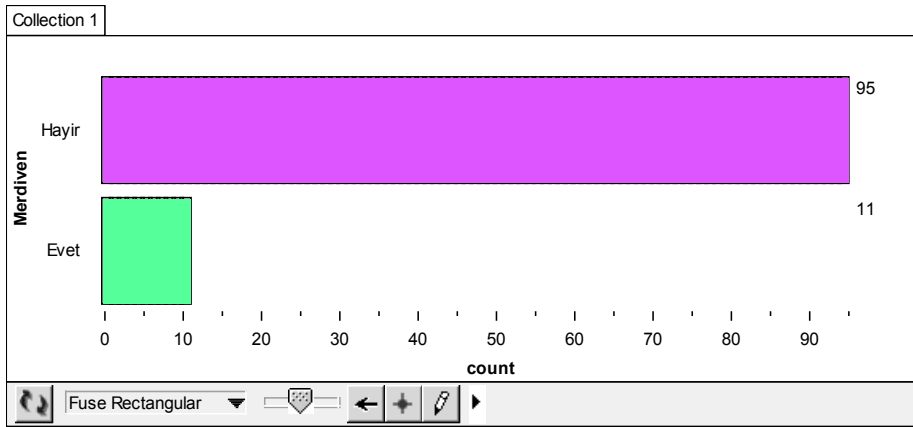
BULGULAR

Bu çalışmada öğrenciler kendi verilerini Tinkerplots dinamik istatistik yazılımı kullanarak analiz etmişlerdir. Elde edilen veriler Papanastasiou

ve Meletiou (2008) tarafından önerilen informal istatistiksel çıkarımın kategorileri çerçevesinde analiz edilmiştir. Bulgular, veri tabanlı tartışmalar, veri tabanlı tartışmalar ve genelleştirmeler, veri tabanlı tartışmalar ve şans başlıkları altında sunulmuştur.

Veri Tabanlı Tartışmalar

Veri tabanlı tartışmalar ile öğrencilerin toplamış oldukları verilere dayalı vardıkları sonuçlar kastedilmektedir. İlk çalışma grubundaki öğrenciler Şekil 2’de, 3. sınıf öğrencilerinin okulda merdivenlerden koşup koşmadığı sorusuna verilen cevapları analiz etmeye çalışmışlardır. Öğrenciler sütun grafiğinin karşılaştırma için daha kolay olacağını düşünmüşlerdir.



Şekil 2. Ö1'in Merdiven Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

M: Bu grafik için ne söyleyebilirsiniz?

Ö1: Öğrencilerin çoğu okulda merdivenlerde koşmuyor.

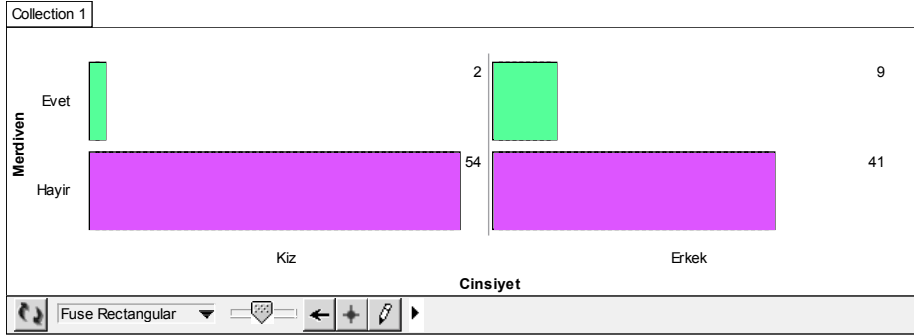
M: Bunu nasıl anlarız?

Ö1: Çünkü hayır diyenler üstte daha uzun.

Ö2: Koşan öğrenciler de var. 11 tane. Merdivende koşarsak düşebiliriz, öğretmenimiz de kızar.

Ö3: Merdivende koşanların hepsi erkek.

