

İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR

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

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Akıncı
Bülent Ecevit Üniversitesi
Ereğli Eğitim Fakültesi
mustafa.akinci@beun.edu.tr

Özet

İstatistiğin günlük yaşamda faydalı ve kullanışlı olması, diğer disiplinlerde de kullanılan bir araç olması ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli olması hem öğretim programı geliştirenlerin hem de araştırmacıların odak noktası olmuştur. Bunun sonucunda da son yirmi yılda istatistik öğretimine yönelik araştırmaların sayısı gittikçe artmıştır. Bu araştırmaların etkisi ile ilköğretimden üniversiteye istatistik öğrenme alanı kazanımlarının içeriği ve yapısı değişmeye başlamıştır. Bu değişiklikler istatistiğin öğrenilmesi ve öğretilmesine yön verici nitelikte, yenilikçi pedagojik yaklaşımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Matematik öğretim programlarının yenilenmesi sonucu ülkemizde de farklı sınıf düzeylerinde istatistik öğrenme alanı kazanımlarına önceki öğretim programlarından daha fazla yer verildiği görülmektedir. Bu ise istatistik öğretiminde kullanılan yöntemlerin gözden geçirilmesi ve çağın gereksinimleri doğrultusunda yenilikçi öğretim yaklaşımlarından haberdar olmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, istatistik öğretme ve öğrenmeye yönelik, öneriler bağlamında araştırmaya dayalı stratejiler ve yenilikler sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ilgili literatür gözden geçirilerek, istatistik öğretimine yönelik yeni ve etkili öğretim yaklaşımları ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: İstatistik Öğretimi, İstatistik Eğitimi, Yeni Yaklaşımlar.

NEW APPROACHS ON STATISTICAL TEACHING

Abstract

It has been the focus of both researchers and curriculum developers that statistics is useful in daily life, is a tool that is used in other disciplines and important for enhancing the students' critical thinking skills. As a consequence of this, the number of the researches related to teaching statistics has been increased for the last two decades. By the effect of these researches, the content and the structure of the acquisitions of the statistics learning area has begun to change. These changes cause to arise innovative pedagogical approaches that give direction to learning and teaching statistics. As a result of renewing the mathematics curriculum, it is seen in also our country that statistics learning area objectives for different grade levels take place more than in previous curricula. This requires the methods used in teaching statistics to be reviewed and to be aware of the innovative teaching approaches in accordance with the needs of the era. In this study, it is tried to present the strategies and innovations related to learning and teaching statistics based on the researches in context of suggestions. By reviewing the literature related to this purpose, the new and effective teaching approaches towards teaching statistics has been presented.

Key Words: Statistics Teaching, Statistics Education, New Approaches.

GİRİŞ

İstatistiğin ve istatistiksel tekniklerin anlaşılması ve kullanılması iş hayatında, eğitim ile ilgili tavsiyelerde ve okul öğretim programlarında oldukça yaygındır. Öğretim programlarından topluma, öğrencilerin bir matematiksel dil olarak istatistiksel bilgileri anlama ve kullanma ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Öğrenciler çeşitli bağlamlarda ve formlarda ulaştıkları sayısal bilgiyi tanımlama, düzenleme, gösterme, yorumlama ve paylaşma ihtiyacı duymaktadırlar. Matematik eğitiminin amaçlarından biri de öğrencilere bu tür becerileri kazandırmaktır. Son yirmi yıldır istatistik öğrenme ve öğretmeye daha çok dikkat çekilmektedir (Garfield, 1993; Becker, 1996; Moore, 1997; Garfield, 1995; Garfield and Ben-Zvi, 2008; Garfield and Ben-Zvi, 2007). Fakat istatistik öğretiminde öğrencilerin bir takım zorluklar yaşadığı bazı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Ben-Zvi ve Garfield, 2004; Koparan 2013). Bu zorlukları aşmak için araştırmacılar ve eğitimciler sık sık istatistik öğretme yöntemlerinin geliştirilmesini tavsiye etmişlerdir (Bryce, 2005). Bu alanda yapılan çalışmaların artması ve son yıllarda toplumda istatistiksel becerilere olan ihtiyaç karşısında yenilik arayışına gidilmiş ve istatistik eğitimi ile ilgili reform çalışmaları başlatılmıştır (NCTM, 2000). Bu reform çalışmaları ile çoğu ülke öğretim programlarında değişikliğe gitmiştir. İstatistiğin günlük yaşamda kullanışlı ve yararlı oluşu, ilköğretimden üniversiteye, öğretim programlarında yer almasıyla sonuçlanmıştır. Bu reform çalışmaları öğrencilerin, özellikle erken yaşlarda, istatistiksel uygulamalara yoğunlaşmalarının ve istatistiksel becerileri geliştirmelerinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ülkemizde de 2004 ve 2012 yıllarında öğretim programlarının yeniden düzenlenmesi, bu reform çalışmalarının yansımaları olarak görülebilir. Ancak istatistik öğretimi ve istatistik öğrenme üzerine yapılan araştırmalar, kısıtlı, ilişkisiz ve dağınıktır (Zieffler, Garfield, Alt, Dupuis, Holleque, and Chang, 2008). Bu çalışma ile istatistik öğretme ve öğrenmeye yönelik öneriler bağlamında araştırmaya dayalı stratejiler ve yeniliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, ilgili literatür gözden geçirilerek, istatistik öğretimine yönelik yeni ve etkili öğretim yaklaşımları tanıtılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın istatistik öğretimi alanında araştırma yapan araştırmacılara ve istatistik öğreten öğretmenlere faydalı olacağı düşünülmektedir.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmanın kuramsal çerçevesi GAISE (2005) tarafından istatistik eğitimi üzerine yapılan tavsiyeler doğrultusunda belirlenmiştir. Amerikan İstatistik Kurumu (ASA), istatistik eğitimi üzerine tavsiyelerin bulunduğu GAISE (2005) raporunu onaylamış, bunu takip eden yıllarda istatistik eğitimi alanında destekler ve çalışmalar artmaya başlamıştır. GAISE (2005) raporunda okul istatistik dersleri için yapılan altı temel tavsiye aşağıda görülmektedir.

