



Kürşat Şen

Dumlukuyu Secondary, kursatsen@posta.mu.edu.tr, Şanlıurfa-Turkey

Oğuz Özdemir

Muğla Sıtkı Koçman University, oozdemir@mu.edu.tr, Muğla-Turkey

<http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2016.11.3.E0025>

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE GÖRSEL MATERYALLERLE YÜRÜTÜLEN ETKİNLİKLERİN GENOTİP-ÇEVRE ETKİLEŞİMİNE ETKİSİ

ÖZ

Bu çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde görsel materyallerle destekli olarak yürütülen etkinliklerin genotip-çevre etkileşiminin kavranmasına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplanan verilerin, istatistiksel analizinde SPSS 22 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Çalışmada, akademik başarı ön test puanlarına göre deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını bulunmuştur. Grupların homojen olduğu tespit edilmiştir. Ön test ve son test başarı puanları karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, genotip-çevre etkileşimini kavrama faaliyetleri yürütülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, cinsiyetlere göre genotip-çevre etkileşiminin algılanmasında anlamlı farklılıkların olduğu saptanmıştır. PISA raporlarına göre ülkemizde fen okur-yazarlığı oranı düşüktür. Bu durum, fen öğretiminde istenilen başarının elde edilememesi sonucunu ortaya çıkarabilir. Bu çalışmanın, ilköğretim öğrencilerinin fen okur-yazarlığının artırılması bakımından yararlı olacağı öngörülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin sorgulama temelli eğitim becerilerinin gelişmesine olanak sağlayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Genotip-Çevre Etkileşimi, Kalıtım, Görsel Materyal, Fen Eğitimi, İlköğretim

IN SCIENCE AND TECHNOLOGY LESSON, THE EFFECT OF GENOTYPE-ENVIRONMENT INTERACTION OF THE ACTIVITIES CARRIED OUT WITH VISUAL MATERIALS

ABSTRACT

In the study, in elementary students on the science lesson visual materials with of the activities supported, genotype-environment interaction is intended to understand the determination of the impact. The collected dates', statistical analysis SPSS 22 software package were used. According study, academic achievement test scores between the experiment and control groups was not a significant difference in the average. Groups has been found to be homogeneous. Pre-test and post-test achievement points compared. Experimental and control group students, genotype-environment interaction was conducted activities to the couplings. Between the groups significant differences was found. In addition, of genotype-environment interaction the detection, according to gender of significant differences was found. According to the PISA report science literacy rate is lower. In this case, as a result of the inability to obtain the desired success in science education can reveal the. This study, elementary students will be useful in terms of enhancing the science literacy. In addition, students' inquiry-based education will enable the development of skills.

Keywords: Genotype-Environment Interaction, Inheritance, Visual Material, Science Education, Primary education



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İlköğretim öğrencileri, Fen ve Teknoloji dersinin içeriğinin günlük hayatımızdan ayrı olmadığını, aslında iç içe olduğunu kavramaları gerekmektedir. Fen-teknoloji-toplum yaklaşımıyla fen öğretimi alan bir öğrenci, günlük yaşam ile sıkı bir ilişki kurmaktadır (Yangın ve Dindar, 2007). Ancak, günlük yaşamla fenni bağdaştıramamasından dolayı bazı kavram yanlışları ve eksik öğrenmeler gerçekleşmektedir. Biyoloji konularının genellikle soyut kavramları içermesi bu eksikliği daha da artırmaktadır. Günümüzde yapılan pek çok çalışmada, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi konularından olan "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" konusunda eksik bilgilere ve ya çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir (Schonfeld, 2000; Ferrari, Michelene ve Chi, 1998; Aydın ve Balım, 2013; Clough ve Wood-Robinson, 1985; Topçu, 2004; Tatar ve Koray, 2005, Lewis ve Robinson, 2000). Fen ve teknoloji dersi konularının genel olarak soyut kavramlar içermesi, öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken zorluk yaşadıklarına neden olduğu söylenebilir.

Bu gibi kavramsal karmaşaların giderilmesi için çeşitli öğretim tekniklerine başvurulmaktadır. Wraga ve Hlebowitsh (1991)'e göre fen-teknoloji-toplum ile fen öğretimi düşünme, küçük grup çalışması, öğrenci merkezli sınıf tartışması, problem çözme, canlandırma, karar verme, tartışma, müzakere, medya ve diğer topluluk kaynaklarını kullanma gibi öğretim stratejilerinin geniş bir repertuarını gerektirmektedir (Akt. Yangın ve Dindar, 2007).

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüzde, toplumların geleceği açısından, fen ve teknoloji eğitimi anahtar bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedirler (MEB, 2005).

Bu kalitenin artırılması için öncelikle Fen ve Teknoloji dersinin misyonunu bilmek gerekmektedir. Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel amaçları şunlardır (MEB, 2013):

- Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler hakkında temel bilgiler kazandırmak,
- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Bilimin toplumu ve teknolojiyi, toplum ve teknolojinin de bilimi nasıl etkilediğine ilişkin farkındalık geliştirmek,
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmek ve toplum, ekonomi, doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci geliştirmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
- Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak,
- Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanlarının ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmalarını takdir etme duygusunu geliştirmek,



- Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamak,
- Doğada meydana gelen olaylara ilişkin merak, tutum ve ilgi geliştirmek,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
- Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir.