Burada Ö1'in oluşturdukları bir grafiğe ilk tepkisi genel bir sonuç çıkarmak olmuştur. Ö1, bu çıkarımı yaparken sütunların uzunluklarını dikkate almıştır. Öğrencilerin grafikteki şekilleri önce büyüklük, daha sonra toplamlar olarak karşılaştırmaları normaldir. Ö2, veri tabanlı sonuç ile kişisel deneyimlerini ilişkilendirmiştir. Ö3, sadece kişisel inançlarına dayanan çıkarım da bulunmuştur. Araştırmacı görüştüğü öğrencilere veri ile bu tahminlerini desteklemeleri için onları teşvik etmiş ve daha detaylı bilgi elde etmeye çalışmıştır.



Şekil 3. Ö3'ün Merdiven Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

M: Bu bilgiye nasıl ulaştın?

Ö3: Çünkü koridorda hep erkekler koşuyor.

Ö3: Bunu grafikten de görebiliriz. (Şekil 3'teki grafiği oluşturmaya çalışıyor)

M: Nasıl?

Ö3: Erkekler koşuyor.

M: Kaç tane erkek var?

Ö3: 9 tane.

M: Kızlardan kaç kişi var?

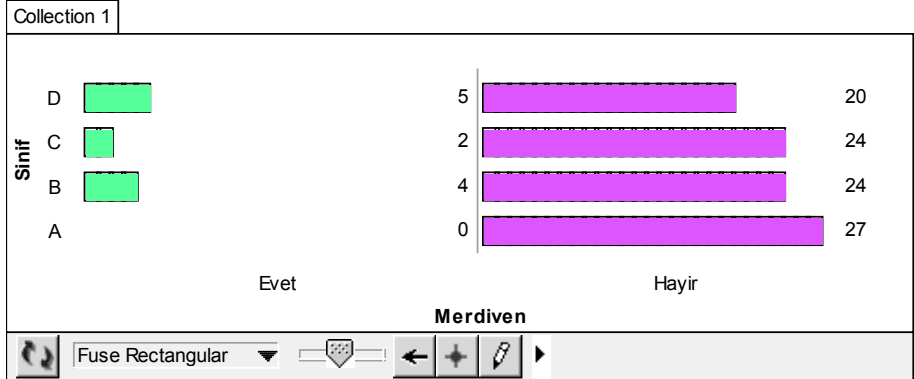
Ö3: 2

M: Hepsi kız mı?

Ö3: Hayır, ama erkekler daha fazla.

M: Peki merdivende koşanların sınıfları için ne söyleyebilirsiniz?

Ö2: En çok D sınıfından.



Şekil 4. Ö2'nin Merdiven Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

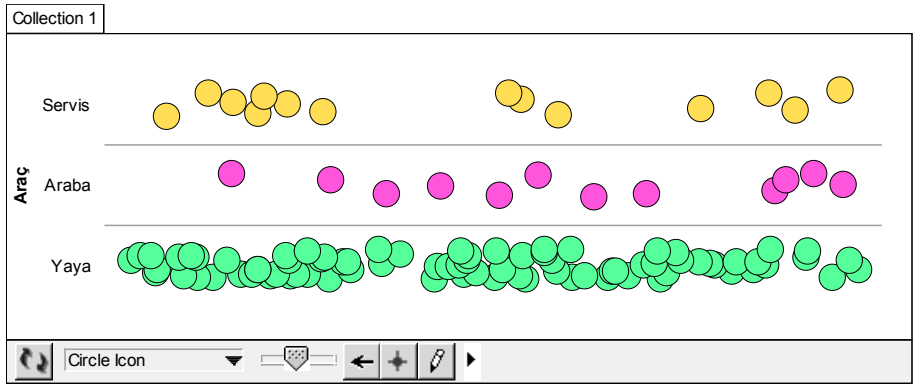
M: Bunu neye göre söylüyorsun?

Ö2: Tahmin ettim. Bakabiliriz...(Şekil 4'ü oluşturuyor.)

