

Ortaokul Öğrencilerine Müfredat Dışında Uygulanan Bazı Biyoteknoloji Etkinliklerinin Bilimin Doğası Görüşleri ve Biyoteknoloji Bilgilerine Etkisi¹

The Effects Of Some Activities of Biotechnology In Extra-Curricular On Middle School Students Nature Of Science Perceptions and Biotechnology Knowledge

Elif SÖNMEZ, Murat PEKTAŞ

Kastamonu Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Kastamonu, Türkiye

Makale Geliş Tarihi: 20.01.2017

Yayına Kabul Tarihi: 13.04.2017

Özet

Bu çalışmanın amacı, müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerine ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemektir. Tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmanın örneklemini 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Erzurum il merkezindeki bir ortaokul okulunda öğrenim gören 30 ortaokul sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma süresince öğrencilere programı destekleyici olarak geliştirilen biyoteknoloji etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulamalar öncesinde ve sonrasında veriler Biyoteknoloji Bilgi Anketi ve Bilimin Doğası Anketi aracılığı ile toplanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre; ortaokul öğrencilerinin Biyoteknoloji Bilgi Anketi ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğrencilerin Bilimin Doğası Anketi ön test ve son test ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerini ve bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Öğrencilerin biyoteknoloji bilgisindeki değişim ile bilimin doğası görüşlerindeki değişim arasındaki ilişkiye bakıldığında; aynı ve olumlu yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Biyoteknoloji, müfredat dışı etkinlikler, biyoteknoloji eğitimi, bilimin doğası.*

Abstract

The aim of this study is to investigate the effects of extra-curricular activities of biotechnology on biotechnology knowledge and nature of science perception of elementary students. In the study, one group experimental design was conducted. The sample of the study was consisted of 30 8th grade students in an elementary school in Erzurum province in the education term of 2013-2014. Within the scope of the study, several extra-curricular activities on the biotechnology topic were designed and provided to supplement the formal elementary science and technology curriculum at 8th grade level. Before and after students were participated in the extra-curricular activities,

¹ Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Biotechnology Knowledge Test and Nature of Science Test were taken in order to compare the effect of the treatment on students.

Results showed that there were significant differences between both pre- and post- tests. It was revealed that extra-curricular activities had positive effects on biotechnology knowledge and nature of science perception of participants. As a result of the study, there was a positive correlation between biotechnology knowledge level change and nature of science perception change.

Keywords: *Biotechnology, extra-curricular activities, biotechnology education, nature of science.*

1. Giriş

Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişki düşünüldüğünde akla ilk gelecek alanlardan biri, baş döndürücü bir hızla ilerleyen biyoteknolojidir. Bu alandaki uygulamaların her geçen gün artıyor olması, biyoteknolojiyi en önemli ve en tartışmalı konulardan biri haline getirmiştir (Çoban, 2004). Biyoteknoloji uygulamalarının yaşamı kolaylaştırmak ya da yaşama müdahale için kullanıldığı düşünüldüğünde, bu konudaki bazı temel bilgilerin öğrenilmesi zorunlu kılınmalıdır. Öğrencilerin bu konuda edindikleri bilgileri, günlük yaşamlarında çok fazla kullanacak olmaları fen öğretiminde biyoteknolojiyi önemli hale getirmiştir. Biyoteknoloji konularının iyi anlaşılması ve kalıcı olması öğrenciyi merkeze alan yöntemlerle öğretim yapılması ile sağlanabilir (İlkörücü-Göçmençelebi, 2007).

Biyoteknoloji ile ilgili ortaokul düzeyinde sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. İlköğretim öğrencilerinin biyoteknoloji yönelik bilgilerini ölçmek amacı ile yapılan bu çalışmalarda; biyoteknoloji ve biyoteknolojinin alt konularından olan genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), klonlama ile ilgili kavramların soyut olmasından dolayı anlaşılmasının zor olduğu, bilgilerinin ise eksik ya da yanlış olduğu ve biyoteknoloji ve genetik mühendisliği alanında yapılan çalışmalardan çok az öğrencinin haberdar olduğu tespit edilmiştir (Tatar ve Cansüngü- Koray, 2005; Yazıcı, 2009; Demir ve Düzleyen, 2012). Ayrıca araştırmalarla fen ve teknoloji derslerinde biyoteknolojiye ayrılan zaman arttıkça öğrencilerin biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Doğru, 2010; Gülhan, 2012).

Ayrıca yapılan araştırmalar, genetik mühendisliği, biyoteknoloji, klonlama ve genetiği değiştirilmiş organizmalar konularına yönelik öğrenci aktifliğine dayalı deney, sanal laboratuvar, tartışma, rol oynama ve görsel ve işitsel materyal destekli öğretim etkinliklerinin ortaokul ve orta öğretim düzeyindeki öğrencilerin ilgili kavramların öğrenimine, akademik başarı düzeylerine olumlu etkilerinin olduğu ve bu etkinliklerle fen konularına, teknoloji ve toplum konularına daha çok ilgili olduklarını, toplumsal problemleri çözmede, karar vermede, üst düzey zihinsel süreç becerilerini kullanmada gelişme gösterdikleri ve sorumluluk üstlenmeye istekli oldukları ortaya çıkarmıştır (Eroğlu, 2006; Keleş, Uşak ve Aydoğdu, 2006; Demirçalı, 2007; Kaya, 2009; Yazıcı, 2009; Altıparmak ve Yazıcı, 2010a,b; Altun, Çelik ve Elçin, 2011; Gülhan, 2012).

Fen derslerinde amaç; öğrencilere fen bilimleri ile ilgili temel bilgileri kazandırmak, bunun yanında belki de daha önemlisi bilimin doğası anlayışını kazandırmak olmalıdır (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Bu bağlamda fen dersi amaçlarına uygun olarak

yürütülüyorsa bu dersi almış bir birey, problem çözme becerilerine sahip, etrafında gelişen olaylara nasıl anlam kazandırıldığını bilen ve anlam katabilen akılcı bir bireydir. Akılcı bireyleri yetiştirmek için, bilimin doğası anlayışını geliştirmek gerekir (Can ve Pekmez, 2010). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası konularındaki bilgi düzeyleri, bilimin doğasını anlama düzeyleri incelendiğinde ise; öğrencilerin, bilimin tanımında ve bilimin doğası ile ilgili anlayışlarında kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir (Çelikdemir, 2006; Turgut-Ustaoğlu, 2010).

