

İSTATİSTİK ÖĞRETİMİNDE ÖĞRENCİLERİN PROJE TABANLI ÖĞRENME YAKLAŞIMI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Students' Views about Project-Based Learning Approach in Statistics Teaching

Timur KOPARAN¹
Yavuz KARPUZ²
Bülent GÜVEN³

Özet

Bu çalışma ile istatistik konusunun öğretiminde ilköğretim öğrencilerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Özel durum metodolojisi kapsamında yürütülen bu çalışmanın örneklemini Trabzon'da bir devlet okulunda öğrenim gören 35 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 2011-2012 Eğitim Öğretim Yılı'nda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı bir sınıftaki öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlardan, günlüklerden, öz değerlendirme formlarından ve gözlemlerden elde edilmiştir. Elde edilen veriler betimsel-yorumsal bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Bu kapsamda verilerin tekrar tekrar okunarak üst temaların ortaya çıkarılması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak katmada, öğrenmeyi zevkli, ilginç ve kalıcı hale getirmeye, istatistik konusu ile ilgili öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra istatistiğe yönelik tutumlarını arttırmada etkili olduğunu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçtan hareketle, öğrencilerin gerçek verilerle çalıştığı, kendi bilgilerini oluşturduğu, bireysel veya grup çalışması şeklinde yürütülebilen, ürün ile birlikte sürecinde de değerlendirildiği, proje tabanlı öğrenme yaklaşımına okullarda daha çok yer verilmesi ve etkilerinin farklı çalışmalarla irdelenmesi önerilmektedir. **Anahtar kelimeler:** İstatistik öğretimi, proje tabanlı öğrenme, ortaokul öğrencileri

Abstract

The principles of effective social studies teaching and learning can be met by many different approaches. One of the most effective methods is project-based learning. The aim of this study is to analyze students' views appeared in using project based learning approach, which lead students to learn statistics. Case study model was used in the study. Project based learning applied to total 35 students studying at 8th grade classes of a middle school in Trabzon during 2011-2012 school year. In order to take students' views about learning with project based learning, semi-structured interviews were conducted with six of the sample. Also the student logs, self-assessment form, and observations

¹ Yrd. Doç. Dr. Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi, Zonguldak, timurkoparan@gmail.com

² Öğr. Gör. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Rize, ykarpuz58@gmail.com

³ Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi, Trabzon, guvenvulent@gmail.com

were used. The data obtained were analyzed descriptively-interpretive approach. In this context, the data read over and over again to reveal themes. The results of the study revealed that students' views towards statistics were changed in a positive manner and students found project based learning approach very effective. In addition, data showed that these activities helped students gain confidence about mathematics. Therefore, it's recommended to use the project based learning during statistics course in mathematics classes.

Key Words: Statistics education, project based learning, middle school students

Giriş

Bilim ve teknolojide gelişme ve ilerleme kadar hızlı olmasa da eğitim alanında da bir dizi değişim ve dönüşüm süreçleri yaşanmaktadır. Öğretim programlarında yapılan değişikliklere paralel olarak yeni beklentilerden biri, öğretmenlerin bilgi ve beceri yönünden alanlarına daha egemen olmaları; farklı yöntem-teknikleri derslerinde uygulayarak öğrenme-öğretme sürecini daha verimli bir biçimde sürdürmeleri; çeşitli ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmaları ve daha işlevsel olmalarıdır. Bir başka anlatımla, öğretmenlerin bilgiyi öğrencilere doğrudan aktarmak yerine, öğrencileri bilgi kaynaklarına yönlendirecek nitelikte derslerin içeriğini düzenlemesinin, ayrıca bu süreçte farklı yöntem teknik ve yaklaşımları kullanmasının oldukça önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin sınıf içerisinde daha aktif bir rol üstlenmesi, çevresindeki problemlerin farkına varması, bu problemlere ilişkin farklı çözüm yolları üretmesi ve öğrenme sürecini daha verimli bir şekilde sürdürmesini sağlayacak farklı yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bu yaklaşımlardan biri de proje tabanlı öğrenme yaklaşımıdır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, Türkiye'de 2005 yılından beri ilköğretim okullarında uygulaması yapılmakta olan yapılandırmacı öğretim yaklaşımının (TTKB, 2004; TTKB, 2005) gerektirdiği öğrenme/öğretme modelleri arasında yer almaktadır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrenenlerin kişisel ilgisi doğrultusunda hedeflenen öğrenme görevlerinin yerine getirilmeye çalışıldığı öğretimsel bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım diğer etkinliklere göre öğrencilere bağımsız çalışma fırsatı sunar; gerçeğe dayalı ürünlerle sonuçlanırlar (Jones vd. 1997; Thomas vd. 1999). Bu bağlamda proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin konuya uygun bilgiyi çeşitli bilgi kaynaklarından yararlanarak derlemelerini, iletişim kurmalarını, diğer insanlarla bu konuyu tartışmalarını, raporlarını tamamlamalarını ve öğrendiklerini paylaşmalarını gerektirir (Marx vd. 1997; Blumenfeld vd. 1994; Blumenfeld, vd. 1991; Thomas vd. 1999). Alan yazınında proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrenmenin projeler etrafında, belli bir zaman dilimini kapsayan süreç içerisinde, disiplinler arası ve öğrenci odaklı olarak düzenlendiği; bireysel ya da grup çalışması şeklinde yürütülebilen, bir ürün, sunum ya da performansla sonuçlandırılan yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Thomas, 2000; Donnelly ve Fitzmaurice, 2005; Gürdal, Öztuna, 2010).