M: Peki grafiğe bakarak ne söyleyebilirsin?

Ö2: A sınıfında hiç koşan yok.
M: Diğer sınıflar için ne dersin?
Ö2: B’de 4, C’de 2, D’de 5.
M: En çok hangisinde?
Ö2: D sınıfında.
M: Aralarında çok fark var mı?
Ö2: Hayır yok.

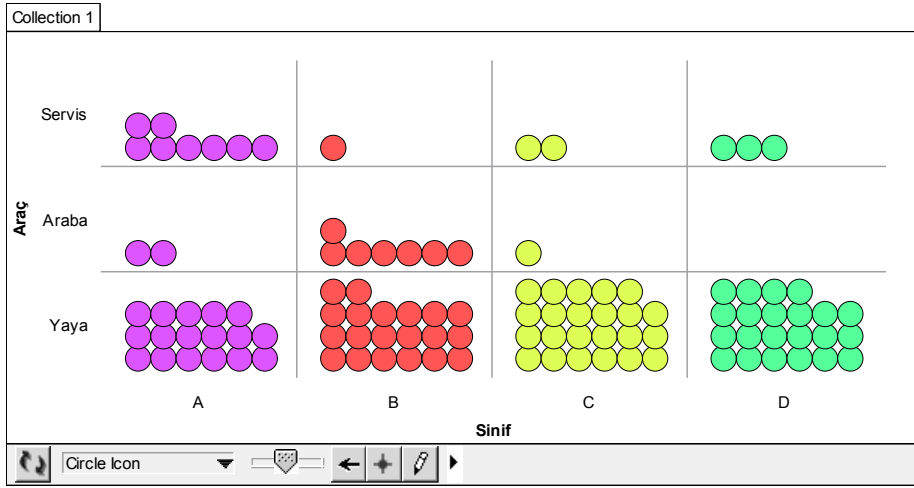
Aşağıda bir başka gruptaki öğrenciler, okuldaki 3. sınıf öğrencilerinin okula nasıl geldiği sorusuna verilen cevapları analiz etmeye çalışmıştır. Öğrenciler, öncelikle 106 öğrenciden elde edilen verilerin düzensiz olduğu Şekil 5’te görülen grafiği oluşturmuşlardır.



Şekil 5. Ö4’ün Okula Geliş Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

M: Bu oluşturduğunuz grafikte ne görüyorsunuz?
Ö4:3. sınıftaki öğrencilerin okula nasıl geldiklerini görüyoruz.
Ö5: Öğrenciler çoğunlukla yaya geliyor.
M: Bu bilgiye nasıl ulaştın?
Ö5: Yaya da daha çok daire var. En az araba ile geliyorlar. 10 kişi.
Ö6: Çünkü çoğunun evi okula yakın. Araba ile gelenler de çoğunlukla B sınıfından.

Burada öğrencilerin oluşturdukları bir grafiğe ilk tepkisi genel bir sonuç çıkarmak olmuştur (Öğrencilerin çoğu okula yaya geliyor). Onlar aynı zamanda veri tabanlı sonuç ile kişisel deneyimleri ilişkilendirmişlerdir (Çoğunun evi okula yakın). Aynı zamanda sadece kişisel inançlarına dayanan bir çıkarım da yapmışlardır (Araba ile gelenler A sınıfında daha çok). Araştırmacı görüştüğü öğrencilere veri ile bu tahminlerini desteklemeleri için onları teşvik etmiş ve daha detaylı bilgi elde etmeye çalışmıştır.



Şekil 6. Ö4'ün Okula Geliş Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

M: Bu söylediğiniz hakkında herhangi bir kanıtınız var mı?

Ö6: Evet... Grafik oluşturmaya çalışıyor...

M: Ne yapıyorsun?

Ö6: Grafikte sınıfları gösterirsek bunu görebiliriz. (Şekil 6)

Ö4: Sadece A sınıfı değil, B ve C sınıfında da araba ile gelenler var.