Bu bilgiler ışığında; bu çalışmanın amacı, program dışı biyoteknoloji etkinliklerinin öğrencilerin biyoteknoloji bilgileri ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri üzerine etkisini incelemek olarak belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında uygulanan etkinliklerle ortaokul öğrencilerinin biyoteknolojinin yararlarını ve olası zararlarını sorgulayabilmeleri, biyoteknolojinin bilimsel ve teknik yönleri hakkında tarafsız ve doğru bir şekilde bilgilenmeleri ve bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde etkilenmesi beklenmektedir. Ayrıca biyoteknoloji gibi çok yönlü ve tartışmalı bir konuda ortaokul öğrencilerinin biyoteknolojiye yönelik bilgilerinin ortaya çıkarılması, fen ve teknoloji öğretim programlarını geliştirenler, bu alanda çalışan araştırmacılar ve bu dersleri anlatan eğitimciler açısından büyük bir önem teşkil etmesi açısından bu araştırmadan elde edilen bulguların ileride gerçekleştirilecek araştırmalara temel oluşturacağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

Araştırma Modeli ve Grubu

Araştırmada deneysel yöntemlerden “Tek Grup Ön Test-Son Test Modeli” kullanılmıştır. (Karasar, 2000; Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel & Karadeniz, 2012). 2013-2014 öğretim yılının 1. döneminde 6 hafta süren çalışmanın grubunu, Erzurum ili merkezinde bulunan bir ortaokul okulunda, öğrenim gören 14’ü (%46,7) kız; 16’sı (%53,2) erkek olmak üzere toplam 30 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır (N=30).

Veri Toplama Araçları

Biyoteknoloji Bilgi Anketi; Prokop vd., (2009) tarafından Türkçeye uyarlanan ve lise öğrencileri için geliştirilmiş olan anket, on altı likert tipi sorudan oluşmaktadır. Bu anketin güvenilirlik kat sayısı 0,50 olarak bulunmuş ve bu ankete literatürden eklemeler yapılarak ortaokul seviyesine uyarlanan bir anket taslağı oluşturulmuştur. Toplam 17 sorudan oluşan 5’li Likert tip anket taslağı Kastamonu ili merkezinde 166 öğrenci üzerinde uygulanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0,57 olarak belirlenmiş ve kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir (Cronbach, 1951). Anketin geçerliğini ölçmek üzere biyoteknoloji alanında bir uzmandan ve 5 fen ve teknoloji öğretmeninden görüşler alınmıştır. 17. Maddenin bilgiyi % -2,3 oranında ölçtüğü ve bu maddenin anketten çıkarılması ile güvenilirliği artıracakları belirlendiği için ölçekten çıkarılmış, öğretmen ve uzman görüşleri doğrultusunda diğer maddeler üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak tasarlanan etkinliklerde edinilmesi öngörülen bilgileri ölçebilecek 16 maddenin ölçekte yer almasına karar verilmiştir. Ayrıca ankette her bir maddenin

altına öğrencilerin verdikleri cevaba yönelten düşüncelerini açıklayabilecekleri bir bölüme yer verilmiştir.

Bilimin Doğası Anketi; Araştırmada kullanılan Bilimin Doğası Anketi, ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerini dört boyutta ölçmeyi amaçlayan Hacıeminoğlu (2010) tarafından geliştirilmiştir. Anket 13 maddeden ve üçlü likert (“doğru”, “yanlış”, “bilmiyorum”) derecelendirmeden oluşmaktadır. Anketin güvenilirlik katsayısı 0,74’tür. Ölçek geliştirme çalışması için örnekleme altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfa kayıtlı 782 öğrenci dâhil edilmiştir. Ankette bilimin doğasının dört boyutundan olan gözlem ve çıkarım arasındaki fark için güvenilirlik katsayısının 0,74, bilimsel bilginin değişebilirliği için 0,76, hayal gücü ve yaratıcılık için 0,80 ve deneysellik için 0,63 olduğu ifade edilmiştir.

Etkinliklerin Uygulanması

Uygulamanın yapıldığı dönemde sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi öğretimi tamamlanmadığı için etkinliklerin uygulanmasından önce öğrencilere biyoteknoloji ile ilgili bilgilerin verilmesi gerekli görülmüştür. Konu ile ilgili gerekli bilgiler verildikten sonra her etkinlik için hazırlanan çalışma kâğıtları öğrencilere uygulama öncesi dağıtılmış ve bu şekilde öğrencilerin derse başta zihinsel olmak üzere uygulamaya dönük hazırlık yapmaları amaçlanmıştır. Bu çalışmada uygulanan etkinlikler, ortaokul sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi programı, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi kapsamının dışında hazırlanmıştır. Etkinlikler ile öğrencilere biyoteknoloji ve uygulama alanları tanıtılmaya çalışılmıştır. Uygulamalar ilgili ders saati kapsamında program dışında yapılmıştır (Sönmez, 2014).

Biyo-Festival

Bu etkinlikle öğrencilerin; peynir, ekmek, maya ve yoğurt gibi ürünlerin geleneksel biyoteknolojik yöntemlerle elde edilen ürünler olduğunu bilmeleri, biyoteknolojinin tanımını yapabilmeleri, biyoteknolojinin tanımından yola çıkarak biyoteknolojik ürünlere örnekler verebilmeleri, geleneksel biyoteknolojinin uygulama alanları hakkında bilgi sahibi olmaları, gözlem yapma ve sınıflandırma gibi temel bilimsel becerilerin yanında araştırma becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Peynir, ekmek, maya ve yoğurt örneklerinin getirildiği sınıfta öğrenciler, yiyecekleri incelemişlerdir. Öğrencilerden çalışma kâğıtlarındaki araştırmaları ile cevapladıkları sorular üzerine görüş bildirmeleri istenmiştir. Bu ürünlerin nasıl oluştuğundan yola çıkan öğrenciler, biyoteknolojinin açılımı hakkında (biyo: canlı, teknoloji: ihtiyaca karşılık araç-gereç geliştirmek) görüşler bildirilmiş ve biyoteknolojinin tanımını yapmıştır.

Biyoteknoloji Zaman Cetveli

Bu etkinlikle öğrencilerin; biyoteknolojinin günümüze kadar gösterdiği gelişmeleri aşama aşama görebilmeleri, biyoteknolojide yaşanan gelişmelerin önemini ve insanlığa katkısını anlamaları, konu ile ilgili bilgilerin nasıl geliştiğini ve kabul gördüğünü, bu şekilde bilimin değişmez olmayıp yeni veriler ışığında değişebilir ve gelişebilir olduğunu anlamaları, bir bilim adamının nasıl çalıştığını, elde ettiği bilgilerin

bilimsel bilgi olup olmadığını ve bunu nasıl sınadığını, herhangi bir bilim alanındaki bir gelişmenin günlük hayata nasıl yansıtıldığını, hayal ve yaratıcılığın bu gelişmelere etkisini anlamaları, grup çalışması ve iletişim becerilerini geliştirmeleri amaçlanmaktadır.

Öğrenciler iki veya üçer kişilik gruplara ayrılmış ve zaman cetveli örneği ile etkinliğe yönelik hazırlanan çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilere zaman cetvelini incelemek için beş dakika verilmiştir. Öğrenciler, grup olarak araştırma yapmak istedikleri tarımsal biyoteknoloji sürecini anlatan zaman cetvelinden bir konu, olay ya da bilim insanını seçmişler ve çalışma kâğıdında istenilen sorulara araştırma konularına göre cevap vermişlerdir.