Tüm bu belirtilen amaçlar doğrultusunda Fen ve Teknoloji dersinin yaşamla iç içe olduğu varsayımı kabul edilebilir. Fakat öğrencilerin bu dersi, yaşamdan uzak algılamaları ve kavramları anlamlandırma da bir takım sorunlar yaşadığı bilinmektedir. Bu durum ileride öğrencilerin fenle ilgili konu, kavram, yasaları yanlış bilmelerine, bilgilerinden emin olmadıkları gibi durumlarla karşı karşıya kalmalarına ayrıca fende anahtar kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri kurmada sıkıntı yaşamalarına sebep olmaktadır (Özdemir, 2010). Bu sorunların genel amaçlar doğrultusunda giderilmesi, eğitimde kaliteyi istenilen seviyeye getireceği söylenebilir.

Öğrenme ile ilgili olarak yapılan araştırmalar öğrenmelerin çoğunun görsel betimlemeler yoluyla gerçekleştiğini göstermektedir. Yansılar, slaytlar, video programları, bilgisayar programları, çoklu ortamlar vb. görsel bir yönü bulunmaktadır. Bilgisayarların ve dijital teknolojilerin görselliğe getirdikleri katkılar görsel öğelerin eğitimdeki önemini daha da artırmaktadır. Bazı öğrencilerin görsel betimlemeler yoluyla daha kolay öğrendikleri bilinmektedir. Görsel öğeler;

- Öğrenen bireylerin dikkatini çekerek onları güdüler,
- Onların dikkatlerini canlı tutar
- Duygusal tepkiler vermelerini sağlar
- Kavramları somutlaştırır
- Anlaşılması zor olan kavramları basitleştirir
- Şekiller yoluyla bilginin düzenlenmesini ve alınmasını kolaylaştırır
- Bir kavrama ilgili öğeler arasındaki ilişkileri örgüt şemaları ve akış şemaları yoluyla kolayca verilebilir (Seferoğlu, 2010).

Günümüzde hemen her eğitim alanında kullanılabilen teknolojik araç olarak yerini almıştır. Hem uygulamada pratik kullanımı, hem de bilgisayarda yüksek çözünürlük ve kalitedeki deneysel sunumları (dijital resim, hareketli görüntü, internet bağlantısı) nedeniyle, kimya öğretiminde de tercih edilmektedir (Polat ve Bedir, 2006). Ayrıca, Sadi ve diğerleri (2008), çalışmalarında öğretmen adaylarının video, simülasyon ve projeksiyon kullanımının derse yönelik istekliliği arttıracığı yönünde görüşleri olduğunu belirtmişlerdir.

Gerçek eşyalar, öğrencilere somut ve kalıcı öğrenmeler sağlar; öğrenilenlerin genellemesini kolaylaştırır ve her bireyin, kendi yeteneği ölçüsünde bireysel olarak eğitim görmesine yardım eder. Model ya da resim, şema, grafik gibi görsel materyallerin kullanımı öğretme ve öğrenme açısından daha pratik ve anlamlıdır (Yalın, 2007). Gerçek eşyaların, iyi bir görsel materyal olduğunu, öğrencilerin somut ve kalıcı öğrenmelerini sağlayacağı; öğrenilenlerin genellemesini kolaylaştıracağı söylenebilir (Demirel ve Altun, 2012).

Kullanılan bu öğretim strateji ve yöntemleri; gen, DNA, kromozom, genotip gibi soyut olan kavramların doğru bir şekilde algılanmasında etkili olabilir. Bu öğretim yöntemlerinin, kavramların öğretiminde görsel materyal kullanımı ile beraberinde, öğrencilerin



dikkatini toplamasına yardımcı olacağı gibi olumlu etkiler oluşturacağı, kavramlara güdülemeyi ve anlamsal bütünlük sağlayarak eksik veya yanlış öğrenmeleri engelleyeceği söylenebilir.

Fen ve teknoloji eğitimi çocuğun yakın çevresinde zaten mevcuttur. Doğanın tüm renkleri, ışıkları, tatları çocuğu kendisine çeker, bu nedenle çocuk dünya ile yakından ilgilenir. Fen ve teknoloji eğitimi bu çekici ve şaşırtıcı zenginliğin eğitimidir ve çocuğun öğrenmeye ihtiyaç duyduğu soyut bilgileri, somut hale getirmeye çalışır (Afacan ve Soysal, 2012). Araştırmanın kapsamında olan "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" konusu, mikro boyutlarda kavramlar içermesi ve bu durumların gerçek yaşamla ilişkilendirilememesi, öğrencilerin algılarında doğru bir etki oluşturulmasına engel teşkil ettiği öngörülebilmektedir. Bu durum için uygun öğretim yöntem ve tekniklerle hazırlanmış görsel materyallerin, öğrenciler için ilk elden somut yaşantılarla öğrenmelerine olanak sağlayacak durumlar oluşturabileceği, olabildiğince somut olarak öğrencilere aktarılabilirse; anlamsal ve kavramsal bakımdan ortaya çıkabilecek sorunlarında en alt düzeye indirilebileceği söylenebilir.