M: A sınıfından kaç öğrenci araba ile geliyor?

Ö6: 2

M: Peki B, C ve D sınıfında durum nedir?

Ö6: B'de 7, C'de 1 öğrenci. D sınıfında arabayla gelen yok.

A, C ve D sınıfında en az arabayla gidiliyor. Arabayla gelenler en çok B sınıfından.

M: Peki B sınıfından servisle gelen kaç öğrenci var?

Ö5: 1 öğrenci.

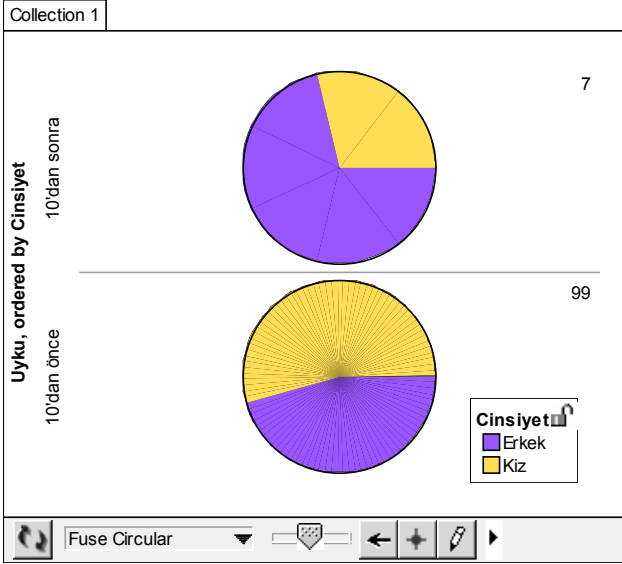
M: Bu öğrenci için tahmininiz var mı? (Sessizlik...) Kim olduğuna bakalım mı?

Ö6, kendi kişisel inancını doğrulamak için veri içinde kanıt bulmaya çalışmıştır. Bu öğrenci, A sınıfı ile diğer üç sınıfı TinkerPlots ile etkileşimde bulunarak veri tabanlı karşılaştırmış ve arabayla gelen öğrencilerin A sınıfında daha çok olmadığını fark etmiştir. Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi öğrenciler kişisel deneyimleri ile TinkerPlots içindeki veriyi yan yana koyarak ayırt etme imkânı bulmaktadır. Öğrenciler gerçek verilerle çalıştığı için TinkerPlots içindeki veriler, gerçek durumları yansıtmaktadır.

Ö5, B sınıfından servisle gelen öğrenciyi tanıdığını ve bu bilginin doğru olduğunu ifade etmiştir.

Veri Tabanlı Tartışmalar ve Genelleştirmeler

Veri tabanlı tartışmalar ve genelleştirmeler ile öğrencilerin şans düşüncesiyle ilişki kurmaksızın daha geniş bir kitle hakkında veri kullanarak çıkarımlara varması ve veriler hakkında sonuç çıkarması kastedilmiştir. Şekil 7’de başka bir öğrenci grubu 3. sınıf öğrencilerin uyuma saatleri ile ilgili durumlarını belirlemeye çalışmışlardır.



Şekil 7. Ö8'in Uyuma Sorusu ile İlgili Ohuşturduğu Grafik

M: Bu oluşturduğunuz grafikten ne görüyorsunuz?

Ö8: Öğrencilerin 10'dan önce mi 10'dan sonramı uyuduklarını.

M: Öğrencilerin uyuma saatleri hakkında ne sonuca varabilirsiniz?

Ö7: Çoğu öğrenci 10'dan önce uyuyor. 106'da 99. Çok azı 10'dan sonra uyuyor.

M: Kaç öğrenci 10'dan önce uyuyor?

Ö7: 99 öğrenci.

M: Peki onların cinsiyetleri için ne söyleyebilirsiniz?

Ö9: Çoğunlukla kız. Çünkü yarısından fazlası sarı.

M: Başka bir sonuca varabilir misiniz?