Zaman cetvelini hazırlamak için öğrenciler, boş çizim kâğıdına cetvel yardımıyla düz bir çizgi çizmişlerdir. Bu çizimin tam ortasını seçtikleri gelişmenin yaşandığı yıl olarak işaretlemişlerdir. Her öğrenci yapılandığı biyoteknoloji zaman yolculuğu çalışma yaprağından faydalanarak seçtiği konu, olay veya bilim insanı hakkındaki önemli gördüklerini not ve çizim şeklinde çizim kâğıdına kaydetmiştir. Önemli görülen olaylar en az iki paragraf yazılmıştır. Tamamlanan zaman cetveleri yıllara göre ardı ardına duvara asılmıştır. Gruplar kendi dönemlerine ait olaylar hakkında sunum yapmışlardır.

Maya Canlanıyor

Bu etkinlikle öğrencilerin; mayaların, uygun sıcaklıktaki ortamda, yeterli nem ve besin bulunduğu çöğalan tek hücreli canlılar olduğunu anlamaları, bu canlıların başlıca besin kaynağının şeker olduğunu ve mayaların besinlerini parçalaması sonucunda alkol ve karbondioksit açığa çıkardığını öğrenmeleri, balonun şişmesinin sebebinin açığa çıkan gaz olduğunu anlamaları, canlı organizmalar olan mayalar kullanılarak elde edilen bu ürünün biyoteknolojinin basit bir örneği olduğunu anlamaları, biyoteknolojik ürünlerin sadece laboratuvarlarda üretilmediğini anlamaları, ekmeğin yapılışında bu tekniğin kullanıldığını ve ekmeğin de biyoteknolojik bir ürün olduğunu, ekmeğin pişerken kabarmasının sebebinin açığa çıkan karbondioksit gazı olduğunu öğrenmeleri, gözlem yapmaları ve çıkarımlarda bulunmaları, elde ettikleri bulguları farklı bulgularla karşılaştırarak bilimsel olarak iletişim kurma ve grup çalışması becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Öğrenciler gruplara ayrılmış ve deney için gerekli malzemeleri araştırmacıdan temin etmiştir. Bu malzemeler; 500ml'lik plastik su şişesi, bardak, kuru maya, şeker, balon ve bir miktar ılık sudan oluşmaktadır. Öğrenciler araştırmacının yaptığı deneyi takip ederek deneyin aşamalarını tamamlamıştır. Deneyin yapılışına göre; plastik su şişelerine bir miktar kuru maya doldurulur. Şişeye gruplara göre araştırmacı tarafından belirlenen değişik miktarlarda şeker ve üzerine ılık su eklenir. Şişenin ağız kısmına balon geçirilir ve su şişeleri ılık su dolu bardaklara oturtularak beklenir. Öğrenciler zamanla şişen balonu gözlemlemiş ve diğer gruplarınkı ile karşılaştırma yapmışlardır.

Yiyeceğimde DNA Var!

Bu etkinlikle öğrencilerin; günlük hayatta en çok tüketilen yiyeceklerden olan ekmeğin ana maddesi olan buğdayın genetik materyalinin olduğunu bilmeleri,

genetik materyalin değişime uğratılıp genetiği değiştirilmiş ürün olarak karşılına çıkabileceğinin farkına varmaları, gözlem ve ölçüm yapma, çıkarımda bulunma gibi bilimsel becerileri geliştirmek amaçlanmaktadır.

Öğrenciler gruplara ayrılmış ve bu etkinlikte yapılacak olan buğday tohumunun DNA'sının çıkarılması deneyi için hazırlanan yönerge öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler yönergeye uyararak deneyi grup şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Deney sonunda beyaz yumak şeklindeki buğday tohumuna ait DNA parçaları öğrenciler tarafından gözlemlenmiştir.

Tarımsal Biyoteknolojinin Yarını

Bu etkinlikle öğrencilerin; tarımsal problemlerin ve biyoteknolojik uygulamalarının bu alanda kullanımının farkına varmaları, bilimsel yöntem basamaklarını kullanarak gözlemledikleri tarımsal problemlere çözüm üretmeleri, araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, birlikte çalışma ve iletişim becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Uygulama öncesi öğrenciler çiftçi, çevre bilimci, botanikçi, böcek bilimci, tüketici ve modern biyoteknolojik ürünler pazarlayan firma sahibi grubu olmak üzere altı gruba bölünmüştür. Daha sonra öğrencilere Tarımsal Biyoteknolojinin Yarını isimli öğrenci çalışma kâğıdı dağıtılmıştır. Öğrencilerden buldukları grup açısından tarımsal bir problem belirleyip bu problem için biyoteknolojinin uygulamalarını kullanabilecekleri bir çözüm önerisi sunmaları istenmiştir. Çalışma kâğıtlarında istenen soruları bu yönde cevaplayan öğrenciler gruplarına göre rollere bürünmüşlerdir. Belirledikleri problemleri ve biyoteknolojiyi kullanarak buldukları çözüm önerilerini drama yaparak sunmuşlardır. Aynı zamanda üretilen çözümlerin diğer gruplar açısından olası yarar ve zararları tartışılmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada nicel veri toplama aracı olarak, Biyoteknoloji Bilgi Anketi ile Bilimin Doğası Anketinin ön test ve son test uygulamaları kullanılmıştır. Veriler analiz edilirken bağımlı örneklem t testi, korelasyon analizi, aritmetik ortalama, standart sapma, yüzde (%) ve frekans (*f*) kullanılmıştır. Analiz türü belirlenmeden önce verilere normal dağılıma uygunluk testi yapılmıştır. Her iki test için normallik testi sonuçları sırasıyla 0,46 ile 0,38 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde 30 öğrencinin cevapladığı Biyoteknoloji Bilgi Anketi ve Bilimin Doğası Anketinden toplanan verilerden ve araştırmanın alt problemlerini sınamak amacı ile yapılan istatistiksel analizlerin sonucundan elde edilen bulgular yer almaktadır. Her bir alt probleme ilişkin bulgular ayrı başlıklar altında verilmiştir.

Alt Problem 1. Müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji bilgisine etkisi var mıdır?

Öğrencilerin biyoteknoloji bilgi anketi ön ve son testinden aldıkları puanlar arasındaki fark bağımlı örneklem t-testi yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgi Anketi Ön test ve Son Test Puanlarına Göre Ortalama, Standart Sapma ve t-Testi Sonuçları

Değişken	N	$\bar{x} \pm SS$	SD	t	P
Ön Test	30	6,57±4,34	29	-5,27	0,00*
Son Test		11,27±3,35			

* $p < 0,05$, Biyoteknoloji Bilgi Anketinden alınabilecek maksimum puan 16'dır.

Tablo 1'de, öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgi Anketinden aldıkları son test puanlarının ortalamasının (11,27), ön test puanlarının ortalamasından (6,57) yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca bulunan p değeri, 0,05'ten küçük olduğu için aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre müfredat dışı biyoteknoloji etkinlikleri öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeyini arttırmıştır. Biyoteknoloji Bilgi Anketi ön test ve son testte verilen her bir ifade için öğrencilerin verdikleri cevapların frekans dağılımlarına ve ifadeler ile ilgili açıklamalarına ilişkin bazı örneklerle şu şekilde yer verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde; Biyoteknoloji Bilgi Anketindeki bütün ifadelerde ön test uygulamasına kıyasla son test uygulamasında, doğru cevabı işaretleyenlerin sayısında artış görülmektedir. Buna bağlı olarak ifadelerin ekserisinde yanlış cevap veya fikrim yok seçeneklerini işaretleyen öğrenci sayısında da azalma izlenmiştir.

