



Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin İstatistiksel Süreçteki Deneyimlerinin İncelenmesi *

Bülent Güven¹, Tuğba Öztürk², Zeynep Medine Özmen³

Öz

Bu çalışmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine istatistiksel süreç tam anlamıyla yaşatılarak bu konuda deneyim kazanmaları, her bir aşamada sergiledikleri davranışları, yaşadıkları deneyimleri ve zorlukları ortaya koymak amaçlanmıştır. Öğrencilere istatistiksel süreci yaşatacak şekilde etkinlikler tasarlanarak grup çalışması yardımıyla uygulanmıştır. Veri toplama araçlarını istatistiksel sürece yönelik etkinlikler, sürece dair öğrencilerin yansıtıcı yazıları, sınıf tartışmalarına yönelik video kayıtları oluşturmaktadır. Etkinlikler, Ben-Zvi ve Arcavi (2001)'nin çalışmasından ve uzman görüşlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Öğrenciler verilerin analiz edilmesiyle cevaplanabilecek problemler yerine daha çok etkinliklerde yer alan bağlamı yansıtan, metin yardımıyla doğrudan cevaplandırılabilen sorular oluşturmayı tercih etmişlerdir. Etkinliklerdeki veriler birden fazla değişkene ait özellikler içerse de grupların çizimlerinde sadece bir özelliğe veya değişkene odaklanarak tablo ve grafiklerini oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin veriler üzerinden yorumlar yaparak çıkarımda bulunmalarının deneyim gerektirdiği düşünülerek etkinliklerin bu tür becerileri ortaya çıkaracak şekilde hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler

İstatistiksel süreç
Gerçek yaşam verileri
İstatistiksel deneyim

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 02.05.2014
Kabul Tarihi: 25.12.2014
Elektronik Yayın Tarihi: 15.02.2015

DOI: 10.15390/EB.2015.3313

Giriş

Günlük yaşantımızda karşılaşılan birçok durumun dikkat çekici veya inandırıcı olabilmesi için sayısal veriler sıklıkla kullanılmaktadır. Yaşantımızı kuşatan bu sayısal veriler sonuç çıkarma, kritik değerlendirmeler yapma ve karar vermede önemli bir yer tutmaktadır. Verilerden yola çıkarak anlamlı sonuçlar oluşturma ise verilerin nasıl yorumlandığı ile doğrudan ilişkilidir. Bu noktada sayısal verilerden anlamlar çıkarabilmek ve elde edilen çıkarımlar üzerinden yorum yapabilmek için karşılaşılan verilerin anlamlandırılmasını sağlayan istatistik bilimine olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Verilerin yorumlanması ve veriler üzerinden sonuçlar çıkarılması ihtiyacı da birçok alanda kendini hissettirmekle birlikte verilerin daha yaygın ve etkili kullanımı için çalışmalar yürütülmektedir. Bu ihtiyaç eğitim alanında yapılan çalışmalarda da kendini göstererek istatistik eğitimi giderek dikkat çekmeye başlamıştır (Gal, 2000; GAISE, 2005). Bununla birlikte istatistik, çoğu ülkenin matematik öğretim programlarında yaygınlaşarak bilimsel araştırmalar açısından da önemli bir hale gelmiştir. Günlük yaşama faydası ve öğretilmesine dair vurgulamalar da istatistiğin önemini arttırmaktadır. Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (2005) raporu; yaşamımızın sayısal verilerle çevrili olduğunu, her bireyin yaşamında karşılaştığı durumlarla başa çıkabilmesi; daha huzurlu, mutlu ve üretken bir yaşama sahip olabilmesi için yeterli istatistiksel bilgiye sahip olmaları

* Bu çalışmanın bir kısmı X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE, Türkiye, bguven@ktu.edu.tr

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE, Türkiye, tugbaozturk@ktu.edu.tr

³ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE, Türkiye, zmozmen@ktu.edu.tr

gerektiğinin altını çizmektedir. İstatistiksel anlamda donanımlı ve okuryazar olmanın kişilerin günlük ve mesleki yaşamlarında önemli bir rol oynadığını ekleyerek istatistiğin önemine dikkat çekmektedir. Gal (2000) ise istatistiğe son on yıldır artan bir dikkatin şaşırtıcı olmadığını belirterek fen ve matematik eğitimi alanlarında yapılan araştırmalarla bireylerin sayısal becerileri ve istatistiksel okuryazarlık düzeylerini geliştirmeye çalıştıklarını ifade etmektedir. İstatistiğe verilen önem ve istatistik eğitiminin gerekliliğine yönelik yapılan vurgulamaların artması da araştırmacılar tarafından çalışılmaya değer bir alan olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla toplumda yer alan her bireyin istatistiksel anlamda donanımlı olması, yaşamlarında olup bitenlere anlamlı yaklaşabilmesi ve yorum yapabilmesi beklenmektedir (GAISE, 2005). Bireylerin beklenen bu becerilere sahip olabilmeleri hiç kuşkusuz ki iyi bir istatistik okuryazar olmalarına bağlıdır.

İstatistik eğitime yönelik literatür incelendiğinde istatistiksel okuryazarlıkla ilgili çeşitli yaklaşım ve tanımlamaların yer aldığı görülmektedir. Wallman (1993) istatistiksel okuryazarlığı günlük yaşamı kuşatan istatistiksel sonuçları anlayabilme, kritik olarak değerlendirebilme ve aynı zamanda özel ve günlük yaşamla ilgili kararların alınmasında muhakeme edebilme yeteneği olarak ifade etmektedir. İstatistiksel okuryazarlık; temel istatistiksel kavramların ne anlam ifade ettiğini bilme, istatistiksel kavramlar ve yöntemleri kullanma, istatistiksel sembolleri uygun şekilde kullanma, verilere yönelik farklı gösterimleri tanıma ve yorumlama gibi özelliklere sahip olmayı gerektirmektedir (Garfield, 1999; Rumsey, 2002; Snell, 1999). İstatistiksel okuryazarlığın temelini oluşturan iki beceri ile ilgili ortak görüşe varılmıştır (Gal, 2004; Rumsey, 2002). Bu becerilerden ilki, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları istatistiksel bilgileri aktif olarak kullanabilmeleri, kapsamlı bir şekilde analiz edip yorumlayabilmeleri ve sonuçları değerlendirebilmeleridir. İkincisi ise öğrenciler verileri anlamlandırmalarını sağlayacak istatistiksel terim, kavram ve yaklaşımlara yönelik anlamlar oluşturarak kavramlar arası ilişki kurabilmeleridir. Öğrencilerin istatistiksel bilgi ve mesajları sadece okumaları ve yorumlamaları yeterli görülmemektedir veriler üzerine tartışmaları, verileri ilişkilendirmeleri ve sonuçları açık bir şekilde belirtmelerinin gerekliliği vurgulanmaktadır.

İstatistiksel okuryazarlık üzerine yapılan bu tanımlardan yola çıkarak istatistiksel okuryazarlığı karşılaşılan durumlara yönelik anlam oluşturma, bu anlamalara yönelik çıkarımlarda bulunma, elde edilen sonuçları yorumlama ve sunma becerisi olarak ifade edebiliriz. Belirtilen bu beceriler günlük yaşamımızın her anında başvurabileceğimiz önemli kaynaklardır. Bu anlamda öğrencilerin yeterli istatistiksel okuryazarlık seviyesine ulaşmaları, istatistiksel anlamda donanımlı olmaları ve anlamlı deneyimler kazanmalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla istatistiksel okuryazarlık, günlük hayatımızı kuşatan istatistiksel bilgileri doğru anlama, doğru yorumlama ve değerlendirme yetisini geliştirmeyi bir anlamda mecbur kılmaktadır (Koparan, 2012: 3). Bahsedilen yetiler, bir bakıma bireylerin belirli adımları takip ederek herhangi bir durum üzerinden karar vermeleri esnasında oluşmaktadır. Bu durum aslında bireylerin istatistiksel okuryazar olarak nitelendirilmelerinde belirli adımlar gerektiren bir süreci ve bu süreçte gerçekleşmesi beklenen davranışları gerekli kılmaktadır. Matematik eğitime yönelik yayınlanan raporlarda da öğrencilerden istatistik alanı ile ilgili beklenen bu davranışlar ve becerilere vurgu yapılmaktadır. GAISE (2005); NCTM (2000)' nin ilköğretimden ortaöğretimin sonuna kadar öğrencilerden istatistik öğrenme alanı ile ilgili ortak beklentilerini şu şekilde belirtmektedir:

1. Verilere yönelik problem durumları oluşturma ve bu problem durumlarını cevaplamak için veriler toplama, organize etme ve verileri uygun gösterimlerle temsil etme;
2. Verileri analiz etmek için uygun istatistiksel metotları seçme;
3. Veriler üzerinde tahmin ve çıkarımlarda bulunarak bunları değerlendirme ve geliştirebilme.

NCTM (2000)'nin istatistik öğrenme alanı ile ilgili beklentileri incelendiğinde ilköğretim ve ortaöğretimde öğrencilerin istatistiksel araştırmalara aktif olarak katılmaları; problem kurma, veri toplama, verileri organize ve analiz etme, sonuçları yorumlama gibi belirli adımları gerçekleştirmelerinin beklendiği görülmektedir. Gerçekleştirilmesi beklenen bu adımlar aslında istatistiksel süreç olarak da adlandırabileceğimiz bir problem çözme etkinliğidir.

İstatistiksel Süreç

Bireyler günlük yaşamlarında herhangi bir problem üzerinde çalışırken çoğu zaman farkında olmadan istatistik yapmaktadır. Problem durumunun belirlenmesi ile başlayan bu süreç problemin çözümüne yönelik uygun verilerin toplanması, verilerin düzenlenerek uygun temsillerle sunulması şeklinde devam ederek elde edilen verilerin yorumlanması ve ilişkilendirilmesi ile sonlanmaktadır. Bu birbirini izleyen adımların oluşturduğu yapı *istatistiksel süreç* olarak adlandırılmaktadır. İlk olarak Tukey (1977) tarafından ortaya çıkarılan istatistiksel süreç; verilerin tanımlanması, düzenlenmesi, temsil ve analiz edilmesi eylemlerini içinde barındıran bir süreçtir (Ben-Zvi, 2004). Cobb ve Moore (1997) istatistiksel sürecin amacını; bilinmeyen bir yeri keşfedercesine verilerden anlam çıkarabilme olarak ifade etmektedir. Bu istatistiksel sürecin aşamaları; *problem durumunun belirlenmesi ve hipotez kurma, verilerin toplanması, verilerin analizi, sonuçları yorumlama ve ilişkilendirme* şeklindedir (Graham, 1987). Konold ve Higgins (2003); bu sürecin aşamalarının sadece doğrusal olarak izlenmediğini, aynı zamanda aşamalar arasında ileriye ve geriye doğru geçişlerin yapılabileceğini vurgulamaktadır. GAISE (2005) raporu, istatistiksel süreci 4 bileşene ayırarak tanımlamaktadır. Bu bileşenlerden birincisi; problemin anlaşılması ve veriler kullanılarak çözüme ulaşılabilecek problemlerin oluşturulduğu kısımdır. İkinci olarak; verileri toplama ve uygun bir şekilde düzenlemedir. Üçüncü adımda grafiksel gösterimler ve sayısal düzenlemelerden faydalanılarak analiz aşamasında kullanılması istenmektedir. Son olarak ise; analizlerin yorumlanması ve problem durumu ile analizler arasında ilişki kurularak sonuçların sunulması gerekmektedir. Watson (2006) istatistiksel okuryazarlığa yönelik geliştirdiği modelinde veri toplama, veri temsili, veri indirgeme, çıkarım aşamalarına yer vermektedir. Bu aşamalar bir istatistiksel süreci işaret etmektedir. Aslında yapılan her bir araştırmanın doğası gereği belirli aşamaların takip edilmesi gibi istatistiksel veriler üzerinde çalışılması da birtakım adımların izlenmesini gerektirmektedir. Bu durum böyle bir sürecin istatistik alanı içerisinde yer alabileceğini işaret etmektedir. Bu doğrultuda çalışmada istatistiksel sürecin ele alınması düşünülmüştür. Literatür göz önünde bulundurularak çalışmada dört aşamalı bir istatistiksel süreç temel alınmıştır. Bu aşamalar *problemin belirlenmesi ve hipotez kurma, veri toplama, analiz etme, verileri yorumlanma* olarak belirlenmiştir.