Literatürde birçok araştırmacı ve topluluk istatistik öğretiminin gerçek verilerle ve öğrenci merkezli olması yönündeki görüşü savunmaktadır (GAISE,

2005; Roseth vd., 2008; Garfield, 1993; Cobb ve Moore, 1997; NCTM, 2000). Özellikle sadece başkaları tarafından toplanan veriler yerine öğrencilerin kendi topladıkları verilerin öğrencilere daha büyük yarar sağladığı belirtilmektedir (Hogg, 1991; Bradstreet, 1996; Smith, 1998). Gerçek veri kullanımını sınıf içine sokmanın en ideal yollarından biri de projelerdir. Çünkü veriler öğrencilerin kendi verileri ise onları iyi bir şekilde açıklayabilmek için anlamaya daha çok yatırım yapma eğilimindedirler. İstatistik eğitiminde projelerin kullanımı, giderek artan bir şekilde öğretimsel uygulama olarak tavsiye edilmesine rağmen, birçok öğretim programı istatistik konuları içine projeleri hala dâhil edememiştir (Garfield, 1993). Bu nedenle proje tabanlı öğrenme yaklaşımına istatistik öğretimi içinde daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımında kavramsal anlamının daha iyi geliştiği ve okul dışı, matematiksel olmayan ortamlara bilgi transferinin daha iyi gerçekleştiğini belirten çalışmalar (Boaler, 1998; Yeşilçay, 2000) vardır. Bu konuda yapılan tavsiyeler de işlemsel bilgiden ziyade kavramsal anlamaya vurgu yapılması yönündedir (GAISE, 2005).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın son yıllarda matematik öğretim programlarında bir dizi değişiklikler yapmıştır. Bu değişiklikler öğrenciyi merkeze alan çağdaş öğrenme yaklaşımları içermektedir. Bu yaklaşımlardan biri de istatistik öğretiminde de tavsiye edilen proje tabanlı öğrenme yaklaşımıdır. Yeni yaklaşımların öğretimde kullanılması ve etkilerinin ortaya konulmasına ihtiyaçtır. Bu çalışmada istatistik konusunun proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre öğretimi planlanmış, bu doğrultuda öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik ne tür görüşlere sahip olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçların proje tabanlı öğrenme süreçlerinin tasarımında ve proje tabanlı öğretim aşamalarında dikkat edilmesi gereken hususların belirlenmesinde öğrencilere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Nitel bakış açısı çerçevesinde yürütülen bu çalışmada özel durum metodolojisinden yararlanılmıştır. Özel durum çalışmaları, belirli bir fenomene ait tek bir özel durumu derinlemesine inceleyerek fenomene ışık tutmaya çalışan araştırmalardır (Merriam, 1998). Bu araştırmalarda ortam, birey veya süreçler bütüncül bir yaklaşımla araştırılmakta ve süreçteki roller ve ilişkiler üzerine odaklanılmaktadır. Ayrıca özel durum çalışmaları birden fazla veri toplama tekniğine imkân tanıyarak zengin ve birbirini destekleyici veri çeşitliliğine ulaşma imkânı tanımaktadır (Yin, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada da istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı özel bir durum olarak mercek altına alınmıştır. Öğrencilerin bu özel uygulamada süreç, ortam, etkinlikler, öğretmen ve öğrenci rolleri hakkındaki görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Örneklem

Bu çalışmada öğrencilerin, istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik amaçlı örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Yani örneklem istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı bir sınıftaki öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleme 2011–2012 Eğitim Öğretim Yılı'nda Trabzon ilinde bir devlet okulunda öğrenim gören toplam 35 ilköğretim 8. sınıf öğrencisidir. Daha detaylı bilgi toplamak için öğrencilerden altısı ile mülakatlar yapılmıştır.

Verilerin Toplanması

İstatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme süreci hakkında öğrenci görüşlerinin incelendiği bu çalışmada, verilerin toplanabilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış mülakat soruları, öz değerlendirme formları, günlükler ve gözlemlerden yararlanılmıştır. Öğrencilerden 6'sı ile mülakatlar yapılırken, diğer veriler tüm öğrencilerden toplanmıştır.

Mülakatlarda uzman görüşlerinden yararlanılarak geliştirilen açık uçlu sorular sorulmuştur. Bu sorularla öğrencilerin istatistiğe yönelik görüşleri, istatistiğe yönelik tutumları, istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının diğer yöntemlerle kıyaslanması, proje tabanlı öğrenme yaklaşımının yarar boyutuna yönelik görüşlerini ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin tarafından doldurulan öz değerlendirme formunda, *"Bu çalışmada neler yaptın? Bu çalışmada neler öğrendin? Bu çalışmada başarılı olduğun bölümler nelerdir? Bu çalışmada en çok zorlandığın bölümler nelerdir? Çalışmayı yaparken beklemediğin nelerle karşılaştın? Grubunuzda en aktif öğrenci kimdi?"* soruları bulunmaktadır. Günlükler ise proje tabanlı öğrenme sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi için proje çalışması öncesinde, proje çalışması sürerken ve projeler tamamlandığında öğrencilerin tutmuş oldukları notlardan oluşmaktadır. Gözlemler ile öğretmen ve öğrenci etkileşimlerinin belirlenmesi, günlük ve mülakat verilerine ek daha detaylı bilgiler elde edilmesi amaçlanmıştır. Gözlemler sırasında toplanan veriler, görüşmeler ve günlüklerle toplanan verileri destekler nitelikte olmuştur. Örneğin bir katılımcının bir grup arkadaşının projeye yeterince destek olmadığını belirtmesi, gözlem notlarında da ortaya çıkan bir durum olmuştur.