Tablo 2. Biyoteknoloji Bilgi Anketi Ön test ve Son Testte İfadeler İçin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımı

		İlk Test		Son Test	
		F	%	F	%
İfade 1 Biyoteknoloji, göz rengi ve kan grubu gibi bazı kalıtsal özellikleri inceleyen bir bilim dalıdır.	Doğru	10	33,3	21	70,0
	Yanlış	10	33,3	8	26,7
	Fikrim Yok	10	33,3	1	3,3
İfade 2 Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji aynı şeydir.	Doğru	19	63,3	29	96,7
	Yanlış	4	13,3	0	0,0
	Fikrim Yok	7	23,3	1	3,3
İfade 3 Biyoteknoloji çalışmaları sadece laboratuvar ortamında yürütülebilir.	Doğru	12	40,0	13	43,3
	Yanlış	15	50,0	17	56,7
	Fikrim Yok	3	10,0	0	0,0
İfade 4 Elde edilmesi güç ya da pahalı olan maddeler, biyoteknolojik yöntemlerle bol miktarda ve daha ucuza elde edilebilmektedir.	Doğru	13	40,0	24	82,8
	Yanlış	2	10,0	2	6,9
	Fikrim Yok	15	50,0	3	10,3
İfade 5 Biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çevre kirliliği ve küresel ısınma gibi sorunların önüne geçilebilir.	Doğru	4	13,3	16	53,3
	Yanlış	3	10,0	8	26,7
	Fikrim Yok	23	76,7	6	20,0
İfade 6 Ekmek yapımında bira mayasının canlı bir organizma olmasından faydalanılır.	Doğru	16	53,3	24	80,0
	Yanlış	6	20,0	1	3,3
	Fikrim Yok	8	26,7	5	16,7

		İlk Test		Son Test	
		F	%	F	%
İfade 7 Genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar, kısaca GDO olarak adlandırılır.	Doğru	19	63,3	29	96,7
	Yanlış	2	6,7	0	0,0
	Fikrim Yok	9	30,0	1	3,3
İfade 8 Genetiği değiştirilmiş organizmalar canlıdan canlıya gen aktarımıyla oluşur.	Doğru	16	53,3	21	70,0
	Yanlış	2	6,7	2	6,7
	Fikrim Yok	12	40,0	7	23,3
İfade 9 Genetiği değiştirilmiş organizmalar çok tehlikeli kimyasalları içerir.	Doğru	10	33,3	20	66,7
	Yanlış	4	13,3	4	13,3
	Fikrim Yok	16	53,3	6	20,0
İfade 10 Klonlama ile yeni genler oluşturulur.	Doğru	11	36,7	15	50,0
	Yanlış	9	30,0	10	33,3
	Fikrim Yok	10	33,3	5	16,7
İfade 11 Klonlama ile üretilen ilk koyun olan Dolly hala yaşamaktadır.	Doğru	21	70,0	28	93,3
	Yanlış	1	3,3	1	3,3
	Fikrim Yok	8	26,7	1	3,3
İfade 12 Yiyeceklerin besin değerleri genetiksel değişim sayesinde arttırılabilir.	Doğru	10	33,3	21	70,0
	Yanlış	1	3,3	2	6,7
	Fikrim Yok	19	63,3	7	23,3
İfade 13 Bitkilerin tadı ve uzun süren taşıma işlemine(yurt dışından getirilen meyve-sebzeler için) dayanıklılığı genetiksel değişimle arttırılabilir.	Doğru	11	36,7	20	69,0
	Yanlış	0	0,0	2	6,9
	Fikrim Yok	19	63,3	7	24,1
İfade 14 "Genetiği değiştirilmiş meyve" ifadesi ile "hormonlu meyve" ifadesi aynı anlamı içermektedir.	Doğru	6	20,7	21	72,4
	Yanlış	14	48,3	4	13,8
	Fikrim Yok	8	27,6	4	13,8
İfade 15 Genetiği değiştirilmiş domateslerin geni varken sıradan domateslerin geni yoktur.	Doğru	14	48,3	22	75,9
	Yanlış	2	6,9	1	3,4
	Fikrim Yok	13	44,8	6	20,7
İfade 16 Genetiği değiştirilmiş ürünler mikroorganizmalardan arınmıştır.	Doğru	5	17,2	14	48,3
	Yanlış	2	6,9	4	13,8
	Fikrim Yok	22	75,9	11	37,9

Alt Problem 2. Müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisi var mıdır?

Bu alt probleme ilişkin öğrencilerin Bilimin Doğası Anketinden aldıkları ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilmiş, her iki testten aldıkları toplam puanlarına ilişkin *t* testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Öğrencilerin Bilimin Doğası Ön test ve Son Test Puanlarına Göre Elde Edilen Ortalama, Standart Sapma ve t-Testi Sonuçları

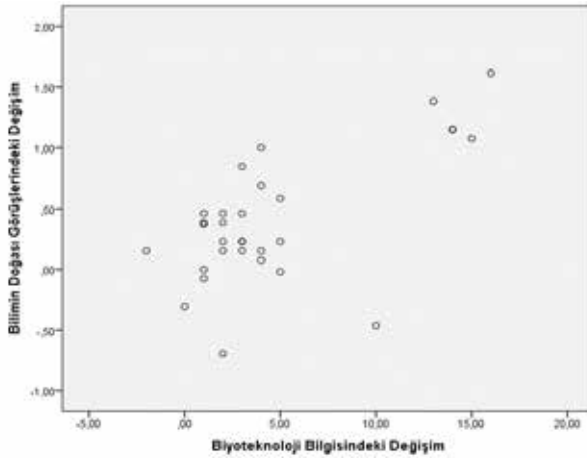
Değişken	N	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	P
Ön Test	30	6,07±3,96	29	-3,681	0,01*
Son Test		9,30±3,50			

**p*<0,05

Tablo 3. İncelendiğinde, öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları son test ortalamalarının (9,30), ön test ortalamalarından (6,07) yüksek olduğu görülmektedir. Öntest-sontest uygulamaları arasındaki bu puan farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Yani müfredat dışı biyoteknoloji etkinlikleri öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili anlayışını olumlu etkilemiştir.

Alt Problem 3. İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerin biyoteknoloji bilgisindeki değişimi ile bilimin doğası görüşlerindeki değişimi arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Bu alt probleme ilişkin öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgi Anketi ve Bilimin Doğası Anketinden aldıkları ön test ve son test puanlarından elde edilen verilere göre biyoteknoloji bilgisindeki değişimi ile bilimin doğası görüşlerinin değişimi arasındaki ilişkiyi bakılmış ve yapılan korelasyon analizi sonuçları Grafik 1. ve Tablo 4'te verilmiştir.