Ö8: 10'dan sonra uyuyanlarda erkekler çoğunlukta. Yaklaşık 4'te 3.

M: Peki bu soruyu okuldaki tüm öğrencilere sormuş olsaydık nasıl bir sonuç elde ederdik?

Ö7: Okulda öğrencilerin çoğu 10'dan önce yatar. Çok azı 10'dan sonra yatar.

M: Eğer başka bir okula gidersen durum nasıl olur?

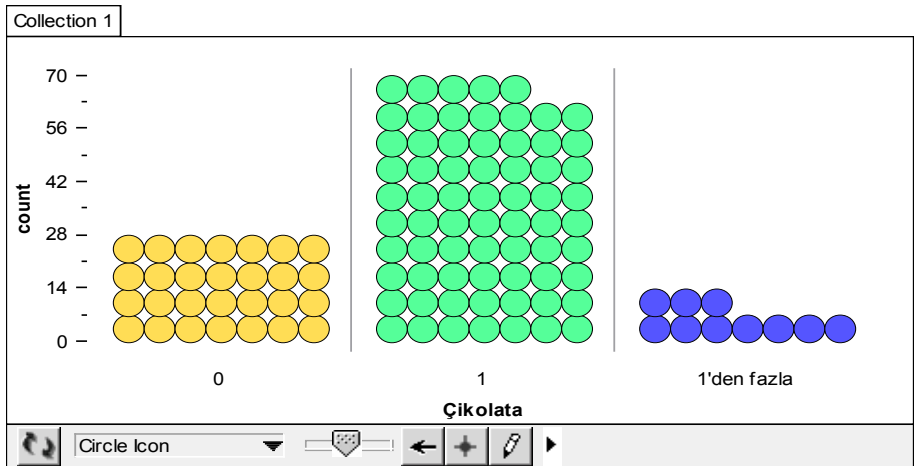
Ö7: Aynı olur. 10'dan önce uyuyanlar 10'dan sonra uyuyandan daha çok olur.

- M: Peki Türkiye'deki tüm okullarda aynı şeyi söyleyebilir miyiz?
Ö8: Evet. Türkiye'deki öğrenciler de 10'dan önce uyur.10'dan önce uyumazlarsa anneleri kızar. Sabah erken kalkamazlar. Bu yüzden 10'dan sonra uyuyan olmaz.
M: Hiç olmaz mı?
Ö8: Olur ama az olur.
M: 10'dan sonra uyuyanlar kız mı erkek midir?
Ö7: Erkek olur.
M: Neden?
Ö7: Çünkü erkekler uykusuzluğa daha çok dayanabilir.
Ö9: Bence daha büyük sınıflardaki öğrenciler daha geç yatar.
M: Neden böyle düşünüyorsun?
Ö9: Çünkü küçüklerin uyumaya daha çok ihtiyacı var.

Mülakat kesitinden de görüldüğü gibi gruptaki öğrenciler 3. sınıfların uyuma saati hakkında veri tabanlı tartışmalardan yararlanarak çıkarımlarda bulunmuşlardır. Öğrenciler verinin ötesinde önce okulda, daha sonra Türkiye'deki öğrenciler hakkında genel sonuç çıkarmışlardır. Ö7 ve Ö8 cinsiyetlere bağlı durumları karşılaştırmak için pasta grafiğinde, parça bütün ilişkileri üzerine 106'da 99, yaklaşık 4'te 3 gibi açıklamalarda bulunmuşlardır. Ö9'un ise TinkerPlots içinde görülen veriyi doğrulamak için kişisel deneyimlerini yansıttığı görülmüştür.

Veri Tabanlı Tartışmalar ve Şans

Veri tabanlı tartışma ve şans ile öğrencilerin şans fikri ile meşgul olarak bilinmeyen bir kitle hakkında veri kullanarak çıkarıma varması kastedilmektedir. Bir diğer grup günde kaç saat tv izliyorsunuz sorusuna verilen cevapları analiz etmiştir. Ö10 şekil 8'deki grafiği oluşturmuştur.