İstatistik alanındaki çalışmalarda da istatistiksel sürece odaklanılmaya başlanmıştır. Ben-Zvi (2004), 7-9. sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreç içerisinde izledikleri adımları ve bu adımlar üzerindeki muhakemelerini gözlemek amacıyla iki özel durum çalışması yürütmüştür. Bu amaç doğrultusunda öğrenciler için etkinlikler tasarlanmış ve bu etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin istatistiksel süreci yaşamaları sağlanmıştır. Birinci özel durum çalışmasında herhangi bir veri sunulmadan belirlenen bir bağlam üzerine hipotezler verilerek öğrencilerin bunlara yönelik düşüncelerini ifade etmeleri istenmiştir. Hipoteze yönelik görüşleri alındıktan sonra bağlamla ilgili gerçek veriler sunularak öğrencilerin bu veriler üzerinde uğraşmaları beklenmiştir. Bu uğraşları sonucunda verileri özetlemek için hangi merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin uygun olacağı, verilerin en uygun şekilde nasıl temsil edilebileceği sorulmuştur. Ayrıca birbiriyle iletişim halinde ve teknolojiden faydalanarak, elde ettikleri sonuçlar üzerine tartışmaları istenmiştir. Bu özel durum çalışması ile öğrencilerin genel anlamda bağlam ile ilgili karmaşık durumları anlama ve bu durumlar üzerine karar verme eğiliminde oldukları görülmüştür. Ancak grafiğin eksenlerinde birimler arası ölçeklendirmenin değiştirilmesine yönelik sorularda öğrencilerin sadece grafikteki değerlerin eksenler üzerindeki yer değişimine odaklı cevaplar verdikleri belirlenmiştir. İkinci özel durum çalışmasında öğrencilere sunulan bağlam dâhilinde fikirlerini belirtmeleri ve farklı görüşler üzerine tartışmaları istenmiştir. Savundukları görüşlerin geçerliliğini bilgisayar yardımıyla kontrol etmeleri ve uygun temsillere karar vermeleri beklenmiştir. Daha sonra bağlam içerisinde yer alan probleme yönelik çözüm önerilerinde bulunmaları istenmiştir. Bu özel durum çalışması ile öğrencilere tartışma ortamı sağlanarak farklı görüşler üzerinde değerlendirme yapabilme ve savundukları görüşü farklı temsillerle sunarak arkadaşlarını ikna edebilme imkânı buldukları görülmüştür. Öğretmen rehberliğinde, sınıf tartışmaları ve gerçek yaşam durumları ile ilgili deneyimlerin yaşatılabileceği uygun ortamlar oluşturularak öğrencilerin istatistiksel muhakemelerde bulunmaları ve bunu geliştirmelerine yardımcı olunmasını önermiştir. Ayrıca öğretim programlarında bu tür istatistiksel süreçleri yansıtan uygulamalara yer verilmesinin gerekliliğini vurgulamıştır. Bu da aslında öğrencilere istatistiksel sürecin yaşatılmasının veriler ve farklı temsillerle

ilgili öğrencilerde farkındalıkların oluşabileceğine işaret etmektedir. Short ve Pigeon (1998); lisans, yüksek lisans öğrencileri ve öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmalarında katılımcılardan bir araştırma projesi öncesi takip edecekleri araştırma basamaklarını detaylı olarak belirtmelerini istemişlerdir. Bu doğrultuda araştırmalarında ne tür bir plan yaparak araştırma tasarımlarını oluşturduklarını uygun bir şekilde rapor etmeleri beklenmiştir. Böyle bir uygulama yaparak aslında istatistiksel sürecin problem durumunun belirlenmesi, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve sonuçların yorumlanması aşamaları dâhilinde gerçekleştiğini göstermektedir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin geliştirdikleri araştırma projeleri ile istatistiksel bilgi ve deneyimler kazanmalarına yardımcı olduğuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu bilgi ve deneyimlerin, karşılaştıkları istatistiksel durumları anlamlandırılmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Biehler ve Steinbring (1991) ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada araştırma süreci, bir *dedektif işi* olarak tanımlanmıştır. Öğretmenler öğrencilere aşamalı olarak kavramlar ve grafik gösterimlerinden oluşan bir bakıma “alet takımı” olarak ifade edilen görevler vererek veri setini temin etmişlerdir. Ayrıca süreçte açık uçlu problem durumlarının kullanılmasının öğrenme ve öğretimi daha da zorlaştırdığını belirtmişlerdir.

Çalışmanın amacı ve önemi

Öğrencilerin bilinçli birer vatandaş ve tüketici olabilmeleri için; istatistiği doğru kullanma ve yorumlama, veriye dayalı tahminde bulunma, karar verme becerilerinin geliştirilmesinin matematik eğitiminin amaçları arasında yer alması gerektiğini vurgulamaktadır (MEB, 2009). Garfield ve Ben-Zvi (2008); istatistik dersi içeriklerinin önemli bileşenlerinden birisinin de verilerin doğasına odaklanması olduğunu belirterek verilerin nereden geldiği, iyi bir verinin nasıl üretildiği ve toplandığı, toplanan verilere yönelik ne tür analiz ve karar verme yöntemlerinin kullanılmasının uygun olduğunun önemini vurgulamaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için de anlamlı ve zengin veri setlerine ihtiyacın olduğunu ifade etmektedirler. Bu noktada öğrencilerin sadece birtakım istatistiksel problemleri çözerek doğru cevaba ulaşmaları değil, aynı zamanda istatistiksel bir problem ile karşılaştıklarında nasıl bir süreç izledikleri de araştırılmaya değer görülmektedir. Ülkemizde istatistik alanında çalışmaların başlangıç niteliğinde olması, öğrencilerin istatistiksel süreç içerisindeki deneyimlerine odaklanan çalışmaların yer almaması öğrencilerin bu alana yönelik profilini ortaya çıkarmamaktadır. Bu durum mevcut eğitim sisteminde öğrencilerin bu yönde yetiştirilip yetiştirilmediği sorusunu akla getirmektedir. İlköğretim matematik öğretim programında istatistik alanı her sınıf seviyesinde farklı konulara odaklanılarak anlatılmakta istatistiksel süreci oluşturan aşamaların her birine programda da yer verilmektedir. Ancak öğretim programında bu aşamalar farklı sınıf seviyelerinde yer almaktadır. 6. sınıfta öğrenciler “*Verilen bir durumla ilgili araştırmaya yönelik problem durumları üretmeyi, Uygun örneklem seçimini ve Problem durumuna uygun veri toplama; Verileri uygun istatistiksel temsil biçimleriyle gösterme ve yorumlama, Sütun grafiklerinin kullanımında ortaya çıkabilecek yanlış yorumlamaları fark edebilme; Verilerin aritmetik ortalaması ve açıklığı ile ilgili hesaplamalar yapma ve yorumlama, Verilere dönük tahminlerde bulunma*” kazanımlarını öğrenmektedirler. 7. sınıfta öğrenciler “*Birden fazla ölçüte göre sütun ve çizgi grafiklerini oluşturma ve yorumlama, Daire grafiğini oluşturma, İstatistiksel temsil biçimleri oluşturarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturma, Verilere dayalı tahminler yürütme, Verilerin ortanca, tepe değeri ve çeyrekler açıklığını ile ilgili hesaplamalar yapma ve yorumlama* kazanımlarını öğrenmektedirler. 8. sınıfta ise öğrenciler “*Histogram oluşturma ve yorumlama, Standart sapma ile ilgili hesaplamalar yapma, Merkezî eğilim ölçülerini ve standart sapmayı kullanarak gerçek yaşam durumları için görüş oluşturma*” kazanımlarını öğrenmektedirler (MEB, 2009). Bu aşamaların bir bütün olarak sunulması halinde istatistiksel sürecin tam anlamıyla gerçekleştirilebileceği göz önüne alındığında istatistik eğitiminin hedeflerine ulaşılmasında bu durum önemli bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çalışmada ilköğretim 8.sınıf öğrencilerine istatistiksel süreç tam anlamıyla yaşatılarak bu konuda deneyim kazanmaları, her bir aşamada sergiledikleri davranışları, yaşadıkları deneyimleri ve zorlukları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Tasarımı

İstatistiksel süreci yaşamalarına yönelik tasarlanan bir öğrenme ortamında öğrencilerin deneyimleri ve bu deneyimleri sırasında karşılaştıkları güçlükleri resmetmeyi amaçlayan bu çalışmada öncelikli olarak öğrencilere yaşatılması planlanan istatistiksel süreci yansıtan etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinliklerde istatistiksel süreci oluşturan aşamaları öğrencilerin yaşamaları ve gerçek veriler üzerinde çalışmalarını amaçlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler grup çalışması yardımıyla uygulanmıştır. Gruplar oluşturulurken öğretmenin görüşlerine başvurulmuştur. Uygulama 2 aşamalı olarak yapılmıştır. Birinci aşamada gruplara genel bilgiler verilerek grupların etkinliklerin ilk kısımlarını tamamlamaları istenmiştir ve bir ders saati içerisinde etkinliğin birinci kısmı tamamlanmıştır. İkinci aşamada ise gruplara 2 haftalık süre tanınarak; etkinliklerin ikinci kısımları ile ilgili araştırma yaparak rapor etmeleri ve bir sonraki uygulamada sunacak şekilde hazırlanmaları belirtilmiştir. Uygulama tamamlandıktan sonra farklı veri toplama araçlarından yararlanılarak elde edilen veriler bir bütün olarak etkileşimli şekilde analiz edilmiştir.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, Trabzon ili içerisinde yer alan orta seviyede başarıya sahip bir ilköğretim okulunun 8. sınıf öğrencisi olan 22 kişi oluşturmaktadır. Bu çalışma boyunca öğrenci gruplarının istatistiksel süreç içerisindeki deneyimlerini tespit edebilmek için heterojen bir sınıf seçilmiştir. Bu anlamda seçilen sınıfta iyi, orta ve düşük seviyeli öğrencilerin bir arada bulunmasına dikkat edilmiştir. Sınıf seviyesinin orta düzeyde olduğuna karar verilirken öğretmenin düşünceleri ve önceki yıllara ait SBS puanları da dikkate alınmıştır. 8. sınıf öğrencilerine ilköğretimde verilen matematik dersi kapsamında olasılık ve istatistik öğrenme alanına yönelik konular sarmal bir yapıda öğretilmektedir. Öğrenciler 6. sınıfta *araştırmalar için sorular oluşturma, tablo ve grafikler, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri*; 7. ve 8. sınıfta *tablo ve grafikler, merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri* konularını öğrenmektedirler (MEB, 2009). Dolayısıyla öğrenciler istatistik alanına yönelik konularla ilgili birtakım bilgi ve becerileri farklı sınıf seviyelerinde öğrendikleri görülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda 8. sınıf öğrencilerinin istatistik bakımından daha fazla bilgi birikimine sahip olacağı düşünülerek ilköğretim son sınıf öğrencileri tercih edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin istatistiksel süreç içinde yaşadıkları deneyimleri ve karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın veri toplama araçlarını istatistiksel sürece yönelik etkinlikler, sürece dair öğrencilerin yansıtıcı yazıları, sınıf tartışmalarına yönelik video kayıtları oluşturmaktadır. Öğrencilerin süreç içerisindeki deneyimlerini daha geniş bir çerçevede ele almak amacıyla yansıtıcı yazıları kullanılmıştır. Yansıtıcı yazılarda öğrencilerin süreç içerisindeki zorluklarından, etkinlik ile ilgili yaptıkları araştırmaların katkılarında bahsederek araştırma süreçlerini özetlemeleri istenmiştir. Ayrıca etkinlikler ile ilgili hazırladıkları sunuların ve grupların birbirlerinin çalışmalarına yönelik görüşlerinin daha detaylı olarak incelenmesi için uygulamaların video kaydı alınmıştır.