Şekil 1. Biyoteknoloji Bilgisindeki Değişim ile Bilimin Doğası Görüşlerindeki Değişim Arasındaki İlişki

Şekil 1 incelendiğinde; biyoteknoloji etkinliklerinin uygulanması sonucunda 30 öğrencinin çoğunluğunda biyoteknoloji bilgisindeki değişim ile bilimin doğası görüşlerindeki değişimi arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu, çok az sayıda öğrencide ise biyoteknoloji bilgisindeki artışın bilimin doğası anlayışında negatif yönlü değişime sebep olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Biyoteknoloji Bilgisindeki Değişim ile Bilimin Doğası Görüşlerindeki Değişim Arasındaki İlişki

	Biyoteknoloji Bilgisindeki Değişim	
Bilimin Doğası Görüşlerindeki Değişim	r = 0,67	p = 0,00*

* $p < 0,05$

Tablo 4. incelendiğinde; öğrencilerin bilimin doğası görüşlerindeki değişim ile biyoteknoloji bilgisi değişimi arasında aynı yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r=0,67$; $p<0,01$).

Bu bulgulara göre, öğrencilerin biyoteknoloji etkinlerinin uygulanması süresince biyoteknoloji bilgi düzeylerindeki olumlu değişim arttıkça bilimin doğası görüşlerindeki değişimin olumlu yönde artmakta olduğu söylenebilir.

4. Sonuç ve Tartışma

Uygulama öncesinde, öğrencilerin biyoteknoloji bilgi anketinden aldıkları puanların ortalaması 16 puan üzerinden 6,6'dır. Bu sonuç, oldukça düşük olup, öğrencilerin genetikle ilgili sorular sorular hakkındaki bilgi düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin puan ortalaması 11,2'ye çıkmıştır. Biyoteknoloji bilgi anketi ön test puanları ortalaması ile son test puanları ortalaması arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t_{(29)} = -5,27$; $p < 0,05$). Bu sonuçlara bakılarak, müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilgi düzeyini arttırmak için oldukça etkili olduğu söylenebilirken birçok çalışma bu sonucu desteklemektedir (Chen ve Raffan, 1999; Eroğlu, 2006; Keleş, Uşak ve Aydoğdu, 2006; Demirçalı, 2007; Kaya, 2009; Yazıcı, 2009; Altıparmak ve Yazıcı, 2010a,b; Altun, Çelik ve Elçin, 2011).

Biyoteknoloji etkinliklerinin uygulanmasından önce öğrencilerin birçoğunun verilen ifadeler ile ilgili doğru seçeneği tercih etseler bile düşüncelerini açıklayamadıkları, az bir kısmının ise açıklamalarının yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin biyoteknolojinin tanımını yapamadıkları, biyoteknolojiyi genetik mühendisliği ile karıştırdıkları, genetiği değiştirilmiş organizmalar/canlılar gibi oldukça popüler olanlar dâhil olmak üzere biyoteknolojinin uygulama alanlarına, bu alanların olası yarar ve zararlarına dair bilgilerinin zayıf olduğu görülmüştür. Bu sebeplerle öğrencilerin biyoteknoloji ve uygulamalarına ilişkin olumsuz görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Biyoteknoloji eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. (Lock ve Miles, 1993; Chen ve Raffan, 1999; Dawson ve Schibeci, 2003; Dawson ve Soames, 2006; Dawson, 2007; Demirçalı, 2007; Karadon, 2010; Bilen ve Özel, 2012). Bu durumun ortaokul sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersinde biyoteknolojiye ayrılan zamanın yetersiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Doğru (2010), ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin biyoteknoloji ile ilgili görüşlerinin, biyoteknoloji konusuna ne kadar zaman ayrıldığına göre incelediğinde; ortaokul okullarının sekizinci sınıflarında fen ve teknoloji derslerinde okutulan biyoteknolojiye ayrılan zaman arttıkça öğrencilerinde biyoteknolojiye ilişkin görüşlerinin olumlu bir şekilde arttığını belirtmiştir.

Uygulama öncesinde elde edilen verilere göre;

Biyoteknoloji çalışmalarının sadece laboratuvar ortamında ve özel araçlarla yürütülebileceği, GDO ile sebze ve meyvelere hormon verilmesinin, onlarda aşılama yapılmasının aynı olduğu, teknoloji içermesinden dolayı karmaşık işlemler gerektirdiği ve diğer teknolojiler ile aynı şey olarak kabul edildiği, biyoteknolojik ürünlerin kimyasal içerdiği, GDO'ların hijyenik olduğu, klonlamanın yapay ortamda başka bir

canlıdan bağımsız yapıldığı öğrencilerde göze çarpan biyoteknoloji ile ilgili yapılanmış eksik ve hatalı bilgilerdir.

Sonuçlarımızı destekler nitelikte; Dawson ve Schibeci (2003), yaptıkları çalışma ile öğrencilerin biyoteknolojiye dair verdikleri örneklerden yeni tıp teknolojileri ile biyoteknolojiyi aynı şey olarak kabul ettiklerini, biyoteknolojik yöntemlerle ileriye dönük planlanan uygulamaları birbirinden ayıramadıklarını, genetik mühendisliği ve klonlamayı birbirinden ayıramadıkları, genetiği değiştirilmiş gıdalar ile seçici yetiştirme yöntemi ile elde edilmiş gıdaları birbirinden ayıramadıklarını göstermiştir. Demir ve Düzleyen (2012)'ye göre ise, öğrenciler GDO'lu besinlerin hormonlu olduğu, kanser yaptığı, kimyasal içerdiği gibi bu konuyla ilgili kavram yanlışlarına sahiptir. Öğrenme ortamının zenginleştirilmesinin öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili doğru ve bilimsel bilgilerle donatılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu amaçla gerçekleştirilecek etkinliklerle, öğrencilerin sahip olduğu kavramlardan haberdar olunur ve geliştirecekleri kavramlara müdahale edilebilir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgi Anketine verdikleri cevapların frekans dağılımları incelendiğinde;

1. Biyoteknoloji bilgi anketi ifade 3 için son testte doğru cevabı işaretleyenlerin sayısında yanlış cevabı işaretleyenlerin sayısına nazaran daha düşük bir oran karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla bu ifade için öğrencilerin gelişme kaydedemediği söylenebilir. Sebebinin ise etkinliklerin kısa zamana yayılarak gerçekleştirilmiş olması düşünülmektedir. Daha uzun bir süreçte laboratuvar ortamı haricinde biyoteknolojik çalışmaların yapılabileceği farklı etkinliklerin uygulanması bu ifadenin gelişimine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. Öğrenciler biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çevre sorunlarının önüne geçilebileceği (ifade 5), genetiği değiştirilmiş organizmaların canlıdan canlıya gen aktarımı ile meydana geldiği (ifade 8), genetiği değiştirilmiş gıdaların kimyasal içermediği (ifade 9), genetiği değiştirilmiş ürünlerin üretimi hakkında öne sürülen gerekçeler ve klonlama ile yeni genlerin oluşturulmadığı (ifade 10), genetiği değiştirilmiş ürünlerde mikropardan arındırılma işleminin yapılmadığı (ifade 16) ile ilgili ise gelişme göstermiş olup ilgili ifadeler hakkındaki açıklamalarının kapsamlı olmadığı görülmüştür.