Buradan hareketle çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde görsel materyallerle destekli olarak yürütülen etkinliklerin genotip - çevre etkileşiminin kavranmasına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, oluşturulan etkinliklerin alanında örnek teşkil ederek eğitimciler tarafından kullanılması hedeflenmiştir.

Yapılan araştırmalar ve deneyimler; Fen ve Teknoloji dersinde genetik, moleküler yapılar ve işleyiş vb. mikro düzeydeki biyoloji konularının anlaşılmasında büyük ölçüde zorluk yaşandığını göstermektedir (Tsui ve Treagust, 2003). Bu çerçevede, ilköğretim öğrencilerinin sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde işlenen konuların yeterince anlaşılmadığı görülmektedir (Aydın ve Balım, 2013). Özellikle yanlış veya eksik öğrenilen kavramların, bu tür konular yoğunlaştığı belirtilmektedir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999).

Alan yazın incelendiğinde genotip-çevre etkileşimini algılamaya yönelik yeterli çalışmanın olmadığı görülmüştür. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin konuyu algılamasına yönelik etkinlik sayısının da az olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde genetik ile ilgili yapılan çalışmaların artmasına rağmen genotip-çevre etkileşimine yönelik çalışmaların yeterli olmaması, fen okur-yazarı öğrenci yetiştirmeyi etkilediği söylenebilir.

Bu bakımdan, araştırmada ilköğretim öğrencilerinin, Fen ve Teknoloji dersinde görsel materyallerle destekli etkinliklerin genotip- çevre algılarına yönelik yaptığı etkiler üzerinde durulmuştur. Çalışmada uygulanan etkinlikler ve yöntemlerle öğrencilerin, genotip-çevre etkileşimiyle beraber genetik ve kalıtımla ilgili olguları da harmanlayarak bir bütünlük içinde anlamlı öğrenmelere ve bu konudaki eksikliklerin giderilmesine, genler üzerinde çevrenin de etkisinin olduğunun kavratılmasına, bu gibi durumlara günlük hayattan örnekler verebilmesine katkı sağlayacağı söylenebilir. Böyle bir çalışmanın bulunmaması, bu araştırmanın özgün olmasına neden olduğu belirtilebilir.

Çalışmada, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi sekizinci sınıf "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde uygulanacak görsel materyallerle desteklenmiş etkinliklerle öğrencilerin genotip-çevre etkileşimiyle ilgili algılarının tespiti ve bilimsel olmayan (alternatif) algılarının giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, Muğla il merkezindeki ilköğretim okullarındaki sekizinci sınıf öğrencilerinin genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıların



belirlenmesi, bilimsel olmayan hangi tür algılara sahip olduklarının tespiti ve yürütülecek olan görsel materyallerle desteklenmiş etkinliklerin öğrencilerin genotip-çevre etkileşimini doğru şekilde kavramaları üzerine etkisi bu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

Araştırmanın genel amacına yönelik aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi Genotip-Çevre Etkileşimine ilişkin algıları nedir ve aralarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Görsel materyallerle destekli şekilde öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında Genotip-Çevre Etkileşimine ilişkin algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Öğrencilerin kişisel değişkenlerinin (cinsiyet) Genotip-Çevre Etkileşimi ile ilgili algıları ve akademik başarı düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmanın temel amacı, ilköğretim öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde görsel materyallerle destekli olarak yürütülen etkinliklerin genotip-çevre etkileşiminin kavranmasına etkisinin belirlenmesidir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 46 öğrenci oluşturmaktadır. Bu deney ve kontrol grupları, başarı düzeyleri ve gruptaki sayıları homojen oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencilerine görsel materyallerle tasarlanmış etkinlikler uygulandı. Kontrol grubu öğrencilerine soru-cevap, düz anlatım, tartışma ve gösterme yöntemleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı, araştırmacı tarafından geliştirilen Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi kullanılmıştır. Madde analizinin istatistik sonuçlarından yararlanılmıştır. Test için güvenilirlik katsayısı, Kuder-Richardson (KR-20) formülüne göre 0.824 hesaplanmıştır. Araştırmacının hazırlamış olduğu akademik başarı testi, öğrenciler için ön test-son test olarak kullanılmıştır. Görsel materyallerle hazırlanan etkinliklerin, genotip-çevre algısına etkisini incelemek için nicel analiz yöntemi kullanılmıştır. Toplanan verilerin, istatistiksel analizinde SPSS 22 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Çalışmada, akademik başarı ön test puanlarına göre deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını bulunmuştur. Grupların homojen olduğu tespit edilmiştir. Ön test ve son test başarı puanları karşılaştırılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine, genotip-çevre etkileşimini kavrama faaliyetleri yürütülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, cinsiyetlere göre genotip-çevre etkileşiminin algılanmasında anlamlı farklılıkların olduğu saptanmıştır. PISA raporlarına göre ülkemizde fen okur-yazarlığı oranı düşüktür. Bu durum, fen öğretiminde istenilen başarının elde edilememesi sonucunu ortaya çıkarabilir. Bu çalışmanın, ilköğretim öğrencilerinin fen okur-yazarlığının artırılması bakımından yararlı olacağı öngörülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin sorgulama temelli eğitim becerilerinin gelişmesine olanak sağlayacağı söylenebilir.