İstatistiksel süreç aşamalarını dikkate alan etkinlikler, Ben-Zvi ve Arcavi (2001)'nin çalışmasından ve istatistik eğitimi alanında çalışmalar yürüten bir öğretim üyesinin görüşlerinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Ayrıca uygulama öncesi öğrencilerin matematik derslerine giren öğretmenden etkinliklerin öğrenci seviyesine uygunluğu ile ilgili görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak etkinliklere son hali verilmiştir. *Türkiye'ye Gelen Turistlerin Ulaşım Tercihleri, Ülkemizde İhracat, Yeni Doğan Bebekler ve Kalori Hayatımızın Her Anında* isimli etkinliklerinin hazırlanmasında Problemi Belirleme ve Hipotez Kurma, Veri Toplama, Analiz Etme, Veri Yorumlama şeklinde istatistiksel süreç aşamaları dikkate alınmıştır.

Problemi Belirleme ve Hipotez Kurma aşamasında öğrencilerin öncelikli olarak etkinlikte sunulan metne yönelik araştırmaya değer problem durumları belirlemeleri ve bu problemlere yönelik varsayımlarda bulunmaları istenmiştir. Daha sonra ise verilen problemlere yönelik hipotez kurmaları istenerek etkinliğin birinci kısmı oluşturulmuştur. *Veri Toplama*; öğrencilerin birinci kısımda







belirledikleri problemlere cevap bulacak ve kurdukları hipotezleri test etmelerini sağlayacak verileri elde etmeye yönelen aşamadır. Bu aşamada öğrencilerin etkinliklerde yer alan metinleri ile ilgili gerçek verileri toplamaları beklenmektedir. Verilere öğrencilerin birinci elden ulaşmaları hedeflenmiştir. Öğrencilere verilere nasıl ulaşacakları ile ilgili yol gösterimlerinde bulunulmuştur.

Analiz Etme; aşamasında öğrencilerin topladıkları verileri kapsamlı bir şekilde yansıtabilecekleri tabloyu çizmeleri istenmiştir. Oluşturacakları tablolarında yer alan değişkenleri öğrencilerin tamamen kendi düşünceleri ve topladıkları veriler doğrultusunda karar vermeleri amaçlanmıştır. Örneğin Ülkemizde İhracat adlı etkinlik için öğrencilerin varsayımda bulunmalarını kolaylaştırmak amacıyla “Sizce ülkemizde ihracat oranları hangi yıl da daha yüksektir?, Türkiye en çok hangi ülke ile ihracat yapmaktadır?,...” şeklinde sorulara yer verilerek hem uygun varsayımlar üretmeleri hem de araştırmanın amacından çok sapmamaları sağlanmıştır. Öğrencilerin çizecekleri tabloyu tanıtılmalarını sağlayacak alt problemler yöneltilmiştir. Öğrencilerden bu aşama kapsamında tabloların yanı sıra verilerini yansıtacak en uygun grafiği çizmeleri istenmiştir. Bunların dışında yöneltilen alt problemlere dönük farklı grafik çizimlerinde bulunmaları beklenmiştir. Öğrencilerin probleme yönelik kurdukları hipotezleri test etmeleri ve ulaştıkları sonuçları belirtmeleri de istenmiştir. *Verilerin Yorumlanması*; öğrencilerin süreç içerisinde yaptıkları analizler yardımıyla ulaştıkları sonuçları ifade etmeleri, yorumlamaları, sonuçlar üzerine tartışmalarının beklediği aşamadır. Ayrıca bu aşamada süreç içindeki gözlem ve düşüncelerini ifade etmeleri istenerek yardımcı olması açısından Kelime Sepeti (Örneğin Ülkemizde İhracat etkinliğinde en çok/az ihracat yapılan ülke, en çok/az ihracat yapılan yıl/ay, ilginç durumlar, grafiğin eğilimi, uç değerler gibi çalışmayı özetleyebilecek anahtar kelimeler ipucu olarak verilerek bu kelimeler yardımıyla araştırma sonuçlarını özetlemeleri ve yorumlamaları istenmiştir.) sunularak etkinliği tamamlamaları istenmiştir. Çalışmanın amacına yönelik hazırlanan etkinlikler ve etkinliklerin içerikleri Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Hazırlanan Etkinlikler ve İçerikleri

Etkinlik	İçerik
<i>Türkiye’ye Gelen Turistlerin Ulaşım Tercihleri</i>	Ülkemizin sahip olduğu güzellikleri keşfetmek, farklı yerleri görmek isteyen turistler ve ulaşım tercihlerini konu alan bir etkinliktir.
<i>Ülkemizde İhracat</i>	Ülkelerin ekonomik gelişmişliğinin temel göstergesi olan ihracatın önemi ve ülkemizin ihracat durumunu konu alan bir etkinliktir.
<i>Yeni Doğan Bebekler</i>	Bebeklerin doğum sonrası kilo, boy vb. bilgilerini edinmeyi konu alan bir etkinliktir.
<i>Kalori Hayatımızın Her Anında</i>	Farklı besin türleri, besinlerin içerdiği kalori miktarları ve kalori miktarlarının sağlığımız üzerindeki etkisini konu alan bir etkinliktir.

İstatistiksel süreci yansıtan aşamalar dikkate alınarak hazırlanan etkinliklerden birinin genel yapısı aşağıda yer almaktadır.

<p style="text-align: center;">Ülkemizde İhracat</p> <p>Sanayileşmiş ve sanayileşmekte olan ülkelerdeki ekonomik gelişmişliğin temel göstergelerinden biri de ihracat performansıdır. Genel bir bakış açısıyla ihracatın ülke ekonomisine yönelik faydası döviz girdisi sağlamasıdır. Sağlanan döviz girdisi ile beraber dış ticaret dengesi de pozitif yönde bir etki gösterecektir. Dengeli veya ihracat fazlası yönündeki bir ekonomi sağlıklı ekonomik sistemin olduğunun göstergelerindedir. İhracatın gösterdiği artış ve dış ticaret dengesinin ihracat yönündeki pozitif gelişmesi ülke için moral kaynağı olacak ve olumlu algılamaların neticesinde ekonomik değişim pozitif yöndeki gelişimini sürdürebilecektir. Döviz girdisinin sağlanmasıyla beraber borçların ödenmesi ve sağlıklı bir ödemeler dengesi tablosuna ulaşılma kredi açan kuruluşların ülke ile ilgili değerlendirmelerini daha ilimli yapımlarına sebep olacak ve kredi notunun yükselmesi ülkeye olacak muhtemel dış yatırımlara hız kazandıracaktır. Ülke açısından sayılabilecek bir diğer önemli ekonomik fayda ise yeni iş sahalarının yaratılmasıdır. Böylece ihracatla beraber işsizlik oranı da azalacaktır ihracatın bu tür yararlarından faydalanabilmek için yıllara göre değişimlerin ne yönde olduğu konusunda bilgilenmek gereklidir. Gerekli bilgileri elde ederek ülke adına önlemler alınıp ihracatta artış sağlanabilir.</p> 	<p>Veri Toplama</p>  <p>Son 3 yılda ülkelere göre ihracat değerleri ilgili bilgileri edinecek oluşturduğumuz problem durumlarına ve kurduğumuz varsayımın test etmeye yönelik uygun cevaplar geliştireceğiz. Veri elde etmek için Türkiye İstatistik Kurumu Resmi Sitesinden yararlanabiliriz.</p>
<p>Problem Kurma</p>  <p>Ülkeler ve ihracatları ile ilgili metne yönelik problem durumu oluşturunuz. Ülkelere göre ihracat değerleri ile ilgili ilişkin durumlar üzerinde düşününüz.</p>	<p>Analiz Etme</p>  <p>Tablo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ülkelere göre ihracat değerleri ile ilgili elde ettiğiniz verileri en iyi yansıttığınız ve düşündüğünüz tabloyu oluşturunuz ve nedenleri ile açıklayınız. • Tablodaki diğer önemli durumları analiz ediniz. • Tablonuzun satır ve sütunları neyi temsil etmektedir? • Tablonuzda satır ve sütunları belirlerken nelere dikkat edtiniz? • Topladığınız verilerden faydalanarak oluşturduğunuz problemlere cevaplar vererek hipotezlerinizi test ediniz. <p>Grafik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verilerinizi temsil eden en uygun grafiği çizerek grafik üzerinde dağılımı gösteriniz ve çıkardığınız sonuçları açıklayınız. • Eksenler ve grafikte yer alan her bir nokta neyi temsil etmektedir? • İhracat oranlarındaki değişimi en iyi yansıttığınız düşündüğünüz grafikleri bilgisayar yardımıyla nasıl çizerdiniz? • Aylara göre Türkiye'nin diğer ülkelere olan ihracat oranlarını incelediğinizde dağılım hakkında ne söyleyebilirsiniz?
<p>Hipotez Kurma</p>  <p>Aşağıda yer alan sorulara yönelik varsayımlar oluşturarak tartışınız. Sebepleriyle açıklayınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sizce ülkemize ihracat oranları hangi yıl daha yüksektir? Bu durumu nasıl açıklarsınız? • Türkiye en çok hangi ülkeyle ihracat yapmaktadır? Nedenleri ile açıklayınız. • Sizce yıllara göre ihracat oranlarında değişim olmaktadır? Değişim neyle bağlı olabilir? • Hangi aylarda ülkemizin ihracat oranlarının arttığını azaldığını düşündüysünüz? Nedenleri ile açıklayınız. 	<p>Veri Yorumlama</p>  <p>Ülkelere göre ihracat değerleri ile ilgili verilerden nasıl bir sonuç çıkardığınızı açık bir şekilde açıklayınız. Tablo veya grafik türlerini kullanarak gözlemlerinizi ifade ediniz. (Kelime Sepeti: en çok az ihracat yapılan ülke, en çok az ihracat yapılan yıl ay, ilişkin durumları, grafiğin eğilimi, uç değerler)</p>