3. Öğrenciler en çok gelişmeyi uygulama sonrasında genetik mühendisliği ve biyoteknolojiyi ayırt edebilmeleri, biyoteknolojik uygulamalara örnekler verebilmeleri, genetiği değiştirilmiş organizmaların olası yarar ve zararlarını ifade edebilmeleri, ekmeğin üretiminde biyoteknolojiden yararlandığını kavramaları, klonlanan canlıların genomu kullanılan canlı ile aynı özelliklere sahip olduğunu kavramaları ve genetiği değiştirilmiş ürünlerin hormonlu ürünlerden farklı olduğunu kavramaları açısından göstermiştir.

Bu çalışmada uygulanan program dışı biyoteknoloji etkinliklerinin öğrencilerin biyoteknoloji bilgisindeki gelişme katkı sağlaması sonucumuz Altıparmak ve Yazıcı (2010) ve Kaya (2009)'nın çalışmalarında kullandıkları fen ve teknoloji öğretim programında bulunmayan biyoteknoloji konuları ile ilgili etkinlikler, günlük hayata yönelik basit malzemelerin kullanılması açısından benzerdir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, öğretim programındaki etkinliklere göre müfredat dışı geliştirilen bi-

yoteknoloji etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları ve konu ile ilgili öğrenmeleri üzerine olumlu etkileri olduğunu göstermiştir.

Çalışmamızda öğrencilerin biyoteknoloji bilgisinin artmasında;

- Biyoteknolojinin geleneksel ve modern uygulamaları ile günlük hayatta sıkça karşılaşılıyor olmaları,
- Konunun içeriğindeki pek çok bilgi ve kavramın ayrıntıdan uzak özünün verilmiş olması,
- Uygulanan etkinliklerle öğrenme sürecine fiziksel ve zihinsel olarak etkin katılımında bulunmalarının etkili olduğu düşünülmektedir.

Uygulama öncesinde, öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları puanların ortalaması 13 puan üzerinden yaklaşık olarak 6,1'dir. Bu sonuç, öğrencilerin yarıdan fazlasının bilimin doğası hakkında görüşlerinin yanlış veya eksik olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Demir ve Akarsu (2013), çalışması ile öğrencilerin bilimsel bilginin kesin ve değişmezliği, bilimin çıkarımsal doğası, bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın etkisinin olmadığı gibi bilimin doğasına ilişkin yanlış algılara sahip olduğunu göstermiştir. Bu çalışma ve literatürdeki benzer çalışmalardan (Demir ve Akarsu, 2013) elde edilen sonuçların fen ve teknoloji öğretim programında bilimin doğası özelliklerinin vurgulanmasına rağmen kullanılan etkinliklerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmekte yetersiz kaldığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin uygulanmasının sonrasında ise öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları puanların ortalaması 13 puan üzerinden 9,3'e çıkmıştır. Bilimin doğası anketi ön test puanları ortalaması ile son test puanları ortalaması arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($t_{(29)} = -3,69; p < 0,05$).

Ön test ve son testten elde edilen sonuçlara bakılarak, bilimin doğası özelliklerini ön plana çıkaran müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için etkili olduğu söylenebilir. Literatürde bu sonuçla birebir örtüşen bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte bilimin doğası öğretimine yönelik etkinliklerin uygulandığı ve bu etkinliklerin bilimin doğası öğretimine olumlu etki yapan çalışmalar bulunmaktadır (Irwin, 2000; Demirtel, 2010; Metin, 2009; Kaya ve Çakmakçı, 2012). Metin (2009), araştırmasında doğrudan bilimin doğasının öğretimine yönelik hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğasının özelliklerini anlamalarında etkili olduğu görülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen sonuçların, uygulanan Maya Canlanıyor etkinliğinde gözlem ve çıkarım arasındaki farkı, Biyoteknoloji Zaman Cetveli etkinliğinde bilimsel bilginin değişebilir ve gelişebilir olduğunu, bilimsel bilginin oluşumunda hayal ve yaratıcılığın önemli etkilerinin olduğunu, Tarımsal Biyoteknolojinin Yarımı etkinliğinde bilimsel bilgiyi diğer bilgilerden ayıran özelliklerin bulunduğunu, Yiyeceğimde DNA Var etkinliğinde bilimin deneysel bir doğaya sahip olduğu gibi bilimin doğası özelliklerini içermesi ve etkinliklerin öğrencilerin bu özellikleri anlamalarında etkili olması açısından literatür tarafından desteklendiği görülmektedir.

Bir fen konusu ile ilgili geliştirilen etkinliklerin bilimin doğası görüşlerine etkisinin öğrenilmesine etkisinin incelenmesi açısından çalışmamız ile benzerlik gösteren

Kaya ve Çakmakçı (2012) tarafından yürütülen çalışmada ise doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma göre hazırlanmış ışık ünitesi etkinliklerinin bilimin doğasının dört temasının (gözlem ve çıkarımın farklılığı, bilimsel bilginin kesin olmaması ve öznelliği, hayal gücü ve yaratıcılığın bilime etkisi) kazandırılmasında etkili olduğunu sonucu ortaya çıkmıştır.

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimin doğası anketinden aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında; uygulanan etkinliklerin uygulama sonrası lehine anlamlı farklılık oluşturmasına rağmen tüm öğrencilerde bilimin doğası görüşleri adına değişim göstermemiş olduğu görülmektedir. Demirtel (2010) tarafından yapılan çalışmada çalışmamızda olduğu gibi bilimin doğasının öğretiminde kullanılan bilim tarihi yaklaşımına ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı etkinlikleri uygulayarak öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bazı geleneksel görüşlerinin değişime uğrattığını belirlemiş ancak tüm öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde değişiklik meydana getiremediği göstermiştir. Bu sonuç çalışmamız sonucu ile uyum göstermektedir. Bu durum çalışmamızda uygulanan bilimin doğası özelliklerini öne çıkaran biyoteknoloji etkinliklerinin uygulama sürecinin kısa olması ile açıklanabilir.

Elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin değişimi ile biyoteknoloji bilgisindeki değişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin aynı yönlü olduğu görülmüştür ($r=0,667$; $p<0,01$). Yani öğrencilerin biyoteknoloji etkinliklerinin uygulanması süresince biyoteknoloji ile ilgili bilgileri artarken bilimin doğası görüşlerindeki değişim olumlu yönde artmıştır. Literatürde öğrencilerin biyoteknoloji bilgisi değişimi ile bilimin doğası görüşlerindeki değişim arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Bununla birlikte bazı çalışmalar fen konularının ve bilimin doğası özelliklerinin öğrenilmesinin aynı yönlü ve anlamlı bir ilişkisinin olduğunu göstermiştir (Keskin, 2008; Kahraman ve Karataş, 2012; Coşkun, Akarsu ve Kariper, 2012). Keskin (2008) tarafından yürütülen çalışmada, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyesi ile fen ve teknoloji dersindeki başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırma sonucuna göre bilimin doğasının bilimsel okuryazarlığın en önemli boyutlarından biri olduğu dikkate alındığında; çalışmamızın sonucu ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Aynı şekilde Kahraman ve Karataş (2012) yaptıkları araştırma ile bilimin doğasının öğretimine yönelik kullanılan bilim tarihi temelli hikâyelerin ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji öğretim programında yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kavramlarının anlama düzeylerinin geliştirilmesinde etkili bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmamızda yer alan Biyoteknoloji Zaman Cetveli etkinliğinde bilimin doğası öğretimine yardımcı olan yaklaşımlardan olan tarihsel yaklaşım kullanılarak bilimin doğası ile birlikte biyoteknolojik gelişmelerin öğretimi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında, bilimin doğasının öğrenilmesi ile biyoteknoloji konusunun öğrenilmesinin birbirini aynı yönde etkilemekte olduğu görülmüştür.

