

BİLİMSEL YARATICILIĞI HAREKETE GEÇİRMEME YÖNELİK BİR DOĞAL SEÇİLİM ETKİNLİĞİ: TOKA GAGALILAR ADASI*

Leyla Ayverdi**, Serap Öz Aydın***

ÖZ

Bilimsel yaratıcılık; bilimsel yaratıcılığa özgü becerileri kullanıp, bilimsel bilgiyi göz önünde bulundurarak, yeni kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların kurulmasını içeren süreç ve süreç sonunda ortaya çıkan ürünü kapsayan bir kavramdır. Bilim alanında insanların ihtiyaçlarını karşılayacak yeni buluşların yapılması, karşılaşılan problemlerin çözülmesi açısından bilimsel yaratıcılığa ihtiyaç vardır. Özellikle son yıllarda, insanların karşılaştıkları karmaşık problemleri çözebilmeleri için farklı bakış açılarına sahip olmaları ve dolayısıyla yaratıcı düşünceleri önem taşımaktadır. Bilimsel yaratıcılık, geliştirilebilen bir özelliktir. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek için sınıf ortamında uygulanacak etkinliklere ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını harekete geçirecek, doğal seçim ile ilgili olarak, yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre hazırlanmış bir uygulama sunmaktır. Etkinlik, 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olmakla birlikte, lisede de yapılması uygundur. Uygulama sonrası, öğrencilerin ve öğretmenin düşünceleri alınmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin görüşleri de göz önünde bulundurulduğunda, bu tür etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirebileceği ve bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmeye katkıda bulunabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: bilimsel yaratıcılık, hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi, doğal seçim.

A NATURAL SELECTION ACTIVITY TO MOBILIZE SCIENTIFIC CREATIVITY: CLIPPY ISLAND

ABSTRACT

Scientific creativity contains new concepts and linkage between them and products that emerge at the end of these processes by considering scientific knowledge and skills peculiar to scientific creativity. Scientific creativity is necessary to do inventions to meet the needs of humans and to solve problems encountered. Scientific creativity is an ability that can be improved and is important for solving complex problems. There is a need for activities which can be performed in classroom environment to improve students' scientific creativities. Purpose of this study is to present an application, designed based on 5E model of constructivism, to activate scientific creativities of 8th grade students related to Natural Selection sub-topic in Cell Division and Heredity unit and Adaptation and Evolution topic. Student and teacher opinions were collected after implementation of the activity. Data analysis revealed that activities like this one can improve students' scientific creativity and can promote scientific literacy.

Keywords: scientific creativity, cell division and heredity unit, natural selection.

Makale Hakkında:

Gönderim Tarihi: 14.07.2016

Kabul Tarihi: 03.02.2017

Elektronik Yayın Tarihi: 08.05.2017

* Bu etkinlik ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasında kullanılmıştır.

**Bilim Uzmanı, Balıkesir Bilim ve Sanat Merkezi, leyla_ayverdi@hotmail.com

*** Yrd. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, soz@balikesir.edu.tr

GİRİŞ

Son yıllarda yaşanan teknolojik ve toplumsal değişimler insanların bilgiye bakışlarının yeniden gözden geçirilmesini sağlamıştır. Böylece çok yönlü yeteneklere ve becerilere sahip “yaratıcı insan,” “üretici insanın” yerini almıştır (Osho, 2005; Üstündağ, 2014). Tanımlanması oldukça zor olan yaratıcılık Torrance (1962) tarafından şöyle tanımlanmaktadır:

Sorunlara, yetersizliklere, bilgideki boşluklara, eksik elemanlara, uyumsuzluklara, düzensizliklere duyarlı olma; güçlükleri belirleme, çözümler arama, yetersizliklere ilişkin tahminlerde bulunma veya denenceler oluşturma; bu denenceleri sinama, yeniden sinama, bunları gözden geçirerek yeniden sinama ve en sonunda sonuçları iletme süreci (s.16).

Tanım incelendiğinde, Torrance (1962) yaratıcılığı bir süreç olarak değerlendirmektedir. Toplumda bilimsel keşiflerin yapılması için gerekli olan yaratıcılık türü ise, genel yaratıcılığa göre biraz daha dar bir kapsama sahip olan bilimsel yaratıcılıktır. Bilimsel yaratıcılık; doğada ve teknolojide yer alan olası en geniş bilgiyi ortaya çıkarmayı, bu bilgiyi özümsemeyi, gözlem ve deneylerden keyif almayı ve savunmayı, özgür ve eleştirel düşünmeyi gerektirir (Orhon, 2011). Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılığın yaratıcı bilimsel aktiviteler, yaratıcı problem çözme ve yaratıcı bilimsel deneyler açısından diğer yaratıcılık alanlarından farklı olduğunu belirtmektedir. Ayas (2010), bilimsel yaratıcılığa özgü bazı becerilerden söz etmiştir. Bunlar bilimsel yetenek, hipotez oluşturma ve test etme, problem bulma ve çözme, analogi, çağrışımsal düşünme ve çoğul düşünmedir.