Etkinliğin Uygulanması

Etkinlikler grup çalışması şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada gruplar oluşturulurken de heterojen bir dağılıma sahip olması amaçlanmıştır. Bununla birlikte grup içinde düşük-orta-iyi seviyedeki öğrenciler arasında daha fazla etkileşimin gerçekleşebileceği düşünülmüştür. Çalışmanın temelini oluşturan istatistiksel sürecin doğası gereği bireylerin metinlere yönelik problem durumunu belirleyerek hipotezler üretmesi, veriler toplaması, verileri analiz etmesi ve analizler doğrultusunda yorum yapması beklenmektedir. Bu aşamaların bireysel bir çalışma sonucunda gerçekleştirilmesi daha kısıtlı ürünlerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayrıca grup çalışması öğrencilerin etkileşimde bulunmasına olanak sağlayarak etkinliğin daha geniş bir yelpazede ele alınmasına katkıda bulunacağı düşünülmüştür. Uygulamaya başlamadan önce öğretmenin görüşlerine başvurularak gruplar oluşturulmuştur. İki beş, üçü dört öğrenciden oluşan toplamda beş gruba çalışma yürütülmüştür. Öğrencilerin çalışmaya etkin katılımını sağlayabilmek için uygulama öncesi öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmıştır. Çalışmada beş grup yer aldığından dolayı etkinliklerden birisi rastgele belirlenerek *Kalori Hayatımızın Her Anında* adlı etkinlik iki gruba verilerek etkinlikler gruplara rastgele dağıtılmıştır. Etkinlikler iki aşamalı olarak uygulanmıştır. İlk aşamada etkinliklerin sadece problem belirleme ve hipotez kurma aşaması gruplara verilmiştir. Bu aşamada, etkinlikteki metne uygun problem durumu oluşturmaları ve bu doğrultuda hipotezler kurmaları istenmiştir. Uygulamanın bu kısmında grupların oluşturdukları problemler ve kurdukları hipotezler tamamen öğrencilerin hayal gücü ve yorumlarına bağlıdır. Uygulamanın ilk aşamasında grupların etkinliklerde yer alan konulara uygun olarak belirledikleri problem durumları ve hipotez kurmalarına yardımcı olması için yönelttiğimiz sorular ile kendi problem durumlarına yönelik öğrencilerin ürettikleri varsayımlar ile ilgili cevaplarının bir kopyası alınarak öğrencilere çalışmaları geri verilmiştir. Uygulamanın ikinci aşamasında ise gerçek veriler yardımıyla cevaplarını ve kurdukları hipotezleri kontrol edebilmeleri için

ilk aşamadaki çalışmaların gruplara dağıtılmasına karar verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin rahat bir şekilde ve geniş zaman dilimi içerisinde çalışmalarını sağlamak ve araştırmaya yönelik daha sağlıklı veriler elde edebilmek amacıyla uygulamanın iki aşaması arasında gruplara iki haftalık zaman tanınmıştır. Grupların iki haftalık süre sonunda etkinliklerine yönelik hazırladıkları raporları sınıf ortamında sunmaları istenmiştir. Öğrencilerin süreç içerisinde yaşadıkları deneyimler ve elde ettikleri kazanımları birbirleri ile paylaşabilmeleri, daha fazla etkileşim kurabilmeleri ve süreç üzerine yansıtıcı düşüncelerini ortaya çıkarabilmek amacıyla sınıf tartışması yaptırılmıştır. Sınıf tartışması esnasında sürece yönelik öğrencilerde ortaya çıkan davranış ve durumlarla ilgili gözden kaçan noktaları ortaya çıkarabilmek amacıyla tartışma video kaydına alınmıştır. Uygulama sonrası her bir öğrencinin sürece dair yansıtıcı yazıları toplanarak uygulama tamamlanmıştır. Bununla birlikte uygulamanın ilk aşamasında öğrencilerin anlamadığı noktalar ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Ancak bu açıklamalar yönlendirici olmaktan çok ifadelerin daha anlaşılır olmasını sağlayacak şekildedir. Uygulamanın ikinci aşamasında ise öğrencilerin sunumları esnasında veya cevapları üzerine herhangi bir müdahale yapılmamıştır.

Verilerin Analizi

Etkinliklerde yer alan problem belirleme ve hipotez kurma, veri toplama, analiz etme ve veri yorumlama aşamalarına verilen cevaplar ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu aşamaların ayrı ayrı değerlendirilmesiyle öğrencilerin istatistiksel süreç aşamaları ile ilgili derinlemesine bilgi sahibi olma fırsatı elde edilmiştir. Gruplardan elde edilen veriler yardımıyla istatistiksel sürecin her bir aşamasına yönelik veri havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan veri havuzları incelenerek her bir aşama ile ilgili eksiklikler, hatalı düşünceler, uygun/uygun olmayan ifadeler iki araştırmacının ortak görüşü ile tespit edilmiştir. Ortak fikir sağlanamayan durumlarda uzman görüşüne başvurulmuştur. Havuzlarda yer alan verilerle ilgili tespitler video kayıtları ve öğrencilerin sürece dair yansıtıcı yazılarıyla desteklenerek gözden kaçan durumlar da çalışmaya dâhil edilmiştir.

Yansıtıcı yazılar analiz edilirken, nitel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle ham veriler indirgenerek birincil kodlamaya uygun hale getirilmiştir. İndirgenen yansıtıcı yazılar iki araştırmacı tarafından kodlanmış, ortak kodlar belirlenerek bunlarla ilgili temalar oluşturulmuştur. Elde edilen bu temalar ilgili oldukları istatistiksel süreç aşamasının veri havuzu ile ilişkilendirilerek her bir aşama ile ilgili durumlar resmedilmiştir. İstatistiksel süreçteki çalışmaları ile ilgili yorum yapabilmek için öğrencilerin sunumları esnasında alınan video kayıtları ve öğrencilerin süreç içinde yaşadıkları deneyimler üzerine yazdıkları düşüncelerden de yararlanılmıştır.

Bulgular

Gerçek yaşam durumlarını konu edinen etkinlikler yardımıyla öğrencilerin istatistiksel bir süreç yaşamaları sağlanmıştır. Böylece öğrenciler istatistiksel sürecin doğasında olan aşamalar üzerinde deneyim kazanabilmişlerdir. Öğrencilerin istatistiksel süreç aşamalarının her birinde yaşadığı deneyimler, zorluklar ve sergilediği davranışlar ayrı başlıklar altında bu bölümde sunulmuştur.

Problemi Belirleme ve Hipotez Kurma Aşaması ile ilgili Bulgular

Problemi belirleme aşamasında öğrenciler genel olarak sayısal veriler kullanmayı gerektirmeyen, bağlamda yer alan konuların topluma katkıları veya zararlarını ortaya çıkarabilecek türden problemler oluşturmuşlardır. Başka bir deyişle sayısal veriler yardımıyla istatistiksel sonuçlar çıkarmayı gerektiren problemler oluşturmayı tercih etmemişlerdir. İhracat konusu üzerine çalışan grup *“Sanayileşmemiş bir ülkeye nasıl bir çözüm bulabiliriz?”* ve *“İhracatın gösterdiği artış bize neler sağlamaktadır?”* gibi problemler oluşturarak bu durumu desteklemektedir. Bu grup böyle problemler kurarak daha çok toplumda karşılaşılabilecek durum veya toplumun kalkınması ile ilgili problemlere odaklanmışlardır. Besinlerdeki kalori miktarı konusu üzerine çalışan gruplardan biri, *“Besinlerdeki kaloriler neden fazla kilo almamızı sağlar?”* ve *“Kilo almamız için kimlere başvurmalıyız?”* şeklinde problemler kurarak sadece bağlamı yansıtacak cümlelere bağlı kalmışlardır. Ayrıca öğrencilerin çoğu bağlamda yer alan değişkenleri doğru olarak belirleyemeyip, üzerinde araştırma yapmayı gerektirmeyen problemler kurmuşlardır. Başka bir deyişle bireylerin sosyal hayatlarındaki deneyimlerinden yararlanarak görüşlerini belirtebilecekleri problemlerle sınırlı kalmışlardır. Yeni doğan bebekleri konu edinen etkinlik üzerinde çalışan grup bağlamda daha çok bebek kiloları ve boylarından bahsedilmesine rağmen konuyu daha da özelleştirerek ikiz ve normal bebeklerin büyüklüklerini karşılaştırmaya yönelik bir problem kurmuşlardır. Kurdukları problem ifadesi de şu şekildedir: *“İkiz bebekler normal bir bebeğe oranla ne kadar büyüklüktedir?”* Bu problemin cevabına yönelik gerekçelerini sunarken *“Çevremizde gördüğümüz ikiz bebeklerle bir farkımız yoktur. Aynı yapıya sahibiz.”* şeklinde bir ifadeye bulunarak yaşantılarında karşılaştıkları bir durumu yansıtmışlardır. Turistlerin ulaşım tercihleri üzerine çalışan grup ise *“Farklı ülkelerden gelen insanlar nasıl bir kültürel yapıya sahiptir?”* şeklinde bir problem kurarak yaşantılarında karşılaşma olanağı fazla olmayan bir duruma yönelik meraklarını belirtmişlerdir. Besinlerdeki kalori miktarını konu edinen etkinlik üzerine çalışan diğer grup ise *“Besinlerde neden kalori bulunmaktadır?”* şeklinde bir problem belirleyerek her insanın kendi bakış açısına göre cevap vereceği nitelikte bir problem oluşturmuştur. Dolayısıyla da istatistiksel boyuttan oldukça uzaklaşmışlardır. Bağlama uygun problem durumu oluşturmaları bakımından değerlendirildiğinde öğrencilerin problem kurma aşamasında başarılı olamadıkları ifade edilebilir. Bu durum öğrencilerin istatistiksel sonuçlar gerektirmeyen problemler kurmalarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin problem olarak nitelendirdikleri bu ifadeleri, bağlamla ilk kez karşılaştıkları zaman, herhangi bir veri toplamadan oluşturmuşlardır. Veri toplama aşamasına geçtikten sonra ise cevap aradıkları problemler daha da farklılaşmıştır. Bağlam ile ilgili sayısal veriler topladıkça istatistiksel sonuçlar çıkarmayı gerektiren problemlere cevap aramaya başlamışlardır. İhracat konusu üzerine çalışan grup bağlam ile ilk kez karşılaştığında toplumsal sorunlar ve kalkınmaya yönelik problemler oluştururken verileri topladıktan sonra yıllara göre ülkemizde ihracat miktarının nasıl değiştiğine yönelik problem durumuna doğru yönelmiştir. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan gruplardan birisi ise kişisel bakış açısına göre cevaplandırılabilir problem durumundan farklı besin türlerindeki kalori miktarını araştırmaya yönelik problem durumuna doğru bir geçiş yapmıştır.