Bu sonucun ortaya çıkmasında öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili bilim tarihindeki bazı olayları incelemesi sonucunda bilimin mutlak olmayan yani değişebilir doğasını ve bilimin gelişmesinde insanın hayal gücü ve yaratıcılığının oldukça önemli olduğunun farkına varmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla ilgili olarak Türkmen ve Yalçın (2001), fen ve teknoloji derslerinde konuların ve bilimsel

kanunların öğretiminde öğrencilere konu ile ilgili tarihi ve yaşanan gelişmelerden bahsetmenin onların bilim tarihini, doğasını ve felsefesini kavramada yardımcı olacağını savunmuşlardır. Ayrıca öğrenciler Tarımsal Biyoteknolojinin Yarını etkinliğinde gözlemediği tarımsal bir problemi tanımlamışlardır. Tanımladıkları problemler hakkında araştırmalar yapmış ve yaptıkları araştırmalar doğrultusunda biyoteknolojinin uygulama alanlarını kullanabilecekleri birer çözüm üretmişlerdir. Bu çözümleri birbirlerine sunmuşlar ve üzerlerinde tartışmalar yapmışlardır. Bu uygulamaların öğrencilere biyoteknolojinin uygulama alanları konusunda edindikleri bilgilerle birlikte bilimsel düşünerek ve iletişim kurarak bilimi hayata geçirme konusunda deneyim kazandırdığı düşünülmektedir. Araştırmada elde edilen bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki olumlu değişimin aynı anda biyoteknoloji bilgilerinin artmasını etkilemiş olduğu sonucu bu düşünceyi desteklemektedir.

Bu çalışmada müfredat dışı biyoteknoloji etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin biyoteknoloji bilgilerine ve bilimin doğası görüşlerine olan etkisi değerlendirilmiştir. Fakat bu değerlendirmeler yalnızca bir konu üzerinden yapılmıştır. Bu sebeple elde edilen çalışma sonuçları diğer fen konularına genellenebilmesi açısından sınırlıdır. Dolayısıyla bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda diğer fen konuları seçilerek konu ile ilgili derinlemesine bilgi edinilebilecek çalışmalar yürütülebilir.

Bu çalışma ile öğrencilerin biyoteknoloji ile ilgili deneyler, araştırmalar, biyoteknolojinin uygulamalarına yönelik tartışmalar yapmaları ve konu ile ilgili doğru kavramlar geliştirmeleri, aynı zamanda bilimin doğası boyutlarının vurgulanarak algılarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Bu süreçte etkinliklere yönelik öğrencilerin araştırma yapmaları ve çalışma kâğıtlarını bu doğrultuda doldurmaları hiç kolay olmamıştır. Yapılan tüm uygulamalar öğrencilerin çoğunlukla düz anlatım ve soru cevap tekniklerinin kullanıldığı bir öğrenme ortamından bir anda aktif bir öğrenme ortamına geçmeleri ve bu duruma alışkın olmamaları süreci zorlamıştır. Etkinliklere katılım oranı yüksek olsa da öğrencilerin mevcut bilgilerinin ifade edebilecekleri ve tartışma yapabilecekleri ortamları oluşturmak konusunda oldukça çaba sarf edilmiştir.

5. Kaynakça

- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Demirel, F., & Karadeniz, Ş. (2010). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (7. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayın Dağıtım.
- Altıparmak, M. ve Yazıcı, N.N. (2010a). Kolay Biyoteknoloji: Öğrenmede Takım Faaliyetleri İçinde Pratik Malzeme Tasarımları Biyoteknolojik Kavramlar ve Süreçleri, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 4115–4119.
- Altıparmak, M. ve Yazıcı, N.N. (2010b). Bilim Kurgu destekli Biyoteknoloji Öğretimi: Biyoetik Konuları ile Grup Tartışmalarının Başarı ve Tutum Üzerine Etkileri, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, 4125–4129.
- Altun, A., Çelik, S. ve Elçin, A.E. (2011). Genetik Mühendisliği, Biyoteknoloji ve Moleküler Biyolojiyle İlgili Rehber Materyallerin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 40, ss.21-32.
- Bilen, K. ve Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 6(2), 135-152.

- Can, B. ve Şahin-Pekmez, E.(2010). Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, ss. 113-123.
- Chen, S. Y. & Raff, J. (1999). Biotechnology: Student's Knowledge and Attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34 (1), 17-23.
- Coşkun, H., Akarsu, B. Ve Kariper, A.G., (2012). Bilim Öyküleri İçeren Eğitsel Oyunların Fen ve Teknoloji Dersindeki Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 13 (1), 93- 109.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Çoban, A. (2004).Biyoteknoloji, Habermas ve Kendimiz Olmak. *Mülkiye*, 242, 237- 253
- Çelikdemir, M. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Dawson, V. & Schibeci, R. (2003). Western Australian School Students' Understanding of Biotechnology. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 57-69.
- Dawson, V. & Soames, C. (2006). The Effect of Biotechnology Education on Australian High School Students' Understandings and Attitudes about Biotechnology processes. *Research in Science & Technological Education*, 24 (2), 183-198.
- Dawson, V. (2007). An Exploration of High School (12-17 yearold) Students' Understandings of, and Attitudes towards Biotechnology Processes. *Research in Science Education*, 39, 59-73.
- Demir, N. ve Akarsu, B.(2013).Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Algıları. *Jee-issn* 2146-2674,3 (1)
- Demir, B. ve Düzleyen, E. (2012). İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin GDO Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi, X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Demirçalı, S. (2007). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" Ünitesinde Fen- Teknoloji-Toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme ve Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Demirtel, Ş. (2010). Bilimin Doğası Etkinlerinden İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinden Bilimin Doğası Anlayışlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Denizli.
- Doğru, M.S. (2010). İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Yaklaşımları ve Bilgi Seviyelerinin Ölçülmesi, Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Eroğlu, S. (2006). Görsel ve İşitsel Materyal Kullanımının Ortaöğretim 3. Sınıf Öğrencilerinin Biyoteknoloji ile İlgili Kavramları Öğrenmeleri ve Tutumları Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Gülhan, F. (2012). Sosyobilimsel Konularda Bilimsel Tartışmanın 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığı, Bilimsel Tartışmaya Eğilim, Karar Verme Becerileri ve Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Hacıminoğlu, E. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Algıları ile İlişkili Öğrenci ve Okul Değişkenleri. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Irwin, A.R. (2000). Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84, 5-26