3. YÖNTEM (METHOD)

Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desene dayalı olarak tasarlanmıştır. Bu çalışmada, bağımsız değişken dersin görsel materyallerle hazırlanmış etkinlikler, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin genotip-çevre etkileşimini kavrama düzeyleri olarak belirlenmiştir. Araştırmanın evrenini ilköğretim sekizinci sınıf



öğrencileri, örneklemini ise bunlar arasından amaçlı örnekleme yoluyla belirlenen öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme oluşturulurken öncelikle, tabakalı örnekleme tekniğine göre alt ve orta sosyo-ekonomi çevrelerde yer alan okullar belirlenmiştir. Sonrasında ise, araştırmada deney ve kontrol grubu oluşturmak için çalışmaya katılmaya istekli olan 46 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama aracı, araştırmacı tarafından geliştirilen Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi olarak belirlenmiştir. Bu testin kapsamı belirlenirken ilköğretim sekizinci sınıf ders kitapları ve alan yazın incelenmiştir. Araştırmacı tarafından belirlenen içerik; genotip-çevre etkileşiminin yanı sıra kalıtım, DNA, gen, mutasyon, modifikasyon gibi konuları da içermektedir. Bu testte çoktan seçmeli, doğru-yanlış, açık uçlu, eşleştirme sorularına yer verilmiştir. Oluşturulan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi'nin güvenilirliğini belirlemek amacıyla 106 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yapılmıştır. Her doğru madde için bir puan; yanlış, boş bırakılan ve erişilmemiş madde için sıfır puan verilerek puanlama yapılmıştır. Testin güvenilirlik hesaplamalarında iki eşdeğer yarıya bölme yöntemini kullanılmıştır. Testin bir yarısına ait güvenilirlik katsayısı 0.563 bulunmuştur. Bu katsayı testin tamamının güvenilirliğine ilişkin bir fikir vermediğinden dolayı The Spearman-Brown Prophecy formülüne göre bu değer 0.720 olarak bulunmuştur. Madde analizi istatistiklerinin sonuçlarından yararlanılarak testin güvenilirlik katsayısı Kuder-Richardson (KR-20) formülüne göre tekrar hesaplandığında 0.824 bulunmuştur.

Çalışmada, deney grubu öğrencilerine görsel materyallerle hazırlanmış etkinliklerin yanı sıra alternatif öğrenme yöntem ve teknikleri de kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem olarak tabir edilen düz anlatım, soru-cevap, gösterme gibi öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi her iki gruba da öntest-sontest olarak uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır.

Araştırmada, öğrencilerin genotip-çevre etkileşimini kavramaya yönelik algılarını belirlemek ve görsel materyallerle hazırlanan uygulamaların etkisini incelemek için nicel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Toplanan verilerin istatistiksel analizinde, SPSS 22 (Statistical Package for the Social Science) bilgisayar paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR (FINDINGS)

Araştırmanın birinci alt problemi "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıları nedir ve aralarında anlamlı bir farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının fen ve teknoloji dersindeki genotip-çevre etkileşimine ilişkin algılarını belirlemek için uygulanmış akademik başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol gruplarının genotip ve çevre etkileşimi akademik başarı ön test ortalama puanlarının betimsel istatistikleri (Table 1. Descriptive statistics for the test and control groups of genotype and environment interactions in the pre-test mean score of academic achievement)

Grup	N	\bar{x}	Sd
Deney	24	20.2	5.88
Kontrol	22	17.8	4.30
Toplam	46	19.9	5.19



Tablo 1’de görüldüğü gibi en düşük akademik başarı ön test puanlarının aritmetik ortalaması kontrol grubuna (\bar{x} =17.8), en yüksek aritmetik ortalama ise deney grubuna (\bar{x} =20.2) aittir. Akademik başarı ön test puanları aritmetik ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek üzere uygulanır (Büyüköztürk, 2010). Analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının genotip ve çevre etkileşimi akademik başarı ön test ortalama puanlarının ANOVA sonuçları
(Table 2. ANOVA results of the experimental and control groups of genotype and environment interactions in the pre-test mean score of academic achievement)

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	63.10	1	63.10	2.49	0.128
Gruplar İçi	1152.54	44	26.94		
Toplam	1215.65	45			

Tablo 2’ye göre akademik başarı ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [$F(1-44) = 2.49, p > .05$].

Araştırmanın ikinci alt problemi “Görsel materyallerle destekli şekilde öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıları için son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve frekansları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol grubu son test aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve frekansları
(Table 3. Experimental and control group posttest arithmetic averages, standard deviations, and frequencies)

	N	\bar{x}	Sd
Deney Grubu	24	24.75	4.77
Kontrol Grubu	22	20.32	5.01

Tablo 3’te de görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerine uygulanan akademik başarı testi puanları aritmetik ortalaması $X = 24.75$ ve kontrol grubu için aritmetik ortalama ise $X = 20.32$ olarak bulunmuştur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin genotip- çevre etkileşimine ilişkin algıları için son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi ortalama puanlarının arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Deney ve kontrol grubunun ön test son test ortalama puanlarının ANOVA sonuçları
(Table 4. ANOVA results of experimental and control group pretest posttest mean scores)

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	225.45	1	225.45	9.30	.004
Gruplar içi	1067.27	44	24.26		
Toplam	1292.72	45			

Tablo 4'te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıları için son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı farklılıklar mevcuttur [$F(1-44)=9.30$; $p < .05$].