1. İstatistiksel düşünme gelişimi ve istatistiksel okuryazarlığa daha çok vurgu
 2. Gerçek verilerin kullanımı
 3. İşlemsel bilgidен ziyade kavramsal anlamaya vurgu
 4. Sınıfta aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılması
 5. Veri analizi ve kavramsal anlamayı geliştirmek için teknoloji kullanımı
 6. Öğrenci öğrenmelerini ölçen ve geliştiren değerlendirmelerin birleştirilmesi
- Çalışmada bu temel tavsiyeler daha detaylı ele alınmıştır.

İstatistiksel Düşünmenin Gelişimi ve İstatistiksel Okuryazarlığa Daha Çok Vurgu

Günlük yaşamda istatistiğin öneminin farkına varılması ve istatistiksel bilgilerin istatistiksel okuryazarlık ile ilişkisi, okul istatistik öğretim programları ve program geliştirenlerin odak noktası olmasıyla sonuçlanmıştır. İstatistik konularının okullarda bir konu olarak öğretilmesinin üç önemli sebebi vardır. Bunlar;

- Günlük yaşamda yararlı olması,
- Diğer disiplinlerde de kullanılan bir araç olması,
- Eleştirel düşünmeyi geliştirmede önemli olmasıdır.

Bu nedenle, birçok ülkede istatistik konuları matematik programlarında yerini almaktadır. İstatistik eğitimindeki yeni yaklaşım, verileri grafiğe dökme becerisi gibi dar bir bakış açısından çok, veri toplama, veri analizi gibi önemli becerileri kapsayan daha geniş bir bakış açısına sahiptir (Shaughnessy, Garfield ve Greer, 1996; Jones, G.A., Thornton C.A., Langrall, C.W., Mooney, E.S., Perry, B. ve Putt, I.J, 2000). Fakat yine de birçok ülkede istatistik eğitimi, formüller, sütun grafikleri, ortalama gibi hesaplamalarla sınırlı kalmakta, öğretim programları

veri toplama, okuma, kritik etme, yorumlama ve tahmin etme gibi konulara güçlü ve özel vurgu yapmamaktadır. Bu durum, ilkökul ve ortaokul seviyesinde öğrencilerin istatistiksel okuryazarlığı ve çözümsel düşünmeyi geliştirmede zayıf bir temel oluşturmasına sebep olmaktadır.

İstatistiksel okuryazarlık son yıllarda giderek önem kazanan bir konudur (Garfield ve Gal, 1999). Birçok araştırmacı istatistiksel okuryazarlığın doğasını tanımlamaya çalışmıştır (Callingham ve Watson, 2005; Gal, 2004; Garfield and Ben-Zvi, 2007; Watson ve Callingham, 2003). Bu araştırmacılar, tanımlar üzerinde olmasa da bilgi çağında bireyleri daha etkin yapan, istatistiksel okuryazarlığın vasıfları, tutumları ve bilgiyi kuşatır olduğu konusunda aynı görüşe sahiptir. Günlük hayatımızı kuşatan istatistiksel bilgiler bunları doğru anlama, doğru yorumlama ve değerlendirme yetisini geliştirmeyi bir anlamda mecbur kılmaktadır. İstatistiksel verilere olan güven, bir sonucun rastlantısal olmasının yorumlanması gibi konular istatistiksel okuryazarlık kavramını önemli hale getirmektedir. İstatistiksel okuryazarlık ihtiyaç duyulan bilginin karmaşık düzendeki verilerine erişme, tanımlama ve filtreleme becerilerini de kapsar. Yani bu bilgileri kullananlar bağlam, örneklem, veri temsili, merkezi eğilim ölçüsü gibi kavramları ve bunlar arasındaki farklılıkları bilmek, tablo ve grafik okuma becerilerini geliştirmek zorundadır. Bu amaçla politikacıların, yöneticilerin ve halkın anlayabileceği seviyede anlatım kolaylıkları geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü geleceğin modern toplumlarında istatistiksel okuryazarlık, kendi dilimizi kullanmak kadar hayatımızı kolaylaştıracak önemde ve gereklilikte olacaktır (Garfield ve Ben-Zvi, 2007). Medyada uygun istatistiksel haber ve bilgiler olmasına rağmen, uygun olmayan ya da yanıltıcı birçok istatistiksel haber ve bilgi de vardır. Bu nedenle sayısal delillerle akıl yürütmek oldukça zor görünmektedir.