Etkinliklerin Yapısı

Proje tabanlı öğrenme etkinlikleri 12 hafta sürmüştür. İlk 2 hafta proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, yapılacak etkinlikler, grupların ve proje konularının oluşturulması hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Daha sonra grupların projelerini hazırlaması için 4 haftalık süre verilmiştir. Sonraki 4 haftada her hafta 3 grup (2 ders saati) olmak üzere gruplar sunumlarını gerçekleştirmiştir. Projelerin hazırlanması, sunulması aşamalarında öğrenciler gözlenmiştir. Son iki haftada ise öğrencilerin sürece hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik veriler toplanmıştır.

Araştırma projeleri temel istatistiksel kavramları ve becerileri kullanmaya izin verecek, teknoloji kullanımını destekleyecek, disiplinler arası bağlar kurmaya olanak sağlayacak şekilde araştırmacı tarafından yapılandırılmıştır. Proje konuları günlük hayattan ve öğrencilerin ilgi duydukları konulardan seçilmiştir. Bu proje konuları aşağıda verilmiştir.

- ❖ *Öğrencilerin kan gruplarının istatistiği*
- ❖ *Türkiye süper ligindeki takımların ilk yarı puan istatistikleri*
- ❖ *İnsanlar 100 metreyi ortalama kaç saniyede koşar?*
- ❖ *Öğrencilerin boy ve kilo istatistikleri*
- ❖ *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarı istatistikleri*
- ❖ *Trabzon Havaalanı uçak ve yolcu istatistikleri*
- ❖ *Çevremizdeki atıkların istatistiği, tehdit ve önlemler*
- ❖ *Öğrencilerin hane halkı sayısı ve anne ve babalarının eğitim durumu istatistikleri*
- ❖ *Yılsonu şenlikleri için sanatçı seçimi ve bütçesi*
- ❖ *Öğrencilerinin günlük aktivite istatistikleri*
- ❖ *Televizyon, internet ve cep telefonu kullanım süresi istatistikleri*
- ❖ *Öğrencilerinin seçmek istediği meslek istatistikleri*

Projeler, öğrenciler arasındaki etkileşimi arttırmak amacıyla grup çalışması şeklinde yürütülmüştür. Grupların oluşturulmasında öğretmen görüşleri de dikkate alınarak her grupta iyi, orta ve zayıf öğrenci olmasına gayret gösterilmiştir. Verilen bazı yönergelerle araştırmanın uzaması veya başka boyutlara kayması önlenmek istenmiştir. Gruplardan dört haftalık sürede proje raporlarını hazırlamaları ve sınıf ortamında 15–20 dakikalık sunum yapmaları istenmiştir. Öğrencilerden birer araştırmacı gibi davranmaları proje ile ilgili görevleri yerine getirmeleri beklenmiştir. Proje çalışmaları süresince öğretmenlerden öğrencilerin ilerlemesini desteklemek için rehberlik etmeleri, belirli aralıklarla gruplarla görüşmeler yapması istenmiştir.

Öğrencilerin bu aktivitelerde bir problem tanımlama, araştırılmak istenen soru hakkında hipotezler oluşturma, çalışma planı hazırlama, örneklem seçme, veri toplama, verileri organize etme, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplama, verileri uygun grafiklerle gösterme ve verilerdeki değişimleri değerlendirme, bulguları yorumlama çıkarım ve tahminler yapma ve sonuca varma süreçlerini yaşaması amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın amacı, istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesidir. Bu amaçla veriler yarı yapılandırılmış mülakatlar, öğrencilerin uygulama sürecinde tutmuş oldukları günlükler, öz değerlendirme formu ve gözlemler yoluyla elde edilmiştir. Elde edilen veriler kategorilere ayrılarak nitel olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, öğrencilerin görüşlerini genel olarak yansıtabilecek cümleler belirlenmiş ve belirlenen bu cümlelerden en sık kullanılanlarından bazıları örnek olarak çalışmaya dâhil edilmiştir.

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik öğrencilerin proje tabanlı öğrenme sürecine ilişkin görüşleri incelenerek analiz edilmiştir. Benzer düşünceler gruplandırılarak belirli temalar altında incelenmiştir. Mülakatlardan ve öğrenci günlüklerinden elde edilen temalarla ilgili cümleler aynen verilerek öğrenci düşünceleri doğrudan yansıtılmaya çalışılmıştır. Şu temalar çerçevesinde öğrenci görüşleri analiz edilmiştir; Öğrencilerin istatistik konusuna yönelik değişen görüşleri, öğrencilerin proje tabanlı öğrenmeye yönelik inançları, öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımını diğer yöntemlerle karşılaştırmaları, öğrencilerin ders hedefleri açısından proje tabanlı öğrenmeye yönelik görüşleri.

Öğrencilerin İstatistik Konusuna Yönelik Değişen Görüşleri

Proje tabanlı öğrenme sürecinde, öğrenciler birer araştırmacı rolü üstlenerek araştırma problemleri doğrultusunda örneklem belirleme, veri toplama araçları geliştirme, verileri örneklemden toplama, tablolama, uygun veri temsilleri ile sunma, çıkarım ve tahminlerde bulunma, yorumlama aşamalarını bizzat kendileri gerçekleştirmiştir. Bu süreçte, öğretmenin rolü, bilgi kurma süreçlerinde öğrencileri yönlendirme, rehberlik etme ve projelerin tamamlanması için gerekli motivasyonu sağlama olmuştur. Öğrencilerin geleneksel yapıdan farklı olarak hazır verilerle değil, kendi topladıkları verilerle çalışması, onları anlamak, açıklamak için daha çok çaba sarf etmesi, sadece öğretmenin anlattıklarına bağlı kalmak yerine, istatistiksel bilgileri kendilerinin de oluşturabilecekleri fikrinin geliştiği mülakatlardan anlaşılmaktadır. Örneğin Tarık, bu konu ile ilgili olarak düşüncelerini aşağıdaki gibi yansıtmaktadır.