Araştırmanın üçüncü alt problemini "Öğrencilerin kişisel değişkenlerin (cinsiyet) genotip-çevre etkileşimi ile ilgili algıları ve akademik başarı düzeyleri üzerine anlamlı bir etkisi var mı?" sorusu oluşturmaktadır.

Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda bulunan ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine son test olarak uygulanan akademik başarı testinin sonuçları kullanılmıştır. Akademik başarı testinden aldıkları ortalama puanlar ile cinsiyetler arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan t-testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Table 5. Deney ve kontrol grubu için t testi sonuçları
(Table 5. T test results for the test and control groups)

	N	\bar{x}	Std	Sd	t	p
Kız	20	24.75	4.09	44	2.48	.02
Erkek	26	21.00	5.71			

Tablo 5'e göre araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerine son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi'nden aldıkları ortalama puanlarının cinsiyetleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmektedir [$t(44)=2.48$, $p < .05$]. İlköğretim öğrencilerinden kız öğrencilerine son test olarak uygulanan akademik başarı testi için aritmetik ortalama $X=24.75$ olarak bulunmuştur. Erkek öğrencilere uygulanan akademik başarı testi için aritmetik ortalama $X=21.00$ olarak hesaplanmıştır.

5. TARTIŞMA (DISCUSSION)

Araştırmanın birinci alt problemi "Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi genotip-çevre etkileşimine ilişkin algıları nedir ve aralarında anlamlı bir farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının fen ve teknoloji dersindeki genotip-çevre etkileşimine ilişkin algılarını belirlemek için uygulanmış akademik başarı ön testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları (Tablo 1) incelendiğinde en düşük akademik başarı ön test puanlarının aritmetik ortalaması kontrol grubuna ($X=17.8$), en yüksek aritmetik ortalama ise deney grubuna ($X=20.2$) ait olarak bulunmuştur.

Akademik başarı ön test puanları aritmetik ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre (Tablo 2.) akademik başarı ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir [$F(1-44)=2.49$, $p > .05$].



Buna göre, iki grubun akademik başarı ön test ortalama puanları bakımından genotip-çevre etkileşimine ilişkin algılarının birbirine denk olduğu belirtilebilir. Yani deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön bilgilerinin aynı ve seviyelerinde ise anlamlı bir farklılık yoktur denilebilir.

Öğrenciler, etkinlik öncesinde genotip-çevre etkileşimine yönelik algılarında bazı kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bunlar; "genler her hücrede aynı değildir", "kromozom sayısı canlılarda gelişmişliğin göstergesidir", "genler çevrenin etkisiyle işleyişinde değişime uğramazlar", "anne-babadan gelen özelliklerin yavrulara aktarılması vücut hücreleriyle olur", "yavruların kalıtsal özellikleri anne-babanın genotipinden etkilenmeyebilir", "eşey hücrelerinde bulunan genlerin çevreninde etkisiyle değişime uğrasa bile yavrulara aktarılmayacağı" gibi yanlışlardır. Öğrencilerde bu yanlışların oluşmasında yanlış veya eksik öğrenilen kavramların etkili olduğu kadar öğrenme ortamlarının da yeteri kadar görsel materyallerinde olmayışının etkili olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi "Görsel materyallerle destekli şekilde öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemlerle öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında Genotip-Çevre Etkileşimine ilişkin algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" olarak belirlenmiştir. Bu duruma bağlı olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, genotip-çevre etkileşiminin kavranmasına etkisi için son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi aritmetik ortalamaları (Tablo 3.) incelendiğinde, ilköğretim öğrencilerinden deney grubunda bulunanların aritmetik ortalaması $X=24.75$ iken, kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalaması $X=20.32$ olarak hesaplanmıştır. Puanlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin ANOVA sonuçları (Tablo 4.) göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında genotip-çevre etkileşiminin kavranmasına etkisine algılanması için son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testi sonuçlarına göre aralarında anlamlı farklılıklar mevcuttur [$F(1-44)= 9.30$; $p < .05$].

Bu sonuçlara göre başlangıçta öğrenme düzeyleri aynı olan öğrenci grupları arasında uygulanan farklı öğretim yöntemleri neticesinde deney ve kontrol grubu arasında ince ayrımların ortaya çıktığını göstermektedir. Deney grubuna uygulanan görsel materyallerle hazırlanmış etkinliklerin, genotip-çevre etkileşimini kavramalarında daha etkili olduğu görülmektedir.

Ayrıca, deney grubunun standart sapma değeri 4.77 iken kontrol grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları puanlara göre standart sapma değeri 5.01 olarak hesaplanmıştır. Standart sapma değeri küçüldükçe grubun homojenliği artar. Bu durumda deney grubu, kontrol grubuna göre son test akademik başarı testi sonuçlarına göre daha homojen bir grup oluşturdukları söylenebilir. Aynı zamanda homojen gruplarda başarı oranı artmaktadır. Standart sapma, gözlem değerlerinin ortalamadan farklarının kareler ortalamasının karekökü olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel işlemlere uygunluğu ve ölçümlerin tümü kullanılarak hesaplanması sebebiyle, dağılım ölçülerinin önemli bir çeşididir. Ne kadar büyük ise puanlar o kadar geniş bir alana yayılır, ne kadar küçük ise puanların genel puan ortalaması etrafında dağıldığına işaret eder (Akdağ ve Sümbüloğlu; 2010; Akgül ve Çevik, 2005).