Wallman (1993) istatistikleri oluşturanlardan daha çok kullanıcı durumunda olan bireyler için istatistiksel okuryazarlığın okul yılları boyunca nasıl geliştirileceği üzerine odaklanmıştır. Ona göre istatistiksel okuryazarlık günlük hayatımıza giren istatistiksel sonuçların anlaşılması ve eleştirel olarak değerlendirilmesi yeteneğidir. Wallman (1993) istatistiksel okuryazarlığı karar vermede istatistiğin yardımcı olarak nasıl kullanılabileceğinin değerlendirmesi ve çevremizde her yerde olan istatistiksel sonuçları hem anlayabilme hem de değerlendirebilme olarak tanımlar. Lehohla (2002) ise istatistiksel okuryazarlığı, indeksler ve göstergeler gibi bir takım niceliksel bilgileri okuyup anlama yetisi şeklinde değerlendirmiştir. Gal (2002), istatistiksel okuryazarlığı, insanların istatistiksel bilgi ve verilerle ilgili tartışma, rastlantı olgusunu yorumlama, eleştirel bir gözle değerlendirme, bunlara ilişkin görüşleri dile getirme becerileri olarak tanımlamaktadır. Watson (1997), başlangıçta, veri tüketicisi ve medya raporları üzerine odaklanan istatistiksel okuryazarlığın görüş alanını geliştirmiş ve istatistiksel okuryazarlık için üç aşamalı bir hiyerarşi tarif etmiştir. Bunlar;

- Olasılıksal ve istatistiksel terminolojinin temel olarak anlaşılması.
- Daha geniş sosyal tartışma içinde gömülü olan istatistiksel dil ve kavramların anlaşılması.
- Medya içindeki iddiaların içerdiği anlamları anlama, onlarla başa çıkma.

Gal'a göre (2002), eğer diğer insanların hazırlamış olduğu istatistiksel raporları ciddi olarak değerlendirme, açık bir şekilde öğretilmezse, öğrenciler istatistiksel okuryazar olamayacaktır. Çünkü öğrenciler istatistiksel kavramları anlama, gündelik yaşamda kullanabilme, neden bulma, veri tabanlı tartışmalara katılabilme ve kanıtlarla düşünmenin halka ve kişisel kararlara nasıl katkı yaptığını değerlendirme ihtiyacı duyarlar. Günümüzde, bireylerin karşılaştıkları istatistiksel bilgileri analiz edebilme ve yorumlayabilmeleri için istatistiksel okuryazarlığın geliştirilmesi gerektiği, istatistikçiler, matematikçiler ve bilim adamları tarafından kabul edilmektedir (Gal, 2002).

Gerçek Veri Kullanımı

GAISE raporunda temel tavsiyelerden biri sınıflarda gerçek veri kullanılmasıdır. İstatistiksel kavramları göstermek için sınıf örneklerinde gerçek veri kullanılması yönünde birçok tavsiye bulunmaktadır. Literatürde de birçok araştırmacı ve topluluk istatistiğin gerçek verilerle daha etkili bir şekilde öğretilmesi konusunda görüş birliğine varmıştır (Garfield, 1993; Cobb ve Moore, 1997; NCTM, 2000, GAISE, 2005). Özellikle sadece başkaları tarafından toplanan veriler yerine kendi topladıkları veriler öğrencilere daha büyük yarar sağlamaktadır (Hogg, 1991; Bradstreet, 1996; Smith, 1998). Çünkü veriler öğrencilerin kendi verileri ise onları iyi bir şekilde açıklayabilmek için anlamaya daha çok yatırım yapma eğilimindedirler.

Veri istatistik çalışmalarının merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle verinin istatistik öğrenme odağında tutulması gerekmektedir. Öğrencilerin farklı veri setlerini incelemesi yanında onların ilgisini çekebilecek ve veri

toplama fikirleri üzerine konuşmalarını sağlayacak sınıf etkinlikleri yapılabilir. Örneğin bir mezura yardımıyla sınıfta bulunan öğrencilerin el açıklığı, baş çevresi, kol uzunluğu vb. vücut ölçüleri ölçülebilir. Bir kronometre yardımıyla öğrencilerin 100 metreyi kaç saniyede koştukları kaydedilebilir. Bunun yanında internet ortamından elde edilen gerçek veriler üzerinde tartışmalar yapılabilir. Literatürde ortaokul seviyesindeki öğrencilerin medyada yer alan bazı istatistiksel raporları değerlendirebilmesi gerektiği belirtilmektedir.