“Sınıfta sürekli soru çözüyorduk, hep öğretmen anlatıyor, biz dinliyorduk. Projelerde ise yapacaklarımız adım adım belliydi onları sıra ile yaptık. Her grup proje konusu ile ilgili araştırmasını tamamlayıp sundu. İstatistikleri biz ürettik. Verilerin farkına vardık.”

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistik öğretiminde disiplinler arası bağlar kurmak için çok elverişli olduğu öğrenci görüşlerinde ortaya çıkmaktadır. Örneğin Zeynep istatistiğin sadece matematik dersinde bir konu olduğunu düşündüğünü fakat proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile bu fikrinin değiştiğini aşağıdaki şekilde ifade etmektedir.

“Daha önceden istatistiği matematik dersinde ezberlenmesi gereken formüller olarak biliyordum. Proje tabanlı öğrenme ile istatistiğin hayatımızdaki diğer alanlarda da kullanıldığını ve ne kadar önemli olduğunu anladım. Öğrendiklerimiz her yerde kullanılıyor.”

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının işlemsel bilgiden ziyade kavramsal bilginin oluşmasını desteklediği, aynı zamanda konu ile ilgili tekil öğrenmeden çok belli bir amaca yönelik ilişkisel ve çoklu öğrenmeleri gerçekleştirdiği öğrenci görüşlerinden anlaşılmaktadır. Örneğin Semih'in bu konudaki görüşü aşağıda verilmiştir.

“Bir örneklemeden nasıl veri toplanacağını, ezberleyip de karıştırdığımız mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma gibi kavramları ve veri

gösterimlerini, hangi gösterimin ne zaman daha uygun olacağını projelerle daha iyi anladım.”

Öğrencilerin Proje Tabanlı Öğrenmeye Yönelik İnançları

Çalışmanın başında proje tabanlı öğrenmenin sadece çeşitli resimlerin bulunduğu sunumlardan veya proje dosyasının yazılıp teslim edilmesinden ibaret olduğunu düşünen öğrenciler bulunduğu, sınıf içi gözlemlerle tespit edilmiştir. Örneğin Semih bununla ilgili şunları söylemiştir.

“Proje ödevi kolay olur, ben hemen yapabilirim ve yüksek not alırım.”

Bu nedenle proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerin ne tür etkinlikleri, hangi istatistiksel süreçleri yaşaması gerektiği öğretmenleri ile detaylı olarak görüşülmüştür. Projeler verildikten sonra öğrencilerin büyük bir çoğunluğu proje tabanlı öğrenmenin onların istatistik öğrenmesinde bir araç olduğunu, sınavlardan farklı olarak bilgiyi değerlendirme yolu olduğunu fark etmişlerdir. Zeynep, Can, Hasan, Tarık ve Semih’in projelere yönelik görüşleri sırasıyla aşağıda olduğu gibidir.

“Ben proje tabanlı öğrenme yaklaşımını beğendim. Çünkü kendimizden de bir şeyler katabiliyoruz. Bence sınıfta yaptıklarımızdan daha eğlenceliydi.”

“Projeleri hazırlarken verileri nasıl toplayacağımız, nasıl düzenleyeceğimiz ve sunumu nasıl yapacağımız konusunda serbesttik. Bu bence çok güzeldi.”

“Derste öğrenmemizden daha farklıydı. Derste öğrendiklerimizi aklımızda tutmaya çalışıyoruz. Fakat burada onu öğrenip diğerlerine de anlatmamız gerekiyor. Öğretmek, öğrenmekten daha farklı oluyor. Bu nedenle yaptıklarımız bana farklı geldi.”

“Bilgiyi bizim üretebileceğimiz hiç aklıma gelmemişti. Bizde merak ettiğimiz bir konuda araştırma yapıp bilgi üretebilirmişiz.”

“Ben her hafta proje sunumlarını dört gözle bekliyordum. İlgimizi çeken konularla ders yapmak güzeldi.”

Yukarıdaki açıklamalardan öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımının felsefesi ile tutarlı olan, kendi kendini yönetme ve özerklik gibi motivasyon unsurlarını anladıkları görülmektedir. Böylece kavramsal açıdan öğrencilerin projelerin değerini anladığı söylenebilir. Bunun yanında öğretmenin öğretmesine alışmış olan birkaç öğrencinin de bu duruma alışmadığı görülmüştür. Örneğin Feray düşüncelerini aşağıda olduğu gibi yansıtmaktadır.

“Projeyi hazırlamak çok zamanımızı aldı. Öğretmenimiz projeleri tamamlamamız için sürekli uyardı. Bence öğretmenimiz soru çözseydi daha kısa sürede biterdi.”

Öğrencilerin Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımını Geleneksel ile Karşılaştırmaları

Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımı hakkındaki düşüncelerinin bir bölümü diğer öğrenme yöntemleriyle karşılaştırmalardan oluşmaktadır. Öğrencilerin bir kısmı oturma düzeninde yapılan değişikliklerden memnun olduğunu belirtmekte ve bu durumun kalıcı olmasını istemektedir. Örneğin Semih bu konudaki düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmektedir.

“Proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf düzenimiz de farklı idi (U düzeni). Herkes birbirini görebiliyordu. Herkes sunum yapanları da görebiliyordu. Bence her zaman böyle otursak iyi olur.”

Öğrencilerin bir kısmı da geleneksel sınıf ortamında sürekli öğretmenin dersi anlatmasını tekdüze ve sıkıcı bulduklarını, proje tabanlı öğrenmede ise aktif olarak sürece katıldıklarını, sorumluluk aldıklarını, sadece zorlandıkları kısımlarda öğretmenden yardım aldıklarını belirtmektedir. Hasan bu durumu aşağıda olduğu gibi ifade etmektedir.