Besinlerdeki kalori miktarı ile ilgili konu üzerinde çalışan gruplar hipotez kurmalarına yardımcı olması için yönelttiğimiz sorulara yönelik varsayımlar oluşturmada daha başarılı iken, turistler ile ilgili konu üzerinde çalışan grup için aynı durum geçerli değildir. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan grubun ürettiği varsayım şu şekildedir: *“Besinler içinde bulunduğu karbonhidrat ve yağ açısından kalori değişimini sağlar. Bunlara örnek olarak ekmek gibi karbonhidratlı besinler daha fazla kaloriye sahip olduğu için kilo alırız.”* Bu varsayımları ile aslında besinleri dâhil oldukları gruplara göre değerlendirebildiklerini ortaya çıkarmaktadır. Yeni doğan bebekler üzerine çalışan grup ise bebeklerin normal doğum süresinin, kilosunun ve boy uzunluğunun hangi değer olduğuna nasıl karar verileceğine

sorusunda sadece kilo boyutuna odaklanarak “Bir bebek 8 kilonun üstündeyse hastalıklı, 6 ya da 6 kilonun altındaysa sağlam bir bebek olabilir.” şeklinde bir varsayımda bulunmuştur. Bu varsayımlarında bir bebeğin kilosunun alabileceği değerlerden oldukça uzaklaşmışlardır. İhracat üzerine çalışan grup da “2010 yılında teknoloji gelişmelerimiz var. Dış ülkelerle aramız iyidir.” şeklindeki varsayımlarıyla metindeki ana konuya dayalı olmayan cevaplar vererek varsayım oluşturmada yeterli olamamıştır. Başka bir ifadeyle öğrencilerin bağlama olan yakınlıkları ile varsayımları doğrudan ilişkilidir. Grubun hangi aylarda ülkemizin ihracat oranlarının arttığı veya azaldığına yönelik soru ile ilgili varsayımları ve sundukları gerekçeler ise daha dikkate değerdir. Oluşturdukları varsayım ve sundukları gerekçe şu şekildedir: “Yazın ihracat artıyor, kışın azalıyor. Çünkü yazın daha fazla ürün oluyor. Kışın ise havalar soğuk olduğu için ürünlerimiz az oluyor. Yazın daha çok tarımla uğraşıyorlar. Bunun için yazın daha fazla ihracat oluyor.” Öğrenciler bu varsayımlarını yaşantılarından hareketle gerekçelendirirken daha uygun bir ifade sunmuşlardır. Ancak gerekçelerinde sadece tarım ürünlerine odaklanarak tek bir boyutla sınırlı kalmışlardır. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan gruptan biri, “Besinlerden aldığımız karbonhidrat veya yağlar kalori miktarını etkiler. Bu yüzden kilo almamak için kalorisi az olan yani karbonhidrat ve yağ miktarı az olan besinler tercih etmeliyiz.” ifadeleri ile yaşantılarından hareket ederek bir varsayımda bulunmuşlardır. Dolayısıyla etkinliklerde yer alan bağlam ne kadar öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaştıkları ile ilgili olursa o oranda konuya yönelik tahminlerde bulunarak sonuçlar çıkarılabilir. Ayrıca besinlerdeki kalori miktarı üzerinde çalışan grupların günlük karşılanması gereken miktara yönelik sağlıklı bir menü hazırlamaları ve gerekçeler sunmaları beklenmiştir. Gruptan birinin gerekçelerini sunarak hazırladığı menü aşağıda verilmiştir:

MENU		
Kahvaltı	Öğle Yemeği	Akşam Yemeği
*Süt ürünleri	*Pilav	*Meyve, sebze
*Yumurta	*Süt	*Ekmek
*Zeytin	*Meyve, sebze	*Protein içeren
*Reçel		yiyecekler (Yumurta, pilav)
		*Ekmek (Kabirisi fazla olduğu için az tercih edilmelidir.)

Şekil 1. Besinlerdeki Kalori Miktarı Üzerine Çalışan Bir Grubun Hazırladığı Menü

Turistlerin ulaşım tercihleri üzerine çalışan grup, ülkemizi ziyaret eden turistlerin yıllara göre değişimine yönelik varsayımlarını şu şekilde gerekçelendirmişlerdir: “Turistlerin ülkemizi ziyaret etmeleri değişmektedir. Çünkü turistler gezdikleri yerleri bir daha gezmezler.” Genel olarak öğrenciler etkinliklerde yer alan sorular doğrultusunda çeşitli varsayımlarda bulunmuşlardır. Ancak gruplar çoğunlukla varsayımlarını neye dayalı olarak ürettikleri ile ilgili açıklamalarda bulunmayıp verilen soruları cevaplama boyutunda kalmışlardır.

Veri Toplama Aşaması ile ilgili Bulgular

Bu aşamada öğrencilerden etkinliklerdeki metinler doğrultusunda veri toplamaları istenmiştir. Öğrenciler etkinlik konularına uygun verileri TÜİK, internet, kurum ve kuruluşlar veya yakın çevrelerinden yardım alarak toplamışlardır. Öğrencilerin istatistiksel süreç içerisinde en kolay üstesinden gelebileceği aşamanın veri toplama olacağı düşünülürken beklentiler bu yönde gerçekleşmemiştir. Verilerin toplanması, aslında çalışmanın devamındaki aşamaların belirleyici bir unsurdur. Bu durum dikkate alındığında bu aşamada daha yüzeysel bilgilere bağlı kalınarak verilerin toplanması, grupların çalışmalarında daha sınırlı verilerin yer almasına sebep olmuştur. Verilerin toplanması ile ilgili bir diğer problem ise gruptan biri gerçek veriler yerine tahminlerde bulunarak veya rastgele sayılar belirleyerek çalışmalarının verilerini kendileri üretmiştir. Turistlerin ulaşım tercihleri üzerine çalışan grup gerçek veriler toplamak yerine zihinlerinde oluşturdukları tahmini değerlere göre veri setlerini kendileri oluşturmayı tercih etmişlerdir. Gruptaki öğrencilerden en az birinin evinde bilgisayar ve internet olanakları olmasına rağmen böyle bir davranış sergilemişlerdir. Bu yüzden öğrenciler bu aşamada başarısız olarak nitelendirilebilir. Ancak yeni doğan bebekler ve besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan grupların daha kapsamlı bir şekilde verilerini topladıkları

görülmüştür. Bu gruplar sunulan bağlama daha aşına olduklarından veri toplama aşamasında ne tür değişkenlere göre veriler elde edebileceklerini daha kolay düşünebilmişlerdir. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan gruplar kalori kavramına günlük yaşamlarında daha aşına olduklarından verilerini farklı boyutları temel alarak toplayabildikleri görülmüştür.

Analiz Etme Aşaması ile ilgili Bulgular

Analiz etme aşamasında öğrencilerin topladıkları verileri temsil edecek şekilde tablo ve grafikler çizmeleri istenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin çizdikleri tablolarda satır ve sütunun, grafiklerde ise yatay ve dikey eksenlerin neyi temsil ettiğinin farkında olup olmadıklarına da dikkat edilmiştir. Öğrencilerin verilere dayalı olarak oluşturdukları tablolar incelendiğinde genellikle verilere yönelik herhangi bir sınıflandırma yapmadan basit yapıda tablolar oluşturdukları belirlenmiştir. Tablolar genellikle değişkenlere karşılık gelen sayısal değerler halindedir. Sadece yeni doğan bebekler üzerine çalışan grup verileri tablo ile temsil ederken daha kapsamlı bir yapı oluşturmuştur. Bu öğrenci grubu bebeklerin doğum kiloları ve boy uzunlukları ile ilgili toplanan verileri sistematik bir şekilde gruplandırarak tablo haline getirmiştir. Diğer gruplar ise değişkenler ve onların frekans olarak karşılıkları şeklinde basit yapıda tablolar oluşturmuşlardır. Yeni doğan bebekler konulu etkinlik üzerine çalışan grubun hazırladığı tablo ve diğer gruplardan biri tarafından hazırlanan basit yapıdaki tablo aşağıda yer almaktadır:

Doğumlar	Kilo	Boy	Tarih
Sezeryan (Gagunluk)	2,75-4,00	48-51	15.12.2011
Normal	3,4-4,1 arası	49-54 arası	18.12.2011

Verileri kategorik olarak sunan grup

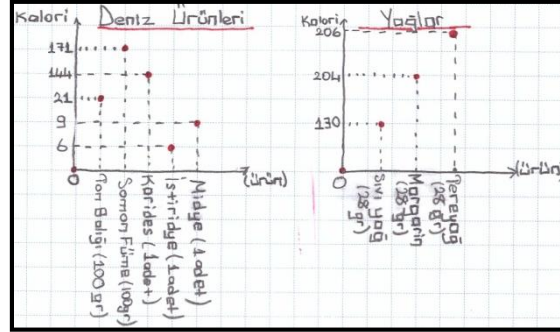
Yıllar	İhracat
1999	26 587
2000	27 775
2001	31 334
2002	36 059
2003	47 253
2004	63 167
2005	73 476
2006	85 535
2007	107 272
2008	132 027
2009	102 143

Basit yapıda sunan grup

Şekil 2. Grupların Tablo Çiziminden Örnekler

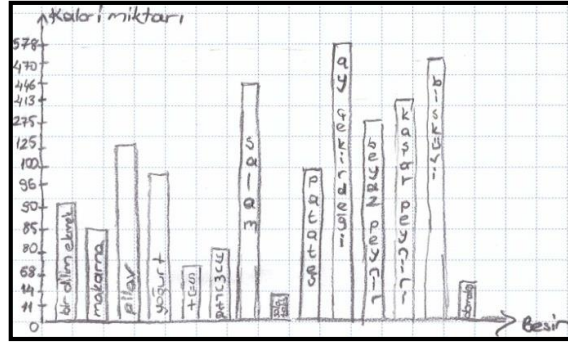
Grupların oluşturdukları tablo ve grafiklerde temsil edilen veriler incelendiğinde verilerin tamamını kapsama konusunda başarısız oldukları görülmüştür. Öğrencilerin genellikle tek bir boyuta odaklandıkları görülmüştür. Birden çok değişkeni içinde barındırarak bu değişkenlere karşılık gelen sayısal değerleri yansıtan bir tablo sunamamışlardır. Ancak çizdikleri tablolarda yer alan satır ve sütunların neyi temsil ettiği ile ilgili bilgi sahibi oldukları görülmüştür.