Gerçek veri kullanımını sınıf içine sokmanın bir başka yolu da projelerdir. Projeler, hem öğrenci öğrenmesinin birçok yönlerini değerlendirme aynı zamanda, bir istatistiksel problem çözme ve tavır takınmada, farklı safhaları yaşamalarına yardım etme için önemli bir araçtır. Projeler, genellikle, onları iyi bir güvenilir değerlendirme yaptıracak bir şekilde, gerçek veriyi analiz etme ve toplamayı kapsar (Garfield, 1993). Öğrencilerin kendi araştırma metodlarının ve istatistiksel kavram bilgisinin yapılandırılmasından sorumlu olduğu araştırma projeleri öğrencileri motive eder ve ilgi, coşku, sahiplenme hissi sağlar. Projeler, öğrencilerin, yapılmak zorunda olan sonuçlar ile uzlaştığı ve en uygun yöntemlerin, daima pratik veya uygulanabilir olmadığını farkına varmasına yardım eder. Öğrenciler, aynı zamanda, verinin dağılık olabileceğinin ve önyargılı davranmasına neden olan beklenmeyen kaynaklar ve veri temizlemeyi göz önüne almanın gerektiğinin farkına varır.

Bazı araştırmacılar öğrencilere verilen projelerin gerçek veri deneyimleri içermesi gerektiğini, proje kullanımının kavramların öğrencilere daha detaylı öğrenme sağladığını ve deneysel bir çalışmada üç haftalık proje görevlerini savunmuştur (Hunter, 1977). Bazı araştırmacılar ise öğrencilerin istatistiksel kavramlarla deneyimlere ihtiyaç duyacağı projelerin kullanılmasının daha yararlı olacağını ve özellikle öğrencilerin kendi topladıkları verileri analiz etmelerinin onlara daha ilginç geldiğini belirtmiştir (Wolf, 1990). Roberts (1992) istatistik derslerinin temel konularında projelerle ilgili deneyimleri ele almış, öğrenci projelerini üç temel başlık altında örneklem incelemesi içeren projeler, tahmin içeren projeler, süreç geliştirici projeler olarak sınıflandırmıştır. Bazı araştırmacılar ise bir dönem boyunca süren öğrencilerin ilgisini çeken bir konudan ve onların değişkenler arasındaki ilişkileri incelemesini gerektiren, öğrencilerden istenen ürünleri grafiklerle ve tablolarla göstermesi ve sonuçlarını rapor etmesi gereken projeleri tavsiye etmiştir (Fillebrown, 1994).

Bazı araştırmacılar istatistik derslerinde bir değerlendirme tekniği olarak uygulamalı projelerin kullanılmasını tavsiye etmiştir (Garfield, 1995). Garfield'a göre projeler iki önemli unsurdan oluşmalıdır. Birincisi öğrencilerin verileri onlara ilginç gelen bir veri setinden toplaması, ikincisi ise öğrencilerin üç ile beş hafta arası bilgi toplamasıdır. Garfield projelerin değerlendirme aracı olarak kullanılmasının yanında kavramların anlaşılmasında öğrencilere yardım etmede, projelerden yararlanılmasını gerektiğini ifade etmiş ve sınıflarda proje kullanımı ile öğrencilerin pozitif deneyimlere sahip olduğunu ileri sürmüştür. Literatürde projelerin hem öğretmen hem de öğrenciler için daha zevkli bir ders süreci sunduğunu, öğrencilerin kendi deneyimlerini planlamada ve daha sonrasında kendi yorumlarını yapmada gerekli olduğunu, öğrenci tepkilerinin genellikle pozitif olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Cook, 1998; Love, 1998). Ayrıca Smith (1998) projelerin öğrencilerin sınav notlarını geliştirdiğini ve projelerin daha etkili iletişim becerileri oluşturmada ve öğrencilere istatistik öğrenmede yardım ettiğini belirtmiştir. Carnell (2008) istatistik öğretiminde proje kullanımının geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu ortaya koymuş ve öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının daha çok geliştiğini belirtmiştir. Sonuç olarak bazı araştırmacılar istatistik konularının öğretiminde projelerin kullanımı, bazı araştırmacılar ise projelerin bir alternatif değerlendirme tekniği olarak kullanımı üzerine araştırmalar yapmışlardır. Hepsinin ortak yanı projelerin öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarını geliştirdiğini düşünmeleridir. Bazı araştırmacılar projelerin öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarını değiştirdiğini ve öğrencilerin genellikle derslerinde projeleri tamamlamaktan keyif aldıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Sonuç olarak gerçek veriler, öğrencilerin istatistik konularını gerçek yaşamla ilişkilendirmesi, bilimsel bilgileri kendilerinin oluşturabileceğini düşünmeleri ve ilgi duydukları konularda çalışabilmelerini sağlama açısından oldukça kullanışlıdır. Projeler, öğrencilere gerçek verilerle çalışmalarını için başka yöntemlerde olmayan fırsatlar sunmaktadır.

İşlemsel Bilgi Yerine Kavramsal Bilgilere Vurgu Yapılması

Son yıllarda birçok ülkede istatistik öğretiminde değişiklikler yapılmıştır. Bu değişikliklerle birlikte ortaokul, lise ve yükseköğretim programlarında formül tabanlı bir yaklaşım azaltılmış, öğrencilerin araştırma soruları

oluşturma, hipotezler kurma, tahminde bulunma, verileri analiz etme, çıkarımlar yapma ve önerilerde bulunma gibi veri odaklı bir istatistik öğretimi benimsenmiştir (NCTM, 2000).