- İlköretücü Göçmençelebi, Ş. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersinde Verilen Biyoloji Bilgilerini Kullanma ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Bursa.
- Kahraman, F ve Karataş, F.Ö. (2012). Bilim Tarihi Temelli Hikayeler Kullanımı İle 7.Sınıf “Basit Makineler” Konusunun Öğretimi: Bir Eylem Araştırması, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde.
- Karadon, D. H. (2010). İlköğretim 7.sınıf Öğrencilerinin Mikroorganizmalar Hakkındaki Temel Bilgi ve Görüşlerinin Araştırılması ve Hijyen Eğitimi Sürecindeki Önemi, Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
- Karasar, N. (2000). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler. Ankara: 3A Ltd/Nobel.
- Kaya, N. (2009). Birlikte Öğrenme Gruplarında Pratik Deney ve Materyal Tasarımları ile Biyoteknoloji Öğretiminin Başarı ve Tutum Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
- Kaya, G. Ve Çakmakçı, G. (2012). Fen Kavramlarıyla İlişkilendirilmiş Doğrudan- Yansıtıcı Yaklaşımın İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Akademik Başarılarına Etkisi, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Keleş, Ö. Uşak, M. Ve Aydoğdu, M. (2006). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi “Genetik” Ünitesi DNA Watson Crick Modelinin Sınıf İçi Uygulamalarla Kavratılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi, *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 53 – 64.
- Keskin, H. (2008). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Bilimsel Okuryazarlık Seviyeleri. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Lock, R. and Miles, C. (1993). Biotechnology and Genetic Engineering: Students’ Knowledge and Attitudes *Journal of Biological Education*, 27(4).
- Metin, D. (2009). Yaz Bilim Kampında Uygulanan Yönlendirilmesi Araştırma ve Bilimin Doğası Etkinliklerinden İlköğretim 6. Ve 7. Sınıftaki Çocukların Bilimin Doğası Hakkındaki Düşüncelerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Bolu.
- Prokop, P., Özel, M., Uşak, M. ve Erdoğan, M. (2009). Lise Öğrencilerinin Biyoteknoloji Uygulamalarına Yönelik Bilgileri ve Tutumları. *Educational Sciences: Theory & Practice* 9 (1), 297-328.
- Sönmez, E. (2014). Müfredat Dışı Biyoteknoloji Etkinliklerinin Öğrencilerin Biyoteknoloji Bilgilerine ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Tatar, N. ve Cansüğü Koray, Ö. (2005). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin “Genetik” Ünitesi Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 415-426
- Turgut-Ustaoglu, M. (2010). İlköğretim İkinci Kademe 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun
- Türkmen, L. & Yalçın M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *AKU Sosyal Bilimler Dergisi*, III (1), 189-195
- Yazıcı, N.N. (2009). Bilimkurgu ile Biyoetik Grup Tartışmalarının Biyoteknolojiye Yönelik Tutumlar ve Akademik Başarı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.

Expanded Abstract

When considered the relationship between society and the environment; science, technology is a biotechnology that moves at a dizzying pace, one of the first to come to mind. The fact that the applications in this area are increasing every day has made biotechnology one of the most important and most controversial topics. When biotechnology applications are thought to be used to facilitate life or to intervene in life, some basic knowledge of the subject must be learned. The fact that students use this information that in their everyday lives too much has made biotechnology important in science teaching. In addition, another important aim of science courses is to gain the understanding of the nature of science to the students.

In view of these two main objectives, the aim of this study was to examine the effect of non-program biotechnological activities on the students' biotechnology knowledge and their views on the nature of science. The scope of this study it is expected that middle school students will be able to question the benefits and possible harms of biotechnology, to inform them about the scientific and technical aspects of biotechnology in an unbiased and accurate way, and to be influenced positively on the opinions of nature of science.

In addition, there is a multi-faceted and controversial issue such as biotechnology, the discovery of knowledge related to biotechnology of middle school students, science and technology those who have developed curriculums, researchers who work on this field, and educators who teach these courses in terms of findings from this study are of great importance, it is thought that it will form the basis of the researches to be realized.

In the study, "Single Group Pre-Test – Post Test Model" was used as the experimental methods, the working group is located in an elementary school located in the center of Erzurum, 14 (46.7%) are 16 (53.2%) are male girls; consists of a total of 30 eighth grade students. "Biotechnology information survey" consisting of 16 questions and "Knowing Nature Survey" consisting of 13 items were used as data collection tools. The study lasted 6 weeks in the first semester of the 2013-2014 academic year. Prior to the application, students were given information about biotechnology and Biotechnology Festival, Biotechnology Time Table, Maya comes alive, There is DNA in Food, Activities of Agricultural Biotechnology are applied. Dependent sample t test, correlation analysis, arithmetic mean, standard deviation, percentage (%) and frequency (f) were used in the analysis of data. The normal distribution fitness test was performed before the type of analysis was determined.

It is seen that the average of the final test scores (11.27) obtained by the students from the Biotechnology Information Questionnaire is higher than the average of the pre-test scores (6.57). Also, because the p value is smaller than 0.05, the difference is statistically significant ($t_{(29)} = -5.27$, $p = 0.00$). According to this result, bi-tech activities of the curriculum have increased the knowledge level of students about biotechnology. In biotechnology information survey expressions, the correct answers usually were more accurate in the final test than in the pre-test. It has been observed that the activities have a positive effect on the students' knowledge. It is observed that the final test averages (9.30), which students have taken from the natural science questionnaire, are higher than the pre-test averages (6.07). It was found that this point difference between the pretest-posttest practices was statistically significant ($t_{(29)} = -3.69$; $p = 0.01$). That is, extracurricular biotechnology activities have positively influenced students' understanding of the nature of science. It is seen that there is a similar and meaningful relationship between the change of students' biases and biotechnology knowledge exchange ($r = 0.67$; $p < 0.01$).

According to these results, it can be said that the positive change in the level of

biotechnological knowledge during the application of biotechnological effects of the students is increasing in favor of the change in the natural views of science. In this study the impact of non-curricular biotechnology activities on biotechnology knowledge of the middle school students and on the nature of science is assessed. However, these evaluations are based on only one topic. Therefore; The results of this study are limited in terms of generalization to other science subjects. Therefore, studies to be carried out after that can be carried out in order to select other science subjects and obtain in-depth knowledge about the subject. The implementation phase of the study lasted 6 weeks, as 6 lesson hours, one lesson per week. With performed events; It is aimed that students should make discussions about biotechnology experiments, researches, applications of biotechnology and develop correct concepts about the subject. At the same time, it is aimed to improve the perceptions by emphasizing the natural dimensions of science. In this process it was not easy for the students for the activities to do research and to fill the working papers in this direction. All practices have forced students to move from a traditional learning environment to an active learning environment, and to be unfamiliar with it. Efforts have been made to create environments in which students can express their current knowledge and debate, even though participation rates are high.