Şekil 8. Ö10'un Çikolata Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

M: Grafikten ne görüyorsunuz?

Ö10: Bir günde 0, 1 ve 1'den fazla çikolata yiyen öğrenciler olduğunu görüyorum.

M: Peki bununla ilgili olarak ne söyleyebilirsin?

Ö10: Öğrencilerin çoğu günde 1 çikolata yiyor.

M: Bu sonuca nasıl vardın?

Ö11: Sayılardan. Ortadakiler 1 tane yiyenleri gösteriyor. 70 tane (Gerçekte 68).

M: Başka

Ö12: 1'den fazla çikolata yiyenler çok az.

M: Başka

Ö11: Erkekler daha fazla çikolata yer.

M: Grafikte bu bilgi var mı?

Ö11: Hayır. Ben çevremde gördüğümü söylüyorum.

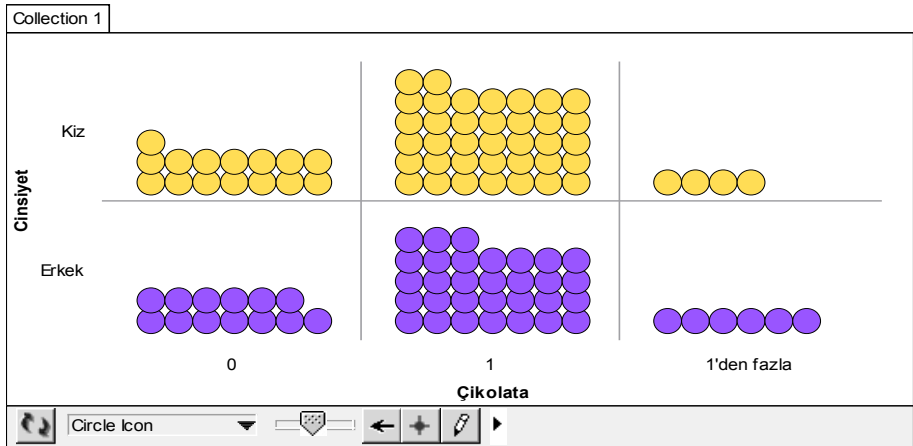
M: Peki kız ve erkeklerin günde kaç çikolata yedikleriyle ilgili ne söyleyebiliriz?

Ö12: (Şekil 9 oluşturdu). Çikolata yemeyenler kızlarda daha çok.

Ö11: Aaa. 1 tane çikolata yiyenler kızlarda daha çok.

Ö10: 1'den fazla çikolata yiyenler erkeklerde daha çok.

Ö11: Evet ben demiştim erkeklerin daha çok çikolata yediğini.



Şekil 9. Ö12'nin Çikolata Sorusu ile İlgili Oluşturduğu Grafik

Üstteki grup verinin grafiksel gösterimine bakarak öğrencilerin bir günde yedikleri çikolata ile ilgili bulguları tartıştılar fakat aynı zamanda araştırmacının teşvik etmesiyle şans ile grafik arasında bir ilişki kurmaya çalışmışlardır.

M: Peki teneffüste karşılaştığın bir öğrencinin 1 çikolata yeme şansı mı, 1'den fazla çikolata yeme

şansı mı, hiç yememe şansı mı daha yüksektir?

Ö11: 1 çikolata yeme şansı daha yüksek.

M: Neden?

Ö11: Çünkü 1 çikolata yiyenler daha çok.

M: Peki teneffüste bir öğrenci gördüğümü ve o öğrencinin günde 1'den fazla çikolata yiyen bir

öğrenci olduğunu söylesem bu öğrencinin kız mı erkek mi olduğu konusunda ne söylersin?

Ö10: Erkek

M: Niçin?

Ö10: Grafikte öyle görüyoruz.

Ö11: Kız da olabilir?

Ö10: Fakat 1'den fazla çikolata yiyenlerin çoğu erkek.