Öğrencilerin verilere dayalı olarak oluşturdukları grafikler incelendiğinde genellikle verilerini koordinat sisteminde yer alan sıralı ikililer halinde sunmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Çizdikleri grafiklerde araştırdıkları değişkenler ve onlara karşılık gelen sayısal değerlerden oluşan sıralı ikililer üretirek verileri sunmayı tercih etmişlerdir. Değişkenler belirli aralıklarda bir değer almayan sadece tek bir değere karşılık gelen bir şekilde grafiklerde sunulmuştur. Bu tür bir grafik çizimi yapan besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan grubun verileri temsil etmeye yönelik çizdikleri grafik aşağıdaki gibidir:



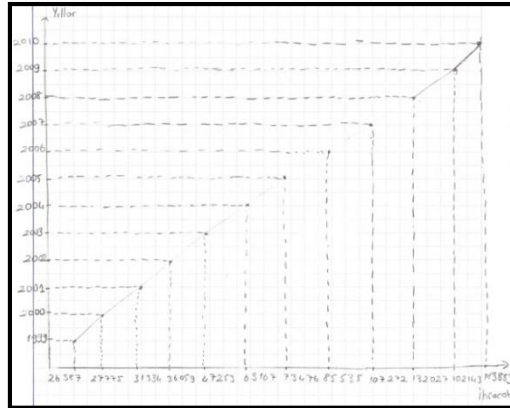
Şekil 3. Besinlerdeki Kalori Miktarı Üzerine Çalışan Grubun Grafik Çizimi

Yukarıdaki grafiklerden de görüldüğü gibi öğrenciler besinler ve kalori miktarları ile ilgili olan verilerin temsilinde her bir besini gruplandırarak (tahıl, et, süt ve yumurta, deniz ürünleri ve yağlar) ve her bir besin grubu için sıralı ikililer şeklinde ayrı ayrı grafikler çizerek verileri temsil etmeye çalışmışlardır. Her bir besin grubunu aynı grafik üzerinde görecektir şekilde kompleks yapıda bir grafik oluşturmak yerine tek bir besin grubunun değerlerini gösteren grafikler çizmeyi tercih etmişlerdir. Her bir besin grubu için ayrı ayrı grafikler oluşturarak tek bir boyuta odaklanmışlardır. Ancak besin grupları ile ilgili grafiklerde her bir besinin eşit miktardaki kalorileri hesaplamaya dikkat etmişlerdir. Eşit miktardaki besinlerin kalorilerinin karşılaştırılabileceğini düşünerek bu yola başvurmuşlardır. Bu öğrenci grubu böyle bir ayrıntıyı dikkate almasına rağmen bütün besin gruplarının bir arada görülmesini ve karşılaştırılmasını sağlayacak bir grafik çizememişlerdir. Dolayısıyla daha farklı açıların görünmesini sağlayacak yeni düzenlemeler yapamamışlardır. Öğrenciler neden bu tür grafikler çizmeyi tercih ettiklerini şu şekilde belirtmişlerdir. "Hepsini birlikte yapmayı denedik ama onu yapmak daha da karışık geldiğinden tahılları, deniz ürünlerini, süt ürünlerini... ayrı ayrı çizmek istedik." Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan bir diğer grup ile turistlerin ulaşım tercihleri üzerine çalışan grup, diğer grupların aksine sütun grafiği kullanmayı tercih etmişlerdir. Turistlerin ulaşım tercihleri üzerine çalışan grup veri toplamayarak tahminleri doğrultusunda oluşturdukları verilerinin grafik çizimlerinde de kendi hayal güçlerini kullanmışlardır ve sütun grafiğini seçerek temsili grafikler çizmişlerdir. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan diğer grubun grafik çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 4. Besinlerdeki Kalori Miktarı Üzerine Çalışan Diğer Grubun Grafik Çizimi

Yukarıda yer alan grafik incelendiğinde bu öğrencilerin farklı besinler ve kalorilerini eksenlere yerleştirerek sütunlar halinde çizim yaptıkları görülmüştür. Değişkenler ve onlara karşılık gelen sayısal değerleri eşleştiren diğer gruplarla bu grup arasında aslında herhangi bir farklılık yoktur. Var olan farklılık sadece görsel açıdandır. Çünkü biri noktalar halinde verileri grafiğe yansıtırken diğeri verileri sütunlar halinde yansıtmaktadır. Aslında her biri değişkene karşılık gelen sayısal değerleri ön plana çıkarmaktadır. Böylece grafik çizimlerinde tek bir boyuta odaklandıkları fark edilmektedir. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan bu grup belli başlı besinleri temel alarak grafik çizmiştir. Eşit miktardaki besinlere karşılık gelen kalori bilgilerinin kullanılıp kullanılmadığı hakkında herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Dolayısıyla besinler arası karşılaştırmalar yapmak için uygun verilerin kullanılıp kullanılmadığı hakkında kesin bir yargıya varılamamıştır. Buna karşılık besinler ve kalorileri ile ilgili topladıkları tüm verileri yansıtmaya ve sütun grafiği kullanarak besinleri karşılaştırmaya çalışmışlardır. Bu öğrenci grubunun elemanları bu tür bir grafik çizme nedenlerini şu şekilde ifade etmişlerdir: “Daha belirgin olsun diye bu tür grafik seçtik verilerin gösterilmesi açısından” Öğrencilerin genellikle grafik çizimlerinde yatay ve dikey eksenlerin neyi temsil ettiği konusunda bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Ancak ihracat konusu üzerine çalışan grup yıllar değişkenini dikey eksene, ihracat miktarı değişkenini yatay eksene yerleştirince yıllara karşılık gelen ihracat miktarlarını sıralamadan bir düzen oluşturmuşlardır. İhracat konusu üzerine çalışan grubun grafik çizimi aşağıdaki gibidir:



Şekil 5. İhracat Konusu Üzerine Çalışan Grubun Grafik Çizimi

Yukarıda yer alan grafik incelendiğinde yılları y eksenine, ihracat miktarını x eksenine yazdıkları dikkat çekmiştir. Verileri uygun eksenlere yerleştirmek konusunda sıkıntı yaşamışlardır. İhracat miktarları küçükten büyüğe doğru bir sıralama gözetmeksizin x eksenine yerleştirilmiştir. Yılın karşısına o yıldaki ihracat miktarı karşılık gelecek şekilde verileri sunmuşlardır. Öğrencilerin grafik çizimi verilerini temsil etme yönünden uygun değildir. Bunun yanı sıra öğrenciler ülke değişkenini ihmal etmişlerdir. Ükelere göre ihracat değerlerinin nasıl değiştiğini araştırmaları istenirken onlar sadece yıllara göre ihracat değerlerine yönelik veri toplayıp analiz etmişlerdir. Bu grup sunumu esnasında grafik çizimlerine yönelik düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: “Tekrardan grafiği çizicek

olsak, yılları yatay eksene ihracat miktarını dikey eksene yazardık. Biz ihracat miktarlarını gösteren sayıları karışık yazdık. En çok ihracatın 2008 yılında olduğunu bulmamıza rağmen çizdiğimiz grafik bu bilgiyi göstermiyor."

Öğrencilere çalışma kapsamında yöneltilen "Verilerinizi, grafiksel gösterimler arasında gözle görülebilir bir farklılık oluşturacak veya oluşturmayacak şekilde nasıl düzenlersiniz?" sorusuna genel olarak gruptan cevap alınamamıştır. Sadece besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan gruptan biri yaptıkları çizim üzerinde farklılık oluşturan veya oluşturmayan durumlar üzerine yorum yapabilmıştır. Grubun bu duruma yönelik yorumu şu şekildedir: "Farklılığın oluşmadığını göstermek için tahılları ayırdık, etleri ayırdık, her bir besin grubunun grafiklerini ayrı ayrı çizdik." Bu ifade öğrenciler birbirine yakın kalorilere sahip besinlerin oluşturduğu grupların grafiklerinin ayrı ayrı çizilmesi gerektiğine vurgu yaparak kalori miktarları arasındaki farkın azalabileceğini belirtmişlerdir ve böylece uygun bir yorum yapabilmişlerdir. Grafik üzerinde daha fazla farklılığın gözükmesi için yapılması gerekeni de şu şekilde ifade etmişlerdir: "Tuzlu besinleri bir tarafa, meyve ve sebzeleri bir tarafa en yüksek ve en düşük olanları kullanırdık. Böylece çok farklılık olurdu." Genel olarak grupların tablo ve grafik çizimlerinin metinlerde yer alan ana fikirleri tam olarak yansıtmadığı görülmüştür. Dolayısıyla yaptıkları açıklamalar, tek bir değişkene bağlı kalmıştır. Gruplar değişkenlerin sayısal olarak karşılık geldiği değeri belirtmeyle sınırlı kalmışlardır.

Verilerin Yorumlanması Aşaması ile ilgili Bulgular

Verilerin yorumlanması aşamasında öğrencilerin verilere yönelik yaptıkları analizlere dayalı olarak sonuçlar çıkarmaları, yorumlar yapmaları ve en önemli sonuçları sunmaları beklenmiştir. Ancak amaçlanan aksine ya çalıştıkları konulara yönelik genel bilgiler sunmuşlardır ya da bu aşamaya yönelik herhangi bir şey yapmamışlardır. Analizlerinin ne anlama geldiğini hem kendilerinin hem başkalarının anlaması için oldukça anlamlı olan bu aşama öğrenciler tarafından ihmal edilmiştir. Oluşturdukları tablo ve grafikleri dikkate alarak çeşitli sonuçlar ortaya koyan ve yorumlarda bulunan gruptan biri ihracat, diğeri ise besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan iki gruptur. Besinlerdeki kalori miktarı üzerine çalışan grubun bu aşamada ifade ettiği sonuçlar ve yorumlardan bazıları şu şekildedir: "En çok kalorisi olan besinler tahıllardan bisküvi, yağlardan tereyağı, etlerden salam, süt ve yumurta ürünlerinden kaşar peyniri, deniz ürünlerinden somondur...bizim için en ilginç sonuç bizim gün içinde yediğimiz bisküvinin 470 kaloriye sahip olmasıdır." İhracat konusu üzerine çalışan grup da ihracat değerlerinin hangi yıl en çok ve en az olduğuna yönelik sonuçlar ortaya koymuştur. Farklı ülkelere yönelik ihracat değerinin değişimini ortaya koyan herhangi bir veri toplayıp analiz yapmalarına rağmen bu aşamada en çok hangi ülkeyle ihracat yaptığımıza yönelik şöyle bir sonuç ortaya çıkarmışlardır: "En fazla ihracat yapılan ülke Almanya'dır." Aslında bu aşama öğrencilerin yaptıklarının anlam kazanacağı ve farkında olacağı bir aşamadır. Ancak öğrenciler bu aşamaya istenilen ilgiyi göstermemişlerdir.

Öğrencilerin istatistiksel süreç içerisindeki deneyimler ve karşılaştıkları zorlukları daha detaylı olarak ele almak amacıyla yansıtıcı yazılar yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin süreçle ilgili yansıtıcı yazıları incelendiğinde genellikle problem ve hipotez kurma aşamasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Yeni doğan bebekler konusu üzerine çalışan gruptan bir öğrenci, *“Problem kurarken biraz zorluk çektim. Çünkü ilk çalışmaya başladığımızda bebeklerle ilgili sadece çevremizdeki bilgileri biliyorduk.”* ifadesiyle problem kurmada yaşadıkları zorluğu ve bu zorluğun sebebini açıklamıştır. Hipotez kurmada yaşadıkları zorluğa dikkat çeken ihracat konusu üzerine çalışan gruptan bir öğrenci *“Hipotez kurarken bazılarımızın düşünceleri farklıydı. Verileri topladığımız zaman bazı hipotezlerimiz doğru çıktı.”* ifadesiyle hipotez kurmada yaşadıkları zorluğun sebebini bu aşamanın verileri toplanmasından daha önce olmasına bağlamıştır. Bazı gruplar veri toplama aşamasında zorluk yaşadıklarını belirtirken besinlerdeki kalori miktarı konusu üzerine çalışan gruplardan bir öğrenci, *“Öğretici bir çalışmaydı bilgilendiriciydi. Kalori ile ilgili kısıtlı bir bilgiye sahiptim. Kendimiz araştırınca daha çok öğrendik.”* ifadesiyle verileri birinci elden toplamanın öğrenmesinde etkili olduğuna dikkat çekmiştir. Verilerin analizi aşaması ise genellikle öğrencilerin daha istekli olduklarını ifade ettikleri aşamadır. Ancak turistlerin ulaşım tercihleri konusu üzerine çalışan grup ise en çok grafik oluşturmada zorlandıklarını ifade ederek bu aşamadaki zorluklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler yansıtıcı yazılarında bu istatistiksel süreçte neler öğrendiklerine de yer vermişlerdir. Bazı öğrenciler bağlama yönelik daha detaylı bilgi sahibi olmalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Besinlerdeki kalori miktarı konusu üzerine çalışan gruplardan bir öğrenci, *“Kalori ile ilgili yaşamımda karşılaşılabileceğim sorularıma cevap verdi. Kalorinin yaşamımızda önemli bir problem olduğunu, sağlığımıza dikkat etmemiz gerektiğini öğrendim.”* ifadesiyle çalışmanın bağlamla ilgili kendisine kattığı durumlardan bahsetmiştir. Öğrencilerin yansıtıcı yazılarında bir hipotezin nasıl kurulacağını öğrendiklerine yönelik ifadelere de rastlanmıştır. Öğrencilerden biri bu düşüncesini *“Hipotez kurmayı bilmiyorduk. Bulduğumuz konuyla ilgili sorunlar bulup onlara yönelik çözüm üretmek olduğunu öğrendim.”* şeklinde ifade etmiştir. Öğrenciler süreç boyunca genel olarak çalıştıkları konulara yönelik yeni bilgiler edindiklerini, sahip oldukları yanlış bilgileri düzeltme olanağı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin düşünceleri dikkate alındığında sürecin genelinin eğlenceli ve bilgilendirici olduğu konusunda hem fikirlerdir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada öğrencilerin istatistiksel süreç içerisindeki deneyimleri, düşünceleri ve süreç içerisinde yaşadıkları zorlukların resmedilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçları istatistiksel sürecin aşamaları doğrultusunda sunulacaktır.