Bilimsel anlamda yaratıcı insan tipini ortaya çıkarmak için, bilimsel yaratıcı sürecin uygulanması ve yaratıcılığın eğitimle desteklenmesi önem taşımaktadır. Fen eğitimcileri, yaratıcılığı geliştiren yöntem ve teknikler üzerinde çalışmışlardır (Aktamış, 2007; Hu & Adey, 2002; Liang, 2002). Ayrıca, Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2006)’nda, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013)’nda ve 1739 sayılı Milli

Eğitim Temel Kanunu’nda öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesinin amaçlandığı belirtilmektedir.

MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2006) ve MEB Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013) yaratıcılığı geliştirmeyi önermekle birlikte, yapılandırmacı yaklaşımı esas alır. Yapılandırmacı yaklaşım bir öğrenme yaklaşımıdır ve Davis (1990), yaratıcı düşünmenin önündeki beş engelden söz ederken öğrenmeyi de bir engel olarak ifade etmektedir. İnsanların aslında yaratıcı olduklarını ancak sosyalleşme ve eğitimin ilk yıllarında yaratılan alışkanlık ve geleneklerin yaratıcı düşünmeye engel teşkil ettiğini belirtmektedir (Davis, 1990). Eğitimin genel amacı, insan zekasının her alandaki yaratıcı düşünme yeteneğini geliştirecek ortamlar yaratıp öğrenebilen ve topluma yararlı bireyler yetiştirmekle birlikte, ne yazık ki eğitim kurumlarının çoğu yaratıcılık konusundaki ana rolünün farkında değildir. Var olan eğitim felsefesi yaratıcılığı kabul edip geliştirmekten oldukça uzaktır (Orhon, 2011). Bununla birlikte yapılandırmacılık, geleneksel yaklaşımlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın ilkeleri ve uygulama stratejileri öğrenenleri, öğrenme ortamında daha özgür kılar. Bu durum yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı sınıflarda, yaratıcılığın daha kolay geliştirilebileceğini gösterir. Honebein (1998)’e göre, yapılandırmacı bir öğrenme ortamında farklı bakış açılarının önemi büyüktür. Farklı bakış açıları ve yeni fikirler yaratıcılık açısından da son derece önemlidir.

Bu çalışmada da, ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını harekete geçirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline göre bir uygulama sunulmuştur. Etkinlik, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi Adaptasyon ve Evrim konusunda, doğal seçim ile ilgilidir. Uygulama sonunda etkinlik, öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre değerlendirilmiştir. Etkinliğin hazırlanmasında, yaratıcılığı geliştirmek için uygulanabilecek teknikler ile Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’nda temel taşı niteliğinde olan bilimsel süreç becerileri dikkate alınmıştır.

Çalışmada, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin seçilme nedeni ise, bu ünitenin

öğrenciler tarafından karmaşık bulunması, tam anlamıyla kavranamaması, işlemlerle kavramlar arasında ilişki kurulmasının zor olması, çok sayıda simge içermesi ve öğrencilerde bu ünite ile ilgili birçok kavram yanlışlığının, önyargıların bulunması ve görsel olarak deney şansının az olmasıdır (Baker & Lawson, 2001; Kılınç, 2008; Knippels, Waarlo, & Boersma, 2005; Marek, 1986; Öz-Aydın, 2015; Saka, 2006; Sevim, 2006; Tatar, Cansüngü, & Koray, 2004). Yine bu üniteye yer alan evrim kuramı (doğal seçim) öğretmesi ve öğrenmesi zor olan konular arasındadır (Beardsley, 2004; Gregory, 2009). Öğrencilerin çoğu, doğal seçim konusunda, Lamarckçı görüşü benimsemektedirler. Buna göre, yaşam boyu kazanılan özellikler kalıtsal yolla yeni nesillere aktarılabilir (Brumby, 1984). Bugün kabul görmeyen bu görüş yerini Darwin ve Wallace'ın oluşturduğu doğal seçim açıklamasına bırakmıştır. Darwin'in evrim sürecinin nasıl olduğunu açıklamak için önermeleri şu şekildedir:

1. Populasyonları oluşturan bireyler varyasyon gösterirler.
2. Bireyler arasındaki varyasyon, en azından kısmen ebeveynlerden döllere aktarılır.
3. Her nesilde bazı bireyler hayatta kalmak ve üremek bakımından diğerlerine göre daha başarılıdır.
4. Bireylerin üremeleri ve hayatta kalmaları rastgele değildir. Hayatta kalmada ve üremede daha başarılı olan bireyler doğal olarak seçilmişlerdir (Freeman, Herron, & Çıplak, 2009).

Darwin'in kuramının günümüzdeki araştırmalarla geliştirilmesi sonucu bugün kabul edilen yaklaşımla; çevresel koşullara uyum, populasyonların genetik yapısına bağlı olup çevreyle etkileşim sonucu ortaya çıkar. Bu durumda türler ve türlerin yaşadığı alanlar, çevresel bir baskı ile karşılaştığında, populasyondaki bireylerin bazıları ya yok olacaklar, ya da yeni yaşam alanlarını işgal edeceklerdir. Ancak bazıları, uyumsal ve üstünlük sağlayıcı özelliklere sahip olduklarından yaşamda kalacak, bu özelliklerini yeni nesillere aktarabileceklerdir. Bu olgu, adaptasyon kavramını açıklar. Adaptasyon, doğal seçilimin sonucu olarak gelişen uyumsal özelliklerdir (Futuyma, 2008). Öğrenciler, adaptasyonun sadece çevresel faktörlerle orta çıktığını düşünmekte, mutasyonun önemini anlayamamaktadırlar.

Mutasyon, genetik materyalde oluşan değişimlerdir. Bu değişimler, kalıtsal materyalin normal kombinasyonunu değiştirirler. Bu mutasyonlar, populasyon içindeki bireylere zarar yada yarar getirmeyebilir. Gelecekte oluşabilecek çevresel koşulların değişmesinde değer kazanıp uyum sağlayacak yetenekleri kazandırabilirler (Futuyma, 2008).

Günümüzde kabul edilen doğal seçim anlayışına göre hazırlanan bu etkinlikle öğrencilerin bilimsel düşünmelerine, konuyu kavram yanlışlarına düşmeden ve keyifli bir şekilde öğrenmelerine, hem de bilimsel yaratıcılıklarının harekete geçirilmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Kavramsal anlamda, günümüzde kabul gören modern senteze göre güncellenmiş, doğal seçilimin dört önermesine uygun olarak etkinlik basamakları gerçekleştirilmiş ve adaptasyon konusunda da sadece çevresel faktörlere değil, aynı zamanda mutasyona da odaklanılmıştır.

Etkinliğin uygulanması, MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2006)'nda yer alan şu kazanımların edinilmesini sağlayabilir:

1. Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.
2. Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.
3. Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.
4. Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar.

Söz konusu kazanımlarda 2006 Öğretim Programının esas alınmasının nedeni, etkinliğin bu öğretim programının kullanıldığı süreçte 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında uygulanmış olmasıdır. Konu, Fen Bilimleri Öğretim Programı (2013)'ndan çıkarılmış olmakla birlikte, MEB Lise Biyoloji Öğretim Programı (2013)'nda yer almaktadır ve söz konusu etkinlik, 12. Sınıfta yer alan "Doğada meydana gelebilecek iklimsel değişikliklerden hareketle, zaman içinde hayatın nasıl etkilenebileceğini tartışır." kazanımını öğrencilere vermek amacıyla kullanılabilir. Fen Bilimleri Öğretim Programı (2013)'nin

vizyonu incelendiğinde; bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanları üzerine temellendirildiği görülmektedir. Söz konusu etkinlik, yeni programın vizyonu doğrultusunda bilgi öğrenme alanı boyutunda 7. Sınıf “İnsan ve Çevre İlişkileri” ünitesinde yer alan “Biyo-çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır ve çözüm önerileri üretir.” kazanımı ile örtüşmektedir. Beceri öğrenme alanı boyutunda; hem bilimsel süreç becerileri (karşılaştırma-sınıflama, gözlem ve çıkarım yapma) hem de yaşam becerilerine (analitik düşünme ve yaratıcı düşünme) yer verilmiştir. Duyuş boyutunda, sorumluluk ve fen-teknoloji-toplum-çevre boyutunda ise, sürdürülebilir kalkınma bilinci bulunmaktadır.