Bu sonuçların ortaya çıkmasında kullanılan görsel materyallerin etkisinden bahsetmek mümkündür. Deney grubunda bulunan öğrencilerin daha somut yaşantılar edindiği, yaparak yaşayarak felsefesi doğrultusunda ön öğrenmelerine katkı sağlayarak bilgiyi



yapılandırdıkları söylenebilir. Fen öğretiminde tercih edilen laboratuvar etkinliklerinin de öğrenciler üzerinde anlamlı öğrenmeler yapmalarına katkı sağladığı ve kavram yanlışlıklarını giderdiği düşünülebilir. Kontrol grubunda uygulanan gelenekçi yaklaşım, zaten algılamakta güçlük çekilen soyut konuları daha da anlaşılabilir hale getirdiği ve öğrenciler üzerinde olumsuz etki yarattığı düşünülebilir.

Ayrıca uygulanan öğretim yöntem- teknik ile öğrenciler arasındaki farklılıklar ortaya çıkmıştır. Alternatif öğretim yöntemleri kullanılan deney grubu öğrencileri, geleneksel öğretim yöntemleri tercih edilen kontrol grubuna göre Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testinden daha iyi sonuçlar almışlar ve başarılı olmuşlardır.

Alternatif öğretim yöntemleri kapsamında kullanılan; deney, gösteri, drama, bilgisayar destekli öğretim, grupla tartışma ve beyin fırtınası gibi yöntem ve teknikler öğrencilerin genotip-çevre etkileşimini algılamalarına katkı sağladığı söylenebilir. Oysa geleneksel öğretim yöntemlerinin tercih edildiği kontrol grubu öğrencileri, deney grubu öğrencilerine göre daha az başarı göstermişlerdir. Ayrıca bilgiyi yapılandırmada güçlük çektikleri, ezberle yönelik öğrenmeler yaptıkları, soyut kavramları görselleştirmelerinde sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Düz anlatım ve soru-cevap tekniğinin kullanıldığı durumlarda soyut kavramların somutlaştırılması konusunda sıkıntılar yaşanıldığı düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemini "Öğrencilerin kişisel değişkenlerinin (cinsiyet) Genotip-Çevre Etkileşimi ile ilgili algıları ve akademik başarı düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır. Bu bağlamda deney ve kontrol grubunda bulunan ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerine son test olarak uygulanan akademik başarı testinin sonuçları kullanılmıştır. Akademik başarı testinden aldıkları ortalama puanlar ile cinsiyetler arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan t-testi sonuçlarına (Tablo 5.) göre kız öğrencilerin aritmetik ortalaması $X=24.75$ ve erkek öğrencilerin aritmetik ortalaması $X=21.00$ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin (Tablo 5.), araştırmaya katılan ilköğretim öğrencilerine son test olarak uygulanan Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testinden aldıkları ortalama puanlarının cinsiyetleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu görülmektedir [$t(44)=2.48, p<.05$].

Bu sonuçlar, kız öğrencilerinin erkek öğrencilere göre genotip-çevre etkileşimini kavramalarının daha üst düzey olduğunu göstermektedir. Yani ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyetleriyle akademik başarı testi puanları arasında bir ilişki vardır. Bilimsel süreç becerileri gerek fen öğrenmede gerekse diğer öğrenme alanlarında önemli olduğundan alan yazında bu beceriler ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenler sınıf düzeyi, cinsiyet, fen başarısı vb. açısından incelenmesi son derece önemlidir (Aydoğdu, Yıldız, Akpınar, & Ergin, 2007).

(Özdemir ve Sak, 2013'ten akt.), bazı araştırmalarda fen bilimleri derslerinde cinsiyete göre başarı farkları incelenmiştir. Bu konu üzerine yoğunlaşan çalışmaların çoğu fizik ve kimya alanlarında erkeklerin, biyoloji alanında ise kızların daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır (Dawson, 2000; Stark ve Gray, 1999; Trumper, 2006). Diğer taraftan, fen bilimlerindeki cinsiyet farklılıklarını çalışan araştırmacıların bazıları erkek (Dimitrov, 1999; Smith, 1992), bazıları ise kızların (Adamson ve diğ. 1998; Nosek ve diğ., 2009) lehine bir farktan bahsedilmektedir. Ancak bazı araştırmalarda bu



durum tamamen reddedilerek fen bilimleri derslerinde kızların ve erkeklerin eşit düzeyde başarı ortaya koydukları sonucuna ulaşılmıştır (Mattern ve Schau, 2002). Araştırmalarda elde edilen bulgular fen bilimleri derslerinde cinsiyete göre ortaya çıkan başarı farklarının tutarlı olduğuna işaret etmektedir.