“Sınıfta hep öğretmen anlatıyor, formülleri veriyordu. Projelerde ise grup arkadaşlarımızla proje konularımızı araştırdık, verileri kendimiz topladık, kullanacağımız formülleri ve grafik türlerini öğrenip kullandık. Elde ettiklerimizi derste sunduk. Öğretmenimiz projeleri hazırlarken zorlandığımız kısımlarda yardımcı oldu. Bence arada sırada böyle dersler yapmamız bizim için de faydalı olur. Hep öğretmen anlatınca sıkılıyoruz.”

Hasan'ın açıklamasından da görüldüğü gibi öğrencilerin hazır bilgiyi doğrudan almak yerine, kendilerinin oluşturmasından daha çok zevk aldıkları anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada projeler üç kişiden oluşan gruplar tarafından gerçekleştirilmiştir. Gruplar öğrencilerin akademik başarıları, ilgi alanları, yetenekleri, cinsiyetleri, liderlik özellikleri, sosyal aktiviteleri, bilgisayar kullanım becerileri ve rehberlik dosyaları göz önüne alınarak dengeli ve heterojen bir biçimde oluşturulmuştur. Bu sayede düşük akademik başarıya sahip olan öğrencilerin çalışmalardan daha fazla verim alabilmeleri ve işbirliği içerisinde öğrenebilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Grupların bu şekilde oluşturulmasının çalışmaların yürütülmesi açısından iyi bir seçim olduğu öğrenci görüşlerinden ortaya çıkmaktadır. Örneğin Tarık'ın bu konudaki görüşü aşağıda olduğu gibidir.

“Öğretmenlerimiz sürekli ev ödevleri veriyor. Biz onları hep kendimiz yapıyoruz. Bazen doğru yapıp yapmadığımızdan emin olamıyoruz. Fakat projelerde işbölümü olması çok iyi, iyi bilenler az bilenlere yardımcı oldu. Bu sayede projeleri tamamlayabildik. Kendim olsaydım bitiremezdim.”

Tarik'a benzer Hasan da düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

“En güzel tarafı projelerin grup olarak yapılması, merak ettiklerimizi birbirimize sorabildik, herkesin iyi olduğu kısımlar vardı. Projeleri hazırlarken herkes konusuna göre istediği öğretmenden yardım alabildi. İyice öğrendikten sonra sınıfta sunduk. Ayrıca diğer grupların projelerinden de bir şeyler öğrendik.”

Bazı öğrenciler geleneksel yöntemlerden farklı olarak proje tabanlı öğrenme yaklaşımının teknoloji kullanımını teşvik ettiğini ve geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Örneğin Tarık bununla ilgili şunları ifade etmiştir.

“Tablolardaki verilerle nasıl grafik çizileceğini bilmiyordum. Öğretmenlerimden Excel ile sütun, çizgi ve pasta grafiklerinin nasıl yapılacağını öğrendim. Ayrıca sunu hazırlamanın püf noktalarını öğrendim.”

Benzer olarak Zeynep ve Can görüşlerini aşağıdaki şekilde yansıtmışlardır.

“Normalde bilgisayarları sadece bilgisayar dersinde ve fen dersinde kullanıyorduk. Diğer derslerde kullanmıyorduk. Proje tabanlı öğrenme ile matematik dersinde de bilgisayardan yararlanmış olduk.”

“Excel ile tablo ve grafik yaptık, Powerpoint ile sunu hazırladık. Raporlarımızı Word ile yazdık. Hemen hemen herkesin evinde bilgisayar var. Evde hazırladıklarımızı cd veya taşınabilir belleklerle okula getirdik.”

Akademik ve Sosyal Hedefler Açısından Proje Tabanlı Öğrenmeye Yönelik Görüşler

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bir araştırma probleminin ne anlama geldiğinin anlaşılması, örneklem seçimi, veri toplanması, sınıflandırılması, uygun veri temsillerinin kullanılması, tahmin ve çıkarımlar yapılması gibi alışkanlıkların edinilmesi açısından faydalı olduğu öğrenci görüşlerinden ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin en sık dile getirdiği ifadeler aşağıda verilmiştir.

- *“Bir istatistiksel araştırmanın nasıl yapılacağını aşama aşama öğrendim.”*
- *“Bir örneklemeden nasıl veri toplanacağını öğrendim.”*
- *“İstatistiksel kavramları (Mod, medyan, aritmetik ortalama, standart sapma) anlamaya başladım. İşlem yapma becerim gelişti.”*
- *“İstatistikte verilerin farkına vardım.”*
- *“Tabloları ve grafikleri okumayı ve yorumlamayı daha iyi öğrendim.”*
- *“Sütun grafiğini daha iyi anladım. Sütun ve çizgi grafiği arasındaki farkı öğrendim.”*
- *“Verileri temsil ederken en uygun veri gösterimini nasıl belirleyeceğimi öğrendim.”*
- *“Grafikler konusunu daha iyi anladım.”*
- *“Verilerin nasıl karşılaştırılacağını öğrendim.”*
- *“Pasta grafiğinin açılara göre yapılacağını bilmiyordum öğrenmiş oldum.”*

Öğrenciler genel olarak projelerdeki etkinliklerin akademik başarılarına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Yukarıdaki açıklamalara ek olarak bazı öğrencilerin projelerin disiplinler arası bağlar kurma özelliğine değindiği görülmüştür. Bu ifadelerden bazıları aşağıdadır.