Problemi belirleme aşamasında grupların her biri etkinliklerde yer alan bağlam doğrultusunda problemler kurabilmişlerdir. Ancak grupların belirledikleri problemler incelendiğinde istatistiksel sonuçlar gerektiren problemlerden ziyade cevap verilemeyecek, cevabı kişiden kişiye değişecek yani kişiye özgü problemler oluşturdukları görülmüştür. Bu durum Pfannkuch ve Wild'ın (2004) öğrencilerin bağlamla ilgili problemleri araştırırken verileri göz ardı ederek sadece kendi inançlarından yararlandıklarını belirtmesi ile paralellik göstermektedir. Başka bir deyişle öğrenciler verilerin analiz edilmesiyle cevaplanabilecek problemler yerine daha çok etkinliklerde yer alan bağlamı yansıtan, metin yardımıyla doğrudan cevaplandırılabilen problem oluşturmayı tercih etmişlerdir. Bu nedenle öğrencilerin problem kurma aşamasındaki davranışlarının solo taksonomisinin en alt seviyesinde - istenilen bilgilerden çok kişisel düşünce veya inançları doğrultusunda cevapları içeren - yer aldığını söyleyebiliriz. Öğrencilerin solo taksonomisinin en alt seviyesinde cevap vermelerinde, bağlama yönelik bilgilerinin eksik olması veya bağlamla çalışmanın ilişkisini kuramamaları etkili olabilir. Ancak bağlam bilgisi ve verilerle bağlam arasında ilişki kurulmasının istatistiksel okuryazarlığın temel öğeleri arasında olduğu belirtilmektedir (Watson, 2006; Koparan, 2012). Aynı zamanda öğrencilerin bu aşamada zorluk yaşamalarında öğrencilerin önceden problem kurmaya yönelik deneyimlerinin yer almaması da etkili olabilir. Kojima ve Miwa (2008) farklı ve daha esnek düşüncelerinin artmasında kişilerin farklı problemler kurmalarının önemli rol oynadığına dikkat çekmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerin genellikle benzer yapıda ve çeşitlilikten uzak olduğunu da eklemiştir. Akay (2006), öğrencilerin verilen durumları ve var olan problemleri düzenleyerek yeni problemler üretmeleri gerektiğine vurgu yapmıştır. Problem kurmanın önemi bu kadar açıkken öğrencilere sadece sayısal çözümler gerektiren problemler sunulması anlamsızdır. Bu yüzden öğrenme ortamlarında bu tür problemler yerine verilen bağlamlarla ilgili problem kurma etkinliklerine yer verilmesi önerilmektedir. Problem belirleme aşamasından sonra etkinliklerde yer alan bağlamlara bağlı olarak hazırlanan sorulara yönelik hipotezler üretmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerde yer alan sorular doğrultusunda hipotez kurarken çok zorlanmadıkları görülmüştür. Ancak hipotezlerini neye dayanarak oluşturdukları veya hipotezler ile ilgili gerekçelerinin ne olduğu konusunda herhangi bir açıklama yapmadıkları görülmüştür. NCTM (2000) ana okuldan ortaöğretim bitene kadar her kademedeki öğrencinin matematiksel varsayımda bulunma ve bu varsayımlarla ilgili incelemeler yapmak için fırsatlar verilmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır. Çünkü varsayımda bulunma matematiksel muhakeme ile ilişkili öğretimin bir parçasıdır. Bu çalışmada öğrencilerin varsayımda bulunmada zorluk yaşamaları da bu tür fırsatların tanınmamasından kaynaklanabilir. Frerking (1994) varsayımda bulunmanın matematiğin gelişimini sağlayan önemli bir yöntem olduğunu ve matematiksel iletişimi sağladığını ifade ederek varsayımda bulunmanın önemini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden öğrenme ortamlarında öğrencilerin varsayımda bulunmalarına olanak sağlayarak öğretimin tam anlamıyla gerçekleşmesine katkı sağlanabilir.

Veri toplama aşamasında öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak çalışma öncesi en kolay aşama olarak düşünülen veri toplamada yine de istenilen başarı elde edilememiştir. Grupların internet yardımıyla verilen durumlarla ilgili veriler elde etmeleri istenmiştir. Ancak genellikle bağlam ile ilgili tek boyuta odaklanarak sınırlı bilgiye imkân veren veriler topladıkları görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasının sebebi olarak daha önce bu tür araştırma yapmalarının ve araştırma konusunu sınırlandırılmayarak tamamen onların yaratıcılıkları doğrultusunda veriler toplamalarının etkili olduğu düşünülebilir. Yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilere veriler sunularak bu veriler üzerinden çıkarımda bulunmaları beklenmektedir. Bu çalışmada ise öğrencilerin kendi verilerini toplayarak yaratıcılıkları doğrultusunda cevaplar üretmelerine fırsat verilmesine

önemle dikkat edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin daha yaratıcı çözümler getirmesi için verilerin gerçekçiliği ve farklı boyutları içerecek şekilde olması da aynı derecede önemli görülmektedir. Bu nedenle öğrencilere verilen projelerde hazır veriler yerine içeriğe uygun verileri toplamaları istenerek süreç içinde daha aktif olmalarının sağlanması önerilmektedir.

Sunulan metinler doğrultusunda verilerini toplayan grupları, uygun temsillerle verilerini sunmaları ve nedenleriyle açıklamaları istenen analiz aşaması beklemektedir. Grupların verilerini temsil etmek için bir çaba sarf ettikleri görülmüştür. Öğrencilere sunulan etkinliklerdeki veriler birden fazla değişkene ait özellikler içerse de grupların yaptıkları çizimlerde sadece bir özelliği veya değişkeni odak kabul ederek bu doğrultuda tablo ve grafiklerini oluşturdukları ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin çizdikleri grafikler ve oluşturdukları tabloların aslında etkinliklerdeki verileri tam yansıtmadığı konusunda hem fikir oldukları fark edilmiştir. Ancak farklı temsillerde başarılı olamamışlardır. Bunun sebebi öğrencilerin şimdiye kadar tek bir özelliğe göre grafik oluşturmaları veya hazır tablo ve grafikler sunularak bunlar üzerinden birtakım yorumlamalarda ve çıkarımlarda bulunmalarının istenmesi etkili olabilir. Çalışmada öğrenci gruplarının verileri uygun bir şekilde temsil eden kapsamlı grafikler çizemedikleri ve birden fazla değişkene yönelik mevcut verileri aynı anda sunmada zorlandıkları görülmüştür. Bu yüzden öğrencilerin genellikle basit yapıda grafikler çizdikleri düşünülebilir. Öğrencilerin grafik çizimlerinde basit yapılar kullanmakla birlikte genellikle grafik türlerini amaçlarına uygun olarak kullanamadıkları görülmüştür. Öğrenciler verileri sıralı ikililer şeklinde düşünüp koordinat sisteminde sıralı ikilileri göstererek verileri temsil etmeyi tercih etmişlerdir. Ancak öğrenciler bu tür çizimlerde verilerin karşılaştırılmasına imkân sunan ve veriler üzerinden sözel çıkarımlar oluşturmayı sağlayan grafiklerin (Temiz ve Tan, 2009) avantajlarını uygun kullanamamışlardır. Bu durum üzerinde öğrencilerin grafikler ve çeşitleri ile ilgili bilgi sahibi olmamaları etkili olabilir. Öğrenciler her ne kadar verileri karşılaştırmak istediklerini belirtse de bu konuda zorlandıkları ve veriler karışık olduğu için kapsamlı çizimler yapamadıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuç farklı sınıf seviyelerinde yer alan öğrencilerle yapılan çalışmalarda ortaya çıkan grafik oluşturmada zorluk yaşamaları sonucunu destekler niteliktedir (Padilla, McKenzie ve Shaw, 1986; Clement 1989; Leinhardt, Zaslavsky ve Stein, 1990; Brasell ve Rowe, 1993; Özgün-Koca, 2008). İstatistik eğitimi için verilerin temsil edilmesinin önemi (NCTM, 2000; GAISE, 2005; Carmichael, Callingham, Hay ve Watson, 2010) göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin veri temsil yapılarını oluşturma sürecindeki zorlukları dikkate alınarak hazırlanmış etkinliklere öğrenme ortamında yer verilmesi önerilmektedir. Çalışmada öğrencilerin grafikleri sabit ve değişmez yapılar gibi gördükleri ortaya çıkmıştır. Bu nedenle grafiklerde düzenlemeler yapmalarını gerektiren sorulara cevap verememişlerdir. Bu durum üzerinde öğrencilere yapılan öğretimlerde farklı yorum ve bakış açısı gerektiren soruların kullanılmaması etkili olabilir. Öğrencilerden çizdikleri grafiklerle ilgili farklı ölçeklendirmeleri gereken durumlar üzerine deneyimler yaşatılması gereklidir. Ayrıca benzer öğretimlerin tasarlanması ile bu tür durumlara uygun cevap verebilecekleri düşünülmektedir. Dolayısıyla kavramsal anlamaların oluşması ve öğrencilerin grafikler üzerinden çıkarımlarda bulunması için veri temsilleri ile ilgili farklı düzenlemeler içeren etkinlikler tasarlanması önerilmektedir.