Öğrenciler istatistiksel kuralları ezberlenmesi gereken formüller olarak görmekte, sadece işlemsel bilgilerle sonuca gidileceğini düşünmektedirler. İstatistik konularının arkasında yatan kavramsal öğrenmeler istenilen düzeyde gerçekleşmemektedir (Ben-Zvi, 2000). Şu anda birçok matematik öğretim programı hala çıkarımsal süreçten ziyade matematiksel becerilere vurgu yapmaktadır ve bu öğrenci performansını etkileyebilen bir durumdur (Watson ve Callingham, 2006) .

Literatürde bazı çalışmalar öğrencilerin istatistiksel kavramlar hakkında muhakeme etmede ve önemli istatistiksel fikirleri anlamada bazı zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır (Koparan, 2014). İstatistiksel kavramların anlamları tam olarak açıklanmadığı ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmediğinde öğrencilerde kavramsal anlamalar gerçekleşmemektedir. Malone ve Miller (1993) öğretmenlerin, öğrencilerin günlük dilde terminolojiye aşina olamayacakları düşüncesiyle, öğretimsel dilde daima doğru terminolojiyi kullanmadıklarını ifade etmiştir. İstatistik öğretiminde son zamanlardaki ilgi ile bazı öğretmenler istatistiksel terminolojiden dolayı kendilerini rahatsız hissetmekte, bu yüzden öğretimde bu terimlerin kullanımından ve sınıfta anlamını açıklamaktan kaçınmaktadırlar. Öğrencilerde örneklem, değişim, şans, dağılım vb. istatistiksel kavramların geliştirilmesi ihtiyacına dikkat çeken araştırmacılar (Watson ve Mortiz, 2001), veriden çok veri hakkında muhakeme yapılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu, eldeki açıklamalar, uygulamalar göz önünde bulundurularak verilen verinin ötesinde anlama yeteneği ile birlikte, sunulan deliller hakkında eleştirel bir bakış açısı da içermektedir. Özellikle sosyal bağlamlarda öğrencilerin etkili istatistiksel muhakeme yapabilmesi önemli bir husus olarak görülmektedir (Watson, 2006).

Sonuç olarak istatistik öğretiminde yeni yaklaşım grafik çizimi, hesaplamalar ve tablo oluşturmak gibi zaman alan işlemler yerine kavramsal anlamalara daha çok zaman ayrılması yönündedir. Aritmetik ortalama, standart sapma hesaplamaları yerine veri seti için onların ne anlama geldiği üzerine durulması, grafik oluşturma yerine daha çok veri gösterimlerinin etkililiğinin belirlenmesi, grafiklerin yorumlanması, tartışılması, çıkarım ve tahminler yapılması, eğilimlerin belirlenmesine yönelik etkinlikler bunlara örnek olarak gösterilebilir.

Sınıfta Aktif Öğrenme Yöntemlerinin Kullanılması

İstatistik eğitimi üzerine yapılan çalışmalar, merkeze öğretmeni alan, katı öğretim planının yaygın olduğu geleneksel öğretim yönteminden farklı olarak, istatistik eğitiminin öğrenci merkezli olması gerektiği görüşünü savunmaktadır (Smith, 1998; GAISE, 2005; Roseth vd., 2008). Bradstreet (1996) öğrenmenin etkinlikteki bir durum olduğunu belirtmiştir. Veri toplama işinin öğrencilerin bizzat kendisinin yapması gerektiği birçok kez önerilen bir yol olmuştur. Bradstreet (1996) laboratuvar tabanlı dersleri tavsiye etmiştir. Diğer araştırmacılar da sınıf aktivitelerini (Dietz 1993; Gnanadesikan vd., 1997); üç haftalık projeleri, (Hunter 1977); bir dönemlik uzun projeleri (Chance 1997; Fillebrown 1994; Ledolter 1995; Mackisack, 1994) desteklemiştir.

Aktif öğrenme stratejilerini kullanmak, öğrencilerin istatistiksel okuryazarlıklarının gelişmesine yardım eden yollardan biridir. İstatistik yapmak öğrencilerin istatistik hakkında duyduğu ve okuduklarını pekiştirmesine izin verir. Çalışmayı planlamak, veri toplamak, verileri analiz etmek, uygun grafiklerle temsil etmek, sonuçlar çıkarmak, elde edilen sonuçları raporlaştırmak ve diğer kişilerle sözlü olarak paylaşmak etkili ve kalıcı bir öğrenme sağlar. Yapararak öğrenmenin önemi bir Çin atasözüyle şöyle açıklanır. "Duyarsam unutturum, görürsem hatırlarım, yaparsam anlarım."