- *“Kan gruplarını araştırdık. Kan verebilme bağıntısını öğrendik.”*
- *“Anne ve babalarımızın eğitim durumları hakkında bilgi edindim.”*
- *“Çevremizdeki atıkları sınıflandırdık. Çevre kirliliğinden haberdar olduk.”*
- *“Trabzon havaalanına giden gelen yolcu ve uçak istatistiklerini araştırdık.”*

Çok az öğrenci dile getirmiş olsa da projelerin istatistiksel dili günlük yaşamda bir iletişim aracı olarak kullanma becerilerine katkı sağladığı yapılan gözlemlerle de tespit edilmiştir. Örneğin Can bu konuda şunları söylemiştir.

“Proje tabanlı öğrenmede sadece bazı ortalamaları hesaplamak ve grafikleri hazırlamak ya da proje raporunu yazmak yetmiyordu. Onları çok iyi anlayıp, sınıftaki diğer öğrencilere anlatmamız, onların sorularını cevaplamamız gerekiyordu. Bu yüzden işimiz zordu.”

Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımının sadece dersin akademik hedefleri değil aynı zamanda sosyal hedeflerine yönelik görüşleri de yansıttıkları görülmüştür. Bu görüşler çeşitli temalar çerçevesinde aşağıda sunulmuştur.

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı sonrasında, öğrencilerin kendi gayretleri sonucu istatistiksel bilgilere ulaşmalarının onlara matematik dersinde bir güven kazandırdığı öğrenci görüşlerinden anlaşılmaktadır. Bununla ilgili olarak Hasan şunları söylemiştir.

“İstatistiksel bilgilerle her yerde karşılaşacağımızı öğretmenimiz söylemişti. Fakat onların nasıl oluşturulduğunu bilmiyordum. Projeler sayesinde bunları öğrendim. Artık biz de merak ettiğimiz bir konuda araştırma yapıp, sonuçlar elde edebiliriz.”

Öğrencilerden bazıları bir problemle ilgili verileri bizzat toplayıp, kendilerinin bazı istatistiksel sonuçlara ulaşmasını motive edici bulduklarını ve ileride meslekleri ne olursa olsun bu tür araştırmalar yapmak zorunda olduklarını ifade etmişlerdir.

Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrencilerin projeyi tamamlama konusunda sorumluluk alma ve bu sorumlulukları yerine getirme bilincinde olduğu öğrenci görüşlerinden anlaşılmaktadır. Bu konuda Feray düşüncelerini aşağıdaki şekilde yansıtmıştır.

“Grup arkadaşlarımla iş bölümü yaptık. Herkes üzerine düşen görevleri iyi bir şekilde yaptı. Projemizi tamamlayıp sunduk.”

Proje tabanlı öğrenmede öğrencilerin yapılan etkinliklere katılımı oldukça önemlidir. Etkinliklere katılımın oldukça yüksek olduğu öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve gözlemlerden anlaşılmaktadır. Bu husustaki öğrenci görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

- *“Diğer arkadaşlar da benim kadar çalıştılar. Tam bir grup çalışması oldu.”*
- *“Hepimiz aktif fakat bir arkadaşımız biraz daha az çalıştı.”*
- *“Gruptaki diğer arkadaşlarım benden daha aktifti.”*

Grup çalışması şeklinde yürütülen projelerde öğrencilerin farklı kaynaklara başvurduğu, bilgi alışverişinde bulunduğu, tartıştığı, yardımlaştığı görülmüştür. Mülakatlarda da bu doğrultuda görüşler elde edilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir.

- *“Grup ile çalışmanın nasıl bir şey olduğunu anladım.”*
- *“Arkadaşlarımın zorlandığı kısımlarda yardım ettim.”*
- *“Beraber çalıştığımız için çoğu yerde başarılı olduk.”*
- *“Kullanacağımız grafik türünü çok tartıştık, en sonunda doğru olanına karar verdik.”*
- *“Sunum hazırlama, grafik çizimlerinde iyi olduğum için arkadaşlarıma yardımcı oldum”*

Gruplara projeleri tamamlamaları için 4 haftalık süre verilmiştir. Bu süreçte öğrenciler yararlanacakları kişi ve kaynaklar, takip edecekleri yönergeler konusunda öğretmenleri tarafından bilgilendirilmiştir. Erken yaşlarda öğrencilere bu tür projeler verilmesinin onların plan kurma, uygulama ve zaman yönetimi becerilerine katkı sağladığı, mülakatlardan anlaşılmaktadır. Bu husustaki görüşlerden bir kaçısı aşağıdadır.

- *“Tam ucu ucuna yetiştirdik. Zamanı daha iyi kullanmamız gerektiğini anladık.”*
- *“Görev paylaşımı yaptık. Bu sayede projeyi zamanında teslim edip sunduk.”*
- *“Biz diğer gruplardan önce tamamlamıştık, daha sonra düzeltme ve eklemeler yaptık.”*

- “Projeleri hazırlamak çok zamanımızı aldı.”

Öğrenciler akademik ve sosyal hedeflere yönelik görüşlerini belirtirken proje tabanlı öğrenme sürecinde zorlandıkları hususları da dile getirmişlerdir. En çok tekrar edilen zorluklar aşağıda verilmiştir.