Ö11: Evet ama bir kız olabilir.

M: Daha olası olan kız mı erkek midir?

Ö11: Bir erkek olması daha olasıdır.

TARTIŞMA

İstatistik eğitimi araştırmalarının odağı, özel beceriler ve işlemlerden, bir istatistiksel araştırma sürecinde gömülü olan istatistiksel muhakeme ve düşünmeye doğru kaymıştır (GAİSE, 2005; Makar & Rubin, 2007; Papanastasiou & Meletiou, 2008). Bu çalışma ile ilkökuller yıllarında öğrencilerin çıkarımsal muhakemeyi nasıl yaptıkları, öğrencilerinin bir öğrenme ortamında informal çıkarımlara nasıl başladığı araştırılmıştır. Öğrencilerin veri tabanlı tartışmalarla çıkarımlar yapması için dinamik öğrenme ortamında nasıl fırsatlar sunabiliriz sorusuna cevap aranmıştır. Çalışma GAISE (2005) tarafından istatistik öğretimi üzerine yapılan tavsiyeler dikkate alınarak planlanmıştır.

Çalışmada ilkökuller 3. sınıf öğrencileri ilgi duydukları konuda araştırma soruları oluşturup bu soruları cevaplamak için veriler toplamışlardır. Veriler araştırmacı tarafından TinkerPlots dinamik yazılımına aktarılmış ve öğrenciler bu verileri analiz edip yorumlamışlardır. Veriler kendi öğrencilerin verileri olduğu için o verileri anlamak ve yorumlamak için daha fazla ilgi ve çaba gösterdikleri görülmüştür. Bazı öğrencilerin yaptığı çıkarımlarda verileri desteklemek için kişisel deneyimlerine başvurduğu, bazı öğrencilerin ise kişisel deneyimlerini desteklemek için verilere başvurduğu görülmüştür. Veriden çıkarım yapma sürecinde öğrenciler araştırmacı tarafından teşvik edilmiş ve verinin ötesinde çıkarımlar yapmaya çalışmışlardır. Bunun için de TinkerPlots içinde bulunan farklı veri temsillerini kullanmışlardır. Bu temsillerde her seferinde eksenler ve eksenlerdeki bileşenler farklı konumda olmaktadır. Öğrencilere bu veri temsillerini nasıl okumaları gerektiği söylenmemiştir. Grafiklere bakarak öğrenciler veri okuma, veriler arası okuma ve verinin

ötesinde okuma etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Bunun yanında daha geniş kitleler için çıkarımlara varırken olasılık hesaplamaları kullanmadan olabilir, daha olası, mümkün gibi kesin olmayan açıklamalar kullanmışlardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Veri okuryazarlığı mevcut verilere dayalı önemli kararların alındığı bilgi çağında yaşam için temel bir beceri olmuştur. Öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık becerilerini geliştirmek için istatistik öğretiminde kullanılan öğretim yöntem ve araçlarında önemli değişimler olması gerekmektedir. Özellikle de her alanda yaygın bir biçimde kullanılan teknoloji sınıflarda da merkezi bir rol oynamalıdır. Dinamik istatistik yazılımı olarak bilinen TinkerPlots istatistik öğretiminde teknoloji ile iç içe yaşadığımız çevrede öğretmenlere etkili bir ders aracı sağlamaktadır. Araştırma soruları oluşturma, veri toplama, verileri uygun yollarla temsil etme, veriden çıkarım yapma süreçleri dinamik istatistik yazılımı TinkerPlots ile daha etkili ve kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Bu sayede hesaplama ve grafik oluşturma gibi zaman alan işlemlerden ziyade tartışma, tahmin ve çıkarımlar yapma gibi kavramsal anlamalara daha çok zaman ayrılabilir. TinkerPlots öğrencilere defter kalem ile yapabilecekleri veri analizi etkinliklerinde mümkün olmayan veri tabanlı tartışma ve çıkarımlar yapma fırsatı sunmaktadır.