Amaç sınıfta istatistiksel tartışmaların yapılması için öğrenme ortamları hazırlanması ve öğrencilerin bu tartışmalar için bir değer geliştirmesini sağlamaktır. Bu tür etkinlikler öğretmenin soru sorması ve öğrencinin bu soruları cevaplamasından farklıdır. Öğrencilerin kendi cevaplarını savunmak için veri tabanlı tartışmalar yapması yanında, öğrenmek için birbirlerine soru sorduğu birbirlerinin sorularını cevaplamaya çalıştığı diyalog türleri teşvik edilmelidir. İyi planlanmış etkinlikler ve teknoloji kullanımı sınıf tartışmasının yeni bir türüne izin verir. Cobb ve McClain (2004) etkili bir sınıf tartışmasının, istatistiksel kanıtların açıklanmasına, araştırma altında yatan fenomenin anlaşılmasına, sürekli değişimin dikkate alındığı önemli istatistiksel fikirler üzerine odaklanılmasına katkı sağladığını ifade etmişlerdir. O halde öğrencilerin kendi düşüncelerini güvenle açıklayabilecekleri bir sınıf iklimi oluşturulması önemlidir. Öğretmenler olarak öğrencilerin varsayımlarını

açıklamaları ve bu varsayımlar hakkında diğer öğrencilerin de yorumlarını almak için onları teşvik etmeliyiz. İyi bir sınıf tartışması oluşturmak için “Ne düşünüyorsun?” veya “Olması durumunda ne olur?” soruları ile başlanabilir.

Sonuç olarak istatistik öğretiminde öğrencilerin aktif olduğu yöntemler uygulandığında sonuçlar öğrenci başarısının arttığını göstermektedir. Örneğin istatistiksel araştırmanın veri toplama, verileri analiz etme, uygun veri temsilleri kullanma ve sonuçları paylaşma gibi tüm aşamalarına katılan öğrencilerin sınav performanslarında olumlu olumlu gelişmeler olacağı söylenebilir.

Veri Analizi ve Kavramsal Anlamayı Geliştirmek için Teknoloji Kullanımı

Teknoloji tamamen yeni bir öğrenme oluşturmak için fırsat sağlar. Bilgisayarlar kavramsal anlamayı geliştirmek ve problem çözmede bir araç olarak kullanılabilir. Böylece öğrenciler kendi sorularını cevaplayarak ve çözmek için çeşitli alternatifler araştırarak öğrenmelerinde daha aktif rol alabilirler (Heid, 1995; Lajoie, 1993). Bilgisayar kullanımı öğrencilerin araştırmalarına devam etmesini, öğretmenlerine daha az bağımlı olmasını, diğer öğrencilerle işbirliği yapmasını teşvik eder. Öğrencilerin çalışmalarında ilerlemesi için geribildirim almalarını sağlayabilir. Bilgisayarlarla donatılmış günümüz toplumunda öğrenciler akıllı birer tüketici olmak durumundadır. Çünkü onlar mevcut araç ve seçeneklerden seçim yapmaya zorlanırlar. Böylece bilgisayarlar, daha geleneksel sayısal ve cebirsel yöntemlere ek olarak grafik ve tablo gibi problem çözme araçları oluşturabilir. Geleneksel sınıf çalışmalarıyla karşılaştırıldığında bilgisayarlar veri işleme ve temsil etmede daha geniş bir deneyim sağlayabilir (Biehler, 1993). Bilgisayar, elle girilmesi zor olan ve çeşitli yöntemler kullanarak çok yönlü araştırma için birçok fırsat sunan büyük veri tabanları, gerçek durumlar üretmeyi sağlar. Ayrıca öğrenciler geçici ve genişletilmiş belirsizlik koşullarında karar verebilmeyi öğrenmek durumundadır. Çünkü onlar genellikle aracın sınırlılıklarını tahmin edemezler. Öğrenciler bir soru oluşturarak ve veri toplayarak bir araştırmaya başladığında yanlış veri tipi, tablolaştırma zorluğu, eksik veri gibi önlerindeki engelleri tahmin edemezler (Hancock vd.,1992). Bu yüzden onların öğrenmek zorunda olduğu bir şey sebat ve ilerlemeyi değerlendirmektir. Bir teknoloji öğrenme ortamı oluşturulmasında istatistik öğretim programının içeriğinin üzerine etkisi, kavramsal anlama üzerine vurgu, çoklu gösterimler ve onlar arasındaki bağlantılar, matematiksel modelleme, problem çözme ve gerçek dünya uygulamalarına artan ilgi göz önünde bulundurulmalıdır (NCTM, 1989).

Sonuç olarak öğrencilerin teknolojiye olan ilgileri, istatistik öğretimi için avantaja dönüştürülebilir. Öğrencilerin çeşitli grafikler ve hesaplamaları bilgisayar ortamında kısa sürede yapmaları sağlanabilir. Derslerde dinamik istatistik yazılımları kullanılarak çok çeşitli grafikler hızlı bir şekilde oluşturulup, tartışma, tahmin ve çıkarımlara daha çok vurgu yapılabilir. Verilerdeki bazı değişikliklerin ne gibi sonuçlara neden olabileceği etkili bir şekilde sunulabilir. İnternet üzerinden farklı bağlamlarla ilgili gerçek veriler sınıf ortamına taşınarak bu veriler üzerinde çalışılabilir. Böylelikle dersler daha ilgi çekici ve zevkli hale getirilebilir.