Bu araştırma, ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi sekizinci sınıf "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde uygulanacak görsel materyallerle desteklenmiş etkinliklerle öğrencilerin genotip-çevre etkileşimiyle ilgili algılarının tespiti ve bilimsel olmayan algılarının giderilmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada, her bölümde belirlenen kazanımlara yönelik farklı etkinlikler kullanılmıştır. Başlangıçta öğrenme düzeyleri aynı olan öğrenci grupları arasında uygulanan farklı öğretim yöntemleri neticesinde deney ve kontrol grubu arasında ince ayrımların ortaya çıktığını göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre, deney grubuna uygulanan görsel materyallerle hazırlanmış etkinliklerin, genotip-çevre etkileşimini kavramalarında daha etkili olduğu görülmektedir.

Deney grubunda bulunan öğrencilerin görsel materyallerle daha somut yaşantılar edindiği, yaparak yaşayarak felsefesi doğrultusunda ön öğrenmelerine katkı sağlayarak bilgiyi yapılandırdıkları söylenebilir. Fen öğretiminde tercih edilen laboratuvar etkinliklerinin de öğrenciler üzerinde anlamlı öğrenmeler yapmalarına katkı sağladığı ve kavram yanılgılarını giderdiği düşünülebilir.

Kontrol grubunda uygulanan gelenekçi yaklaşım, zaten algılamakta güçlük çekilen soyut konuları daha da anlaşılmasız hale getirdiği ve öğrenciler üzerinde olumsuz etki yarattığı düşünülebilir.

Ayrıca uygulanan öğretim yöntem- teknik ile öğrenciler arasındaki farklılıklar ortaya çıkmıştır. Alternatif öğretim yöntemleri kullanılan deney grubu öğrencileri, geleneksel öğretim yöntemleri tercih edilen kontrol grubuna göre Genotip ve Çevre Etkileşimi Akademik Başarı Testinden daha iyi sonuçlar almışlar ve başarılı olmuşlardır.

Araştırmada, kız öğrencilerinin erkek öğrencilere göre genotip-çevre etkileşimini kavramalarının daha üst düzey olduğu görülmektedir. Yani ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin cinsiyetleriyle akademik başarıları arasında bir ilişki vardır.

Araştırmacı tarafından etkinlikler süresince alınan notlarda belirlenen konular kapsamında uygulanan etkinlikler öncesinde öğrencilerin genetik anlamında eksik veya yanlış bilgilere sahip olduğu ayrıca soyut kavramlar içerdiği için gerçek hayatla bağlantı kuramadıkları belirlenmiştir. Fakat yapılan etkinlikler sonrasında somut yaşantılar elde ederek bu konuda ki düşüncelerinin değiştiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin genotip-çevre etkileşimi üzerine algılarının genlerin işleyişini çevrenin etkileyebileceği yönünde değiştiği görülmüştür.

Sonuç olarak öğrenciler, etkinlikler sonunda genotip-çevre etkileşimine dair algılarındaki değişiminin olumlu yönde olduğu söylenebilir. Bu da görsel materyallerle hazırlanmış etkinliklerin ve tercih edilen öğrenme-öğretme yaklaşımlarının doğru olduğu kanaatine varılabilir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ve araştırmacı notlarından çıkan sonuçlar doğrultusunda, genotip-çevre etkileşiminin algılanması hususunda eğitim alanında çalışma yapmak isteyebilecek diğer araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir;

- Genetik ile ilgili konularda çok fazla soyut kavram olduğundan ve bu kavramlar arasında ilişkilendirme yaparken öğrencilerin üst düzey becerilerini kullanması gerektiğinden, yapılacak etkinliklerin somut olabilmesi için yeterince görsel materyal



barındırması veya yaparak yaşayarak ilk elden somut yaşantı oluşturacak olmasına dikkat edilebilir.

- Genetik kavramlar, kalıtım, modifikasyon, mutasyon ve tür içi çeşitlilik konuları; genotip-çevre etkileşiminin doğru bir biçimde algılanması için birlikte harmanlanıp uygulanabilir.
- Bu ve buna benzer konuların, aslında gerçek yaşamla iç içe olduğunu gösterecek eğitimlerin önceden verilmesi.
- Genotip-çevre etkileşimine dair etkinlikler düzenlenirken öğrenci düzey ve seviyesine dikkat edilmelidir. Ayrıca ülkemizdeki her okulun aynı imkânlarla sahip olmadığı diğer öğretmenlerinde uygulamada sıkıntı yaşamayacağı etkinlikleri hazırlamanın bu alanda önemli katkı sağlayacağı söylenebilir.
- Genetik okur-yazar oranını artırmak adına öğrenci merkezli etkinliklere yer verilebilir. İmkânlar doğrultusunda gösteri deneylerinin tercih edilmemesi tavsiye edilebilir.
- Gen eğitiminin, ilköğretimden yükseköğretime kadar ilgili derslerin içerisinde zaten verilmektedir. Fakat gen eğitimi ile ilgili etkinliklerin yeterli olmadığı gibi öğrencinin de ilgisini çekmediği düşünülmektedir. Ayrıca diğer disiplinlerle etkileşimin de sağlanmadığı söylenebilir.
- Öğrencilere, bilimsel dergilerden ve internet ortamında güvenilir kaynaklardan, biyogenetik çalışmalarla ilgili örnek oluşturabilecek durumlar sunulabilir.
- Epigenetik alanında yapılan çalışmalar ilgili alan yazın da incelenerek öğrencilere uygun düzeylerde etkinlikler hazırlanıp uygulanabilir.