ETKİNLİĞİN UYGULANMASI

Öğretim tasarımı, öğrencilerin doğal seçilimi uygulayarak anlamalarını sağlarken aynı zamanda bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek ve değerlendirmek gibi iki temel hedef üzerine kurgulanmıştır. Bu kurgu için hazırlanan ders planı 5E modeline göre yapılmıştır. Toka Gagalılar Adası: Doğal seçilimin incelenmesi etkinliği planının giriş, keşfetme ve açıklama basamaklarında yapılan çalışmalar araştırmacılar tarafından kurgulanmıştır. Özellikle keşfetme basamağında öğrencilerin karşılaştırmalar yapmaları ve böylece bir yandan bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi, bir yandan da yaratıcılıklarının harekete geçirilmesi amaçlanmıştır. Derinleştirme ve değerlendirme basamaklarında yapılan çalışmalarda ise uyarılama yapılmıştır (Furness, Sutherland, Chalk, Bulleid, Bamford, & McGhie, n.d.). Hazırlanan etkinlik, Balıkesir merkezde bulunan bir okulda ve Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi’nde uygulanmış ve öğrenciler ile öğretmen adayları tarafından belirtilen düşünceler dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Etkinliğin asıl uygulaması da Balıkesir merkezde bulunan bir ortaokulda, 30 kişilik bir öğrenci grubu ile üç ders saatinde araştırmacılarından biri tarafından gerçekleştirilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin etkinlik konusundaki düşüncelerini almak için açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğrencilerin görüşleri, ders sonunda yazılı olarak alınmıştır. Uygulamayı yapan öğretmenin görüşleri ise, görüşme yapılarak alınmıştır.

Uygulama sırasında 5E modeline göre, öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için giriş basamağında; eskiden yaşamış, ancak şu anda yaşamayan canlıları bilip bilmedikleri sorulmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplardan yola çıkılarak bu canlıların şu anda neden yaşamadıkları sorgulanarak öğrencilerin türlerin Dünya üzerinde sabit olup olmadıkları ve doğal seçim konusunda düşünmeye başlamaları sağlanmıştır.

Keşfetme basamağında, projeksiyon kullanılarak aynı türde fakat farklı ortamlarda yaşayan canlı örnekleri gösterilir. Yine projeksiyon kullanılarak farklı türde olup aynı ortamda yaşayan canlı örnekleri gösterilir. Aynı türde olup farklı ortamlarda yaşayan canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar ile farklı türde olup aynı ortamda yaşayan canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar sorulur. Canlılar arasındaki benzerlikleri düşünerek yaşanan ortamın bu duruma etkisini tartışmaları sağlanır. Canlıların sahip oldukları ortak özellikleri, ortam özelliklerini de dikkate alarak neden kazanmış olabileceklerini tartışmaları istenir. Bu çalışmada, öğrenciler bilimsel süreç becerilerinden karşılaştırma-sınıflama becerilerini kullanırlar. Bono (1997), karşılaştırmaların, yeni sonuçlara ulaşma olanağı tanıdığını ve yaratıcılığı geliştirdiğini belirtir. Giriş ve keşfetme için ayrılan süre yaklaşık 25 dakikadır.

Açıklama basamağında, öğrencilerin tartıştıkları konulardan hareketle, adaptasyon kavramı tanımlanır ve türlerin dünya üzerinde sabit olmadığı, nesli tükenen canlıların olduğu örneklerle açıklanır (Dinazor, Dodo kuşu v.b.). Canlıların yaşadıkları ortama adaptasyonuna farklı canlılardan örnekler verilir. Canlıların buldukları çevreye uyumunun biyolojik çeşitliliğe katkısı, modifikasyon ile doğal ve yapay seçim konuları tartışılır. Açıklama için ayrılan süre yaklaşık 10 dakikadır.

Tartışmalardan sonra derinleştirme basamağında etkinliğin uygulamasına geçilir. İki masa yan yana yerleştirilir. Her bir masanın üzerine kuzey adası ve güney adası yazılı kağıtlar yerleştirilir. Fotoğraf 1, masaların ve üzerindeki yerleşimini göstermektedir.



Fotoğraf 1. Masaların Yerleşimi



Fotoğraf 2. Etkinlikte Gaga Olarak Kullanılan Tokalar

Dört plastik tepsiye büyük, orta, küçük ve en küçük tokalar yerleştirilir. Etkinlikte kullanılan tokalar Fotoğraf 2'de gösterilmiştir. Tepsiler