Öğrenci Öğrenmelerini Ölçen ve Geliştiren Değerlendirmelerin Birleştirilmesi

İstatistik dersinin önemli amaçlarından biri öğrencilere alternatif değerlendirme metotları hakkında bilgi sahibi olması için yardımcı olmaktır. Bir araştırma sürecinde toplanan veriler öğrenci öğrenmelerine hizmet edecek şekilde kullanılmalıdır. Öğrenciler öğretmenlerin neyi değerlendireceğini bilmelidir. Bu yüzden de değerlendirmeler öğrenme hedefleri ile uyumlu hale getirilmelidir. Öğrenci değerlendirmelerinde sadece işlemsel beceriler değil, anahtar fikirleri anlamaya yönelik değerlendirmeler de göz önünde bulundurulmalıdır. Sadece ürüne değil, ürünün elde edilme süreci de değerlendirilmelidir. Yani derslerde düzey belirleyici değerlendirmeler kadar geliştirici değerlendirmelere de yer verilmelidir. İstatistiksel okuryazarlığın değerlendirilmesinde bir gazeteden, bir internet sitesinden alınan bir ortalamanın veya grafiğin kritik edilmesi vb. günlük yaşamdan örnekler sınıfa taşınabilir. Ya da öğrencilere sınıf tartışması sonunda, kısa sürede (1 dakika) cevaplanması istenen sorular sorulabilir. Bu teknik sınıflarda sıklıkla kullanılan bir tekniktir. Öğretmenlere hızlı bir şekilde geri bildirim sağlama yanında öğrenciler için de dersi bütünleştirici bir görev olur. Sorular kavramsal bağlantıları, öğrenci anlamalarını, öğrenci ilgisini, tutum ve düşüncelerini değerlendirmek için oluşturulmuştur. Öğrenci öğrenmelerini formüller, tanımlar ve hesaplamaların ötesine taşımak, öğrencilerin daha derin değerlendirmek için çeşitli web sitelerinde bulunan soru ve sınavlardan yararlanılabilir.

Sonuç olarak öğrenmeleri ölçen ve geliştiren uygun değerlendirmelerin kullanılması istatistik öğretimi açısından oldukça önemlidir. İstatistik konularının ezberlenmesi gereken bir takım tanım ve formüllerden ibaret olmadığı, günlük yaşamımızla ne kadar ilişkili olduğu, istatistiksel okuryazar bireyler olarak yetişmemiz için ne kadar elzem olduğu yapılan değerlendirmelerde öğrencilere hissettirilmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İstatistiksel bilgiler günlük yaşamda hızlı bir şekilde yayılmaktadır. Bireyler her gün gazete, dergi ve internet sitelerinde çok çeşitli verilerle karşı karşıya gelmekte ve bu verilerden anlam çıkarmak durumundadır. İstatistiksel bilgilerin günlük yaşamda bu denli önemli olması, toplumları da harekete geçirmiş ve istatistiksel beceriler, öğretim programlarında yerini almıştır. Bu öğretim programlarında istatistiksel düşünme ve istatistiksel okuryazarlığa daha çok vurgu yapılmaktadır. Ülkemizde de bu değişimlerin yansımalarını görmek mümkündür. Yeni öğretim programlarında okul öncesinden, üniversiteye her seviyede veri ve sayma ile ilgili kazanımlara eskisinden daha çok yer verildiği görülmektedir.

Öğrencilerin gerçek verilerle çalışması öğrendiklerini uygulamaları için onlara bir takım fırsatlar sunmaktadır. Öğrencilerin başkalarının verileri yerine kendi topladıkları verilerle çalıştığında, verileri anlamak ve açıklamak için daha fazla çaba sarfetmektedir. Öğrencilerin kendi verileri ile çalışmasının en uygun yollarından biri de projelerdir. Projeler, öğrenciler için gerekli yaşam becerilerini güçlendirir, motivasyon oluşturur, sistematik bir öğrenme yönetimi ile daha derin bir öğrenme süreci içerir. O halde öğrencilere ilgi duydukları bağlamlarda istatistiksel araştırma süreçlerini yaşayabilecekleri projeler verilmelidir.

İstatistik öğretiminde işlemsel bilgiden ziyade kavramsal anlamaların gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Yeni yaklaşım bir takım hesaplamalar, matematiksel beceriler, grafik çizimlerine değil, daha çok istatistiksel kavramların ne anlama geldiği, veri odaklı tahmin ve çıkarımlar, öneriler, tartışma ve yorumlara vurgu yapmaktadır. O halde öğrencilere bu tür etkinlikleri yapabilecekleri, öğrenme ortamları tasarlanmalıdır.

İstatistik öğretiminde öğrencileri merkeze alan, öğrencilerin aktif olduğu yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının benimsendiği ülkemizde de öğrencilerin yaparak, yaşayarak öğrenebilecekleri öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Öğrencilerin araştırma problemleri oluşturma, hipotezler kurma, örneklem seçme, veri toplama, uygun veri temsilleri ile verileri temsil etme, değişimi değerlendirme, tahmin ve çıkarımlarda bulunma ve bir sonuca varma gibi istatistiksel süreçleri yaşamaları sağlanmalıdır.