- *Sunum hazırlama, yüzde hesapları, tablo oluşturma*
- *Bilgisayarda grafik çizimi, mod, medyan hesaplamaları*
- *Verilerin toplanması*
- *Veriler çok olması, hesaplamada hataları*
- *Verilerin yorumlanması*
- *Zaman problemi, yetiştirememe kaygısı.*
- *İşbirliği güçlüğü*
- *Stres (başarısız olma endişesi)*
- *Diğer konulardaki eksik bilgiler (Rasyonel sayılar, oran-orantı, yüzde hesaplamaları vb.)*
- *Donanımla ilgili sıkıntılar (Verilerin silinmesi, internet bağlantı sorunları vb.)*

Tartışma

Bu çalışmada elde edilen bulgular öğrencilerin istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımını benimsediği göstermektedir. Öğrenciler genel olarak proje tabanlı öğrenme yaklaşımının derse olan ilgilerini arttırdığını ifade etmişlerdir. Nitekim daha önce yapılan çalışmalar da projelerin öğrencilerin ilgilerine göre araştırmalar yapmalarını sağladığını ve beceri gelişiminde güdüleyici ve etkili olduğunu ortaya koymuştur (Shearer ve Quinn, 1996; Papastergiou, 2005). Benzer olarak Solomon (2003) iyi tasarlanmış bir projenin öğrencilerin istek ve ilgisini arttırdığını, Curtis (2002) projelerin öğrenme için heyecan ve güdülenmeyi beraberinde getirdiğini belirtmiştir. Öğrenciler proje tabanlı öğrenme sürecinde bilgiyi kendilerinin oluşturmasının kendilerine büyük bir güven sağladığını dile getirmişlerdir. Benzer olarak (Kaptan, 1999; Tarım vd., 2006) proje çalışmaları ile öğrencilerin kendilerine güvenin arttığını ve bağımsız öğrenme becerilerinin geliştiğini vurgulamaktadırlar. Bu çalışmada proje tabanlı öğrenmenin, öğrencilerin istatistiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Çıbık'ın (2006) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirten araştırması da bu araştırmanın sonuçları ile uyum göstermektedir. Benzer olarak Carnell (2008) projelerin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin istatistiğe yönelik tutumlarının daha çok geliştiği sonucuna varmıştır. Bu çalışmada öğrenciler genel olarak proje tabanlı öğrenme yaklaşımını eğlenceli bulmuş ve çalışmalardan zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Nitekim, Winn (1997) proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve daha zevkli hale getirdiğini vurgulamışlardır. Öğrenciler projeler sayesinde farklı disiplinlerde gerçek verilerle çalışma imkânı bulduklarını, öğrendiklerini gerçek yaşam durumlarına uyguladıklarını ve problem çözme becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Bu problemlerin çözümünde zaman zaman zorluklar yaşadıklarını, grup içi işbölümü ve işbirliği sayesinde bu zorlukların

üstesinden geldiklerini ifade etmişlerdir. Benzer olarak Shearer ve Quinn (1996) projelerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini, işbirliği ile çalışmanın önemini fark etmelerini, özgüvenlerini arttırmalarını sağladığını belirtmişlerdir.

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistik öğretiminde en etkili yöntemlerden biri olduğu söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin işbirliğine dayalı, gerçek yaşamla tutarlı ve sınıf dışı çalışmaları da içeren ve öğrenme süreçlerini ağırlıklı olarak kendilerinin kontrol ettiği bir sürecin sonucu olarak değerlendirilebilir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrenme üzerindeki olumlu etkileri dikkate alındığında, öğretimde projelerin kullanılması için öğretmenlerin cesaretlendirilmesi önemli görülmektedir. Bu süreçte özellikle gerçek yaşamın içinden yaratıcı ve özgün senaryolar oluşturmak, disiplinler arası anlayışı işe koşabilmek için senaryolarıyla ilişkili diğer alanları tanımak ve öğrenciden daha çok yönlendiren olabilmek için gereken donanımı sağlamak konusunda öğretmenlerin akademik ve pedagojik hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyabileceği düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada proje tabanlı öğrenme yaklaşımının istatistik öğretiminde öğrenciler için güçlü bir öğrenme deneyimi sunduğu sonucuna varılmıştır. Öğrenciler daha önce istatistik konularının sadece matematik dersi içinde karşılaşacakları soyut, karmaşık ve ezberlenmesi gereken formüller yığını olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla istatistik öğrenmenin zor olduğunu belirtmişlerdir. Proje tabanlı öğrenme sonrasında öğrencilerle yapılan mülakatlarda bu düşüncelerinin oldukça değiştiği görülmüştür. Öğrencilerin istatistiğe yönelik değişen görüşlerinin uygulanan öğrenme yaklaşımından kaynaklandığı belirlenmiştir. Öğrenciler öğretmenin aktif, kendilerinin pasif olduğu sınıf ortamını tekdüze bulduklarını konu ile ilgili formülleri ezberleyip, sürekli soru çözdüklerini, bu durumdan sıkıldıklarını ve dikkatlerinin çok çabuk dağıldığını belirtmişlerdir. Fakat projeler sayesinde bir istatistiksel araştırmayı başından sonuna yürüttüklerini bu sayede yaparak ve yaşayarak öğrendiklerini, hayatta da kendi sorularının cevaplarını bulabileceklerini fark ettiklerini ve güven kazandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler proje tabanlı öğrenme sayesinde alışılmışın dışında sadece hazır verilerle değil, gerçek verilerle çalışma imkânı bulduklarını böylece onları anlamak ve anlatmak için daha çok çaba sarf ettiklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda ders kitabındaki istatistiksel bilgilerden çok daha fazlasını öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Öğretim programımızdaki tavsiyeler de öğrencilerin kendi bilgisini kurabileceği yöntemlerin kullanılması yönündedir. Bu anlamda proje tabanlı öğrenmenin öğrencileri bu yöne doğru sevk ettiği görülmektedir. Bunun yanında birkaç öğrencinin zaman yönetimini açısından sorun yaşadığı ve proje çalışmasının gerektirdiği iş yükünü doğru hesap edemediği de görülmüştür. Buna rağmen proje tabanlı öğrenmenin çoğu öğrencinin sorumluluk alma ve zaman yönetimi becerilerini geliştirdiği