Çalışmada son aşama olarak grupların veriler üzerinden çıkarım yapmaları ve süreçle ilgili yorum yapmaları beklenmektedir. Bu anlamda ulaştıkları sonuçları yorumlamaları, grup çalışmalarını sürecindeki deneyimlerini ve yaşadıkları zorlukları belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin genel yorumlar yaptıkları ve buldukları sonuçları genelleyerek ifade ettikleri de görülmüştür. Her ne kadar öğrencilerin veriler üzerinden çıkarım yapmaları önemli görülse de (Gal, 2002; Watson ve Callingham, 2003) istenen düzeyde olmamıştır. Öğrencilerin yaptıkları yorumlar sadece yüzeysel cevaplarla sınırlı kalmıştır. Gruplar yaptıkları çalışmalarla ilgili yeterli açıklamalar sunmasa da eksiklikleri ve hatalı cevapları ile ilgili doğru yorumlarda bulunmuşlardır. Bu da aslında öğrencilerin daha önceden bu tür bir istatistiksel süreci yaşamamalarından kaynaklanabilir. Öğrencilerin doğru cevaplar vermeleri ve uygun yorumlar yapabilmeleri önemli olsa da yanlışları ve hatalı düşünceleri üzerine düşünebilmeleri

ve hatalarını fark edebilmeleri de önemli görülmektedir. Bu süreç sonunda en azından kendi çalışmalarına eleştirel yaklaştıkları görülmüştür. Öğrencilerin etkili yorumlar yapabilmeleri ve veriler üzerinden sözel çıkarımlar oluşturabilmelerinin belirli deneyim gerektirdiği düşünülerek etkinliklerin bu tür becerileri ortaya çıkaracak şekilde hazırlanması önerilmektedir. Çalışmada öğrencilerin istatistiksel süreç içinde yaşadığı zorlukları ve istekli olarak çalıştıkları anları daha iyi ortaya çıkarmak için öğrencilerden süreci özetlemeleri istenmiştir. Öğrenciler genellikle süreçten zevk aldıklarını belirtirler de süreç içerisinde çeşitli zorluklar yaşadıklarını da ifade etmişlerdir. Grupların istatistiksel süreç aşamalarından en fazla zorluğu problem kurma aşamasında yaşadıkları görülmüştür. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin etkinliklerde yer alan konulara yabancı olması etkili olabilir. Öğrenciler istatistiksel süreç aşamaları arasında en çok tablo ve grafik çiziminde eğlendiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler genel anlamda istatistiksel süreçten memnun kaldıklarını, bu sayede eksik bilgilerini düzeltme imkânı bulduklarını ve yeni bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bu çalışma öğrenciler belirli noktalarda zorluklar yaşayıp bu tür uygulamalara alışık olmasalar da gerçek yaşam etkinliklerinin öğrenciler üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu anlamda belirli aralıklarla öğretimlerde bu tür düzenlemeler yapılarak öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine aktif katılımının sağlanması önerilmektedir.

Bu çalışma; öğrencilerin gerçek yaşam durumları ile ilgili problem ve hipotezlerini belirleyerek süreç içerisinde gerek grup gerekse bireysel çalışma imkânı sunması, kaynaklarına kendileri karar vererek verilerini bizzat toplama fırsatı tanınması açısından önem taşımaktadır. Verilerini toplayan gruplar problemlerine dair edindikleri cevapları sınıftaki arkadaşlarına sunma konusunda özgür bırakılmıştır. Her ne kadar gruplar veri temsillerini kendi bakış açılarına göre oluşturular da veri temsillerinin uygunluğu, problemlerine cevap vermesi bakımından tartışmaya açık bırakılarak tekrar gözden geçirmelerine fırsat tanınmıştır. Böylece gruplar hem kendi çalışmalarını değerlendirme hem de diğer çalışmaları şekillendirme bakımından bir tartışma ortamı yaşayarak süreci tamamlayabilmişlerdir. Bu tartışma ortamı özellikle de veri temsillerinin uygunluğunu ile ilgili öz değerlendirme yapmalarını ve verilerini bir bütün şeklinde ele alarak nasıl analiz edebileceklerine yönelik çeşitliliği görmelerine yardımcı olmuştur. Bu sayede öğrenciler hazır bilgiyi alan, uygulayan, işlemsel bilgiye dayalı cevaplar sunan bir rolden sıyrılarak problemlerini kendi belirleyen, çözüm yolları arayan, sonuçlarını sunabilen ve eleştirel bir bakış açısı geliştirebilen bir role bürünmektedir. Öğrencilere bu tür fırsatlar sunarak farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olunabilir. Bu anlamda öğrenme ortamlarının tasarlanmasında önemli bir rol üstlenen öğretmenlerin de öğrencilerin bu tür deneyimler yaşamasına olanak sağlaması önemli görülerek benzer süreçleri yaşatmaları önerilmektedir.

Öğrencilerin veri temsillerinde başarısız olması bu konunun daha detaylı ele alınması fikrini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle araştırmacıların farklı veri temsillerine yönelik farkındalık yaratacak öğretimler yapılarak etkisini incelemeleri önerilmektedir. Her ne kadar bu çalışma ortaokul öğrencileriyle yürütülse de araştırma konuları daha yüksek sınıf seviyedeki öğrencilere göre düzenlenerek benzer çalışmalar yürütülebilir.

Verilerin temsil edilmesi bakımından öğrencilerin dar bir çerçevesi içerisinde kaldıkları görülmüştür. Ancak bu durum öğrencilere araştırmaları için sunulan gerçek yaşam durumları ile ilgili bağlamlarının sınırlı olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca öğrencilere araştırma konularının rastgele dağıtılmasından dolayı bağlamı kendilerine yakın hissetmemeleri de bir etken olabilir. Aynı bağlam birden fazla gruba verilerek daha fazla tartışma ortamı imkânı sağlayarak geniş kapsamlı sonuçlar ortaya çıkarabilir.

Öğrencilerin alışmaları değerlendirildiğinde problem durumunu belirleme ve hipotez kurma aşamasında araştırma sonrası istatistiksel sonuçlar elde edebilecek problemlerden ziyade cevapları kişiden kişiye değişen problemler kurduğu görülmektedir. Bu durum ortaokul matematik ğretim programında 6. sınıf kazanımlarında yer alan *“Verilen bir durumla ilgili araştırmaya yönelik problem durumları üretme”* kazanımının hedeflerine ulaşmadığını göstermektedir. Bunun sebebi öğrenme ortamlarında belirli bir bağlama dayalı olarak problemler oluşturabilecekleri bir deneyimin öğrencilere yaşatılmamasından kaynaklanabilir. Problem durumunun belirlenmesi ve hipotez kurma aşamasının aksine verilerin toplanması aşamasında öğrencilerin daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Günümüzde daha küçük yaşlarda bile bireyler teknolojinin gelişimine ayak uydurabilmektedir. Teknoloji ile daha küçük yaşlarda alışkın olmaları ise öğrencilerin internet aracılığıyla belirledikleri problemlere uygun verilere kolaylıkla ulaşabilmelerini sağlamıştır. Bu bakımdan öğrenme ortamlarında öğrencilere günlük yaşamlarına yakın bağlamlar sunarak farklı problem durumları oluşturmalarına fırsat tanınması anlamlı olabilir. Bunun yanı sıra problemlerine uygun verileri nasıl toplayacakları ile ilgili deneyimler yaşatılması da öğrencilerin araştırma süreci içinde yer almaları bakımdan önemlidir. Verilerin analizi aşamasında ise öğrenciler verilerini özetleyen uygun temsillerini oluşturmada zorluklar yaşadığı tespit edilmiştir. Ortaokul matematik ğretim programı incelendiğinde ise 6., 7. ve 8. sınıfların her birinde farklı grafik türlerinin çizimi ile ilgili kazanımların yer aldığı görülmektedir. Bu kazanımlar öğrenme ortamlarında ele alınırken farklı grafik türleri anlatılmakta ve sütün, çizgi vb. grafik türlerinin hangi durumlarda kullanımının uygun olacağından bahsedilmektedir. Ancak bu grafik türleri ile verileri nasıl zetleyebileceklerine yönelik uygulamalara yer verilmemekte ya da sadece tek değişkene bağlı olarak grafik çizimleri yapılması verilerin analizi aşamasında öğrencilerin başarısız olmalarına yol açmış olabilir. Günlük yaşama yakın bağlamlara dayalı bir araştırma sürecinin yaşatılmasıyla öğrencilerin sürece yönelik zorluklarının giderilebileceği ve istatistiksel süreç ile ilgili birinci elden deneyim sahibi olabilecekleri düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ben-Zvi, D. (2004). Reasoning about data analysis. In D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 121-145). Kluwer Academic Publishers.
- Ben-Zvi, D. ve 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. ve Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. In D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 3-15). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Biehler, R. ve Steinbring, H. (1991). *Explorations in statistics, stem-and-leaf, box plots: Concepts, justifications, and experience in a teaching experiment* (elaborated English version). Bielefeld, Germany: Author.
- Brasell, H. M. ve Rowe, M. B. (1993). Graphing skills among high school physics students. *School Science and Mathematics*, 93, 62-70.
- 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 & Developmental Psychology*, 10, 83-93.
- Clement, J. (1989). The concept of variation and misconceptions in cartesian graphing. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(2), 77-87.
- Cobb, G. W. ve Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Frerking, B. G. (1994). *Conjecturing and proof-writing in dynamic geometry* (Doctoral Dissertation). Georgia State University.
- Gal, I. (Ed.). (2000). *Adult numeracy development: Theory, research, practice*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy. In D. Ben-Zvi ve J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Garfield, J. (1999). *Thinking about statistical reasoning, thinking, and literacy*. Paper presented at the first international research forum on statistical reasoning, thinking, and literacy (STRL-1), Kibbutz Be'eri, Israel.
- Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report. (2005). A Pre - K-12 Curriculum Framework, American Statistical Association.
- Kojima, K. ve Miwa, K. (2008). A system that facilitates diverse thinking in problem posing. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 18, 209-236.
- Konold, C. ve Higgins, T. L. (2003). Reasoning about data. In J. Kilpatrick, G. Martin, ve D. Schifter (Eds.). *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 193-215). Reston, VA: NCTM.
- Koparan, T. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık seviyelerine ve istatistiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Leinhardt, G., Zaslavsky, O. ve Stein, M. (1990) Functions, graphs, and graphing: Tasks and teaching. *Review of Educational Research*, 60, 1-64.
- Long, K. E. (1998). *Statistics in the high school mathematics curriculum: Is the curriculum preparing students to be quantitatively literate?* (Doktoral dissertation). American University.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim program ve kılavuzu. M.E.B. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Özgün-Koca, S. A. (2008). Öğrencilerin grafik okuma, yorumlama ve oluşturma hakkındaki kavram yanılgıları. M.F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Akkoç, (Ed.), *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (s.61-89), Pegem Akedemi, Ankara.
- Padilla, J. M., McKenzie, L. D. ve Shaw, L. E. (1986). An examination of line graphing ability of students in grades seven through twelve. *School Science and Mathematics*, 86, 20-16.
- Pfannkuch, M. ve Wild, C. (2004) Towards an understanding of statistical thinking. In D. Ben-Zvi ve J Garfield (Eds), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, 17-47. Dordrecht: Kluwer.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Short, T. H. ve Pigeon, J. G. (1998). Protocols and pilot studies: Taking data collection projects seriously. *Journal of Statistics Education*, 6(1).
- Snell, J. L. (1999). *Using chance media to promote statistical literacy*. Paper presented at the 1999 Joint Statistical Meetings, Dallas, TX.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009). Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 71-83.
- Tukey, J. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Utts, J. M. (2003). What educated citizens should know about statistics and probability. *The American Statistician*, 57, 74-79.
- 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 goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. ve Callingham, R. (2003). Statistical literacy: a complex hierarchical construct. *Statistic Education Research Journal*, 2(2), 3-46.