NOT (NOTICE)

Bu çalışma 11-14 Mayıs 2016 tarihinde Muğla'da yapılan 15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve yeniden düzenlenmiştir.

KAYNAKÇA (REFERENCES)

- Adamson, L.B., Foster, M.A., Roark, M.L., and Reed, D.B., (1998). Doing a science project: Gender differences during childhood. *Journal of Research In Science Teaching*, 35, 845-857.
- Afacan, Ö. ve Soysal, D., (2012). İlköğretim öğrencilerinin "fen ve teknoloji dersi" ve "fen ve teknoloji öğretmeni" kavramlarına yönelik metafor durumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(19), 287-306.
- Akdağ, B. ve Sümbüloğlu, K., (2010). Önemlilik testleri "Paket Program Uygulamalı" (1.Baskı). Ankara: Hatipoğlu Yayınları.
- Akgül, A. ve Çevik, O., (2005). İstatistiksel analiz teknikleri "SPSS' te işletme yönetimi uygulamaları" (2. Baskı). Ankara: Emek Ofset.
- Aydın, G. ve Balım, A.G., (2013). Öğrencilerin "hücre bölünmesi ve kalıtım" konularına ilişkin kavram yanılgıları, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1).
- Aydoğdu, B., Yıldız, E., Akpınar, E., ve Ergin, Ö., (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyen etmenlerin incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 32(346), 21-27.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., and Sutcliffe, R.G., (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-142.



- Büyüköztürk, Ş., (2010). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Clough, E.E. and Wood-Robinson, C., (1985). Children's understanding of inheritance. *Journal of Biological Education*, 19 (4), 304-310.
- Dawson, C., (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: Have they changed since 1980?, *International Journal of Science Education*, 22, 557-70.
- Demirel, Ö. ve Altun, E., (Ed.). (2012). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, Pegem Yayıncılık, Ankara, 38,41,88.
- Dimitrov, D.M., (1999). Gender differences in science achievement: Differential effect of ability, response format and strands of learning outcomes. *School Science and Mathematics*, 99, 445-450.
- Ferrari, M. and Michelene T.H.Chi., (1998), The nature of naive explanations of natural selection, *Learning Research and Development Center*, University of Pittsburgh, USA.
- Lewis, J. and Robinson, C.W., (2000), "Genes, Chromosomes, Cell Division & Inheritance-Do Students See Any Relationship?", *Journal of Research in Science Teaching*, John Willey & Sons Publisher.
- Mattern, N. and Schau, C., (2002). Gender differences in science attitude-achievement relationships over time among white middle-school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 324- 340.
- MEB (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi..
- MEB (2013). İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.
- Nosek, B.A., diğ. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Psychology*, 106, 10593-10597.
- Özdemir, N.N. ve Sak, U., (2013). Bilimsel yaratıcılıkta cinsiyet farklılıklarının bileşensel analizi. *Türk Üstün Zeka ve Eğitim Dergisi*, 3(2), 53-65.
- Özdemir, O., (2010). "Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji okuryazarlığının durumu", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(7), 42-56.
- Polat, M. ve Bedir, A., (6 Kasım 2006). Tezsiz yüksek lisans programı kimya bölümü öğrencilerinin kimya öğretiminde teknoloji kullanımlarının incelenmesi (celal bayar üniversitesi örneği). <http://bots.comu.edu.tr/turkce/poster.pdf#page=59> (Erişim Tarihi: 15.07.2014).
- Sadi, S., Şekerci, A.R., Kurban, B., Topu, F.B., Demirel, T. ve Tosun, C., (2008). Öğretmen eğitimde teknolojinin etkin kullanımı: öğretmen elemanları ve öğretmen adaylarının görüşleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(3), 43-49.
- Schonfeld, D., (2000), "Teaching Evolution in Secondary Schools: Historical Context, Social Concerns, and Stumbling Blocks", Department of Education, Kalamazoo College Kalamazoo, Michigan.
- Seferoğlu, S.S., (2010). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi. 27-39,67-76.
- Smith, T.E., (1992). Gender differences in the scientific achievement of adolescents: Effects of age and parental separation. *Social Forces*, 71, 469-484.



-
- Stark, R. and Gray, D., (1999). Gender preferences in learning science. *International Journal of Science Education*, 21, 633-643.
 - Tatar, N. ve Koray, Ö.C., (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "genetik" ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 415-426.
 - Topçu, M.S., (2004). Sekizinci sınıf genetik-canlılarda üreme ve gelişme ünitelerinin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan zorlukların tespiti. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
 - Trumper, R., (2006). Factors affecting junior high school students' interest in biology. *Science Education International*, 17, 31-48.
 - Tsui, C. and Treagust, D.F., (2003). Genetics reasoning with multiple external representations. *Research in Science Education*, 33, 111-135.
 - Wraga, G.W. and Hlebowitsh, P.S., (1991). STS education and the curriculum field. *School Science and Mathematics*, 91(2), 54-59.
 - Yalın, H.İ., (2007). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme, Nobel Yayın Evi, Ankara, 124-125.
 - Yangın, S. ve Dindar, H., (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240- 252.