öğrenci görüşlerinden ve gözlemlerden ortaya çıkmıştır. Öğrenciler geleneksel yolla istatistik öğrenmeyi genel olarak sıkıcı ve tekdüze, proje tabanlı öğrenmeyi de ilgi çekici ve keyifli bulduklarını ifade etmişlerdir. Daha önceden ezbere öğrendikleri bilgileri bu yaklaşım ile daha kolay ve kalıcı öğrenildiklerini, gerçek hayatla ilişkilendirebildiklerini ve istatistiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştirdiği belirtmişlerdir. Çalışmadan çıkarılan sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

İstatistiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmek için istatistik öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılmalıdır. Çünkü proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, istatistik öğrenme alanları ile öğrencilerin ilgi alanlarını birleştirmede hem öğretmenler hem de öğrencilere başka öğretimsel yöntemlerde mümkün olmayan fırsatlar sunmaktadır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının amacına ulaşabilmesi öğretmenlerin sahip olduğu öğretim felsefesi ile yakından ilişkilidir. Öğretmenler öğrenci projelerinde ortaya çıkacak ürünleri geliştirmek için mutlaka kısa aralıklarla değerlendirmeler yapmalı ve öğrencileri yönlendirilmelidirler. Öğretmenler, bilgi aktarıcından ziyade öğrencileri yönlendiren bir rehber pozisyonunda olmalı, onlara daha çok zaman ayırmalıdır. Ayrıca projelerin tamamlanması yönünde sürekli motive edecek yaklaşımlar kullanılmalı ve öğrencileri araştırma, düşünme ve yorumlamaya yöneltmelidir. Yani öğretmenler, daha az anlatan ve açıklayan bunun yanında öğrenci ile daha çok etkileşim içerisinde olmalıdırlar. Özellikle ilköğretim seviyesinde öğrenciler proje çalışmaları ve grup çalışmaları ile tanıştırılmalıdır. Öğrencilerin proje çalışması ve işbirliği becerilerini öğrenim yaşantılarının ilk yıllarında kazanmaları ileriki yıllarda, grupla çalışma ve işbirliği becerilerini daha etkili kullanabilmelerine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3/4), 369 – 398.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., & Krajcik, J. S. (1994). Lessons learned: How collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary Journal*, 94(5), 539 – 551.
- Boaler, J. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 41–62.
- Bradstreet, T. E. (1996). "Teaching Introductory Statistics Courses So That Nonstatisticians Experience Statistical Reasoning," *The American Statistician*, 50(1), 69-78.
- Carnell, L.J. (2008). The effect of a student-designed data collection project on attitudes towards statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1), 2008.
- Cobb, G. W., & Moore, D. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104, 801–823.
- Curtis, D. (2002). Power of Projects. *Educational Leadership*, 60, No:1.
- Çıbık, A. S. (2006). "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi ", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı, Adana
- Donnelly, R. and M. Fitzmaurice (2005). Designing Modules for Learning. In S. Moore, G. O'Neill, and B. McMullin (Eds.), *Emerging Issues in the Practice of University Learning and Teaching*. Dublin: AISHE.

- GAISE (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A curriculum framework for PreK-12 statistics education. The American Statistical Association (ASA). <http://www.amstat.org/education/gaise/>
- Garfield, J. (1993). "An Authentic Assessment of Students' Statistical Knowledge," in National Council of Teachers of Mathematics 1993 Yearbook: *Assessment in the Mathematics Classroom*, ed. N. Webb, Reston, VA: NCTM, 187-196.
- Gürdal, A., Öztuna, A. (2010). *Proje Tabanlı Öğrenme. Fen/Fizik Öğretimi I -Açılımlar, Gelişmeler, Yeni Yaklaşımlar-*. Y. Ersoy, G. Uzal, A. Erdem (Editörler). (BirinciBaskı). s. 145-157. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Hogg, R. V. (1991). Statistical education: Improvements are badly needed. *The American Statistician*, 45, 342-343.
- Kaptan, F. (1999). "*Fen Bilgisi Öğretimi*" İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Jones, B.F., Rasmussen, C.M., & Moffitt, M.C. (1997). "*Real Life problem solving: A collaborative approach to interdisciplinary learning*". Washington, DC: American Psychological Association.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting Project-Based Science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. <http://standards.nctm.org>.
- Papastergiou, M. (2005). Learning to design and implement educational web sites within pre-service training: a project-based learning environment and its impact on student teachers. *Learning, Media and Technology*, 30, 263-279.
- Roseth, C. J., Garfield, J. B. ve Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of Statistics Education*, 16(1). www.amstat.org/publications/jse/v16n1/roseth.html
- Shearer, K., ve Quinn, R.J. (1996). Using projects to implement mathematics standards. *Clearing House*, 70, 73-77.
- Smith, G. (1998). Learning statistics by doing statistics. *Journal of Statistics Education*, 6(3). <http://www.amstat.org/publications/jse/v6n3/smith.html>
- Solomon, G. (2003). Project-base learning: A primer. *Technology & Learning*, 23(6), 20-26.
- Tarım, K., Dinçartut, P. ve İflazoğlu, A. (2006). *Matematik öğretimi dersinde çoklu zeka destekli proje yaklaşımının öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesi*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Thomas, J.W., Mergendoller, J.R., & Michaelson, A. (1999) "*Project Based Learning: A handbook for middle and high school teachers*". Novato, CA: The Buck institute for Education.
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project based learning. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- TTKB (2004). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ,5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- TTKB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (6, 7, 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Winn, S. (1997). Learning by Doing: Teaching Research Methods Through Student Participation in A Commissioned, *Studies in Higher Education*, July, Vol.20, Issue 2
- Yesilçay, Y. (2000). Research project in statistics: Implications of a case study for the undergraduate statistics curriculum. *Journal of Statistics Education*, 8(2). <http://www.amstat.org/publications/jse/secure/v8n2/yesilcay.cfm>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin yay.
- Yin, R.K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.