Teknoloji kullanımı eğitimin her alanında yaygınlaşmaktadır. İstatistik öğretiminde de çeşitli yazılımların sınıf içine taşınması ve öğretim aracı olarak kullanılması gerekmektedir. İnternet sitelerinden istatistikle ilgili gerçek yaşam durumları sınıf ortamında tartışılmalıdır. Teknolojideki gelişmeler sayesinde öğrencilerin hesaplama ve grafik çizimleri için harcaacakları zaman tartışma, yorum ve çıkarımlar için kullanılmalıdır. Son olarak öğrencileri öğrenmelerini ölçen ve geliştiren değerlendirmeler birleştirilerek öğrencilerin alternatif değerlendirme yöntemleri hakkında fikir sahibi olması sağlanmalıdır.

Not: Bu çalışma 06-08 Kasım 2014 tarihlerinde Antalya'da 22 Ülkenin katılımıyla düzenlenen "3rd World Conference on Educational and Instructional Studies- WCEIS-2014"de bildiri olarak sunulmuş olup, JRET Bilim Kurulu hakemleri tarafından değerlendirilerek bu sayıda yayınlanmasına karar verilmiştir.

KAYNAKÇA

Becker, B.J. (1996). A look at the literature (and Other Resources) on teaching statistics, Journal of Educational and Behavioral Statistics, 21(1), Special Issue: Teaching Statistics, 71-90.

Ben-Zvi, D. (2000). Towards understanding the role of technological tools in statistical learning. Mathematical Thinking and Learning, 2(1&2), 127-155.

Ben-Zvi D, Garfield J., (2004). The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking. Kluwer Academic Publishers.

Biehler, R. (1993). Cognitive technologies for statistics education: Relating the perspective of tools for learning and of tools for doing statistics. In L. Brunelli & G. Cicchitelli (Eds.), International Association for Statistical Education, Proceedings of the First Scientific Meeting.173-190. University of Perugia.

Bradstreet, T. E. (1996), "Teaching introductory statistics courses so that nonstatisticians experience statistical reasoning," *The American Statistician*, 50(1), 69-78.

Bryce, G. R. (2005). Developing tomorrow's statistician. *Journal of Statistics Education*. 13(1).

Callingham, R. & Watson, J. M. (2005). Measuring statistical literacy. *Journal of Applied Measurement*, 6 (1), 29, 19-47.

Carnell, L.J. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes towards statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1).

Cobb, P., and McClain, K. (2004), "Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning," In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 375–396). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Cobb, G. W., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The 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).

Gal, I. (2002). Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1–25.

Gal, I. (2004). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities In D Ben-Zvi & J Garfield (Eds), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*, 47-78. Dordrecht: Kluwer

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.

Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63(1). 25–34.

Garfield, J. ve Gal, I., (1999). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.

Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice. Emeryville, CA: Key College Publishing

Garfield, J. and Ben-Zvi, D. (2008). Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice, Springer.

Hancock, C., Kaput, J. J., & Goldsmith, L. T. (1992). Authentic inquiry with data: Critical barriers to classroom implementation. *Educational Psychologist*, 27, 337-364.

Harris, J. H. ve Katz, L. G. (2001). Young investigators: The project approach in the early years. New York: Teachers College Press.

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.

Jones, G.A., Thornton C.A., Langrall, C.W., Mooney, E.S., Perry, B. ve Putt, I.J., (2000), A framework for characterizing children's statistical thinking, *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 4, 269-307.

Koparan. T. (2014). Difficulties in learning and teaching statistics: Teacher views. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. <http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2014.941425>

Lajoie, S. P., & Sharon, S.J. (Eds.). (1993). *Computers as cognitive tools*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Lehohla, P. (2002). Promoting statistical literacy: a South African perspective. In B. Phillips (Ed.). Proceedings of the sixth International Conference on Teaching Statistics, Cape Town, South Africa. International Statistical Institute and International Association for statistics Education.

Malone, J. and Miller, D. (1993). Communicating mathematical terms in writing: Some influential variables. In: M. Stephens, A. Waywood, D. Clark and J. IZard (eds.), *Communicating Mathematics: Perspectives from Classroom Practice and Current Research* (177–190). Australian Council for Educational Research.

Miller, L. D. (1993). Making the connection with language. *Arithmetic Teacher*, 40, 311–316.

Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics, *International Statistical Review*, 65(2), 123-165.

National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. <http://standards.nctm.org>

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*.

Roseth, C. J., Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1).

Shaughnessy, J.M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education 1*, 205-237. Dordrecht. Netherlands: Kluwer.

Smith, G. (1998). Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3).

Wallman, K.K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1–8.

Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education*. 107–121. Amsterdam, The Netherlands: IOS Press & The International Statistical Institute.

Watson J. M. (2006). *Statistical Literacy at school, growth and goal*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. London.

Watson, J., Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct *Statistics Education Research Journal*, 2, 3–46.

Watson, J.M., & Mortiz, J.B. (2001). The role of cognitive conflict in developing students' understanding of chance measurement. In J. Bobis, B. Perry, & M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond*, 523-530. Sydney: MERGA.

Zieffler, A., Garfield J., Alt S., Dupuis D., Holleque K., and Chang B. (2008). What does research suggest about the teaching and learning of introductory statistics at the college level? A review of the literature, *Journal of Statistics Education*, 16(2)