Veri araştırmada farklı fırsatlar sunan TinkerPlots yazılımının ilköğretim ve ortaokullarda öğretmenler tarafından etkin bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Bu sayede matematik derslerinin öğrenciler açısından daha ilgi çekici ve zevkli olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Bakker, A. (2002). Route-type and landscape-type software for learning statistical data analysis. In B. Phillips (Ed.), *Developing a statistically literate society: Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*, Cape Town, South Africa. [CD-ROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Bakker, A. (2004). Reasoning about shape as a pattern in variability. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 64–83.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 127–155.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. In A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil. [CDROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Bradstreet, T. E. (1996), "Teaching Introductory Statistics Courses So That Nonstatisticians Experience Statistical Reasoning," *The American Statistician*, 50(1), 69–78.
- Cobb, G.W., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- GAISE (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK-12 statistics education. The American Statistical Association (ASA). <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Garfield, J. (1993). "An Authentic Assessment of Students' Statistical Knowledge," in *National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook: Assessment in the Mathematics Classroom*, ed. N. Webb, Reston, VA: NCTM, 187-196.
- Heid, M.K. (1995). 'The Interplay of Mathematical Understandings, Facility with a Computer Algebra Program, and the Learning of Mathematics'. *Proceedings of the 17th Annual Meeting of the N. American Chapter of PME*, 221-225. Columbus, OH.
- Hogg, R. V. (1991). Statistical education: Improvements are badly needed. *The American Statistician*, 45, 342–343.
- Konold, C. & Miller, C.D. (2005). *TinkerPlots: Dynamic Data Exploration (Version 1.0)* [Computer software]. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Koparan, T. (2015). Difficulties in Learning and Teaching Statistics: Teacher Views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 46(1), 94-104.
- Koparan, T., Karpuz, Y., Güven, B. (2014). İstatistik Öğretiminde Öğrencilerin Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı Hakkındaki Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 51–64.

- Lajoie, S. P., & Sharon, S.J. (Eds.). (1993). *Computers as cognitive tools*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lajoie, S. P., & Romberg, T. A. (1998). Identifying an agenda for statistics instruction and assessment in K–12. In S. P. Lajoie (Ed.), *Reflections on statistics: Learning, teaching, and assessment in grades K–12*, vii–xxi. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Makar, K., & Rubin, A. (2007). Beyond the bar graph: Teaching informal statistical inference in primary school. Paper presented at the Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy (SRTL-5), University of Warwick, UK.
- Makar, K., & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 8(1), 82–105.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Paparistodemou, E., & Meletiou, M. (2008). Developing Young Students' Informal Inference Skills in Data Analysis. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 83–106. <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- Rubin, A., Hammerman, J., & Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Smith, G. (1998). Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3).
- Watson, J. (2007). Facilitating beginning inference with TinkerPlots for novice grade 7 students. Paper presented at the Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy (SRTL-5), University of Warwick, UK.

EK-1

ADI:

SOYAD:

1. Cinsiyet: Kız Erkek
2. Sınıf: A B C D
3. Okula nasıl geliyorsunuz? Yaya Servis Araba Bisiklet
4. Günde kaç saat televizyon izliyorsunuz? 1-2 3-4 4 saatten fazla
5. Günde kaç saat ders çalışıyorsunuz? 1 2 2'den fazla
6. En çok sevdiğiniz renk nedir?-----
7. Her gün kaç tane çikolata yersiniz? Hiç 1 1'den fazla
8. Her gün kaç tane meyve yersiniz? Hiç 1 1'den fazla
9. Gece saat kaçta uyursunuz? 10'dan önce 10'dan sonra
10. Günde kaç kez dişlerinizi fırçalarsınız? Hiç 1 2
11. Sınıfta ve okul merdivenlerinde koşuyor musun? Evet Hayır
12. Sınıfta makas ile oynuyor musun? Evet Hayır
13. En çok sevdiğiniz yemek nedir?-----
14. Tuttuğunuz takım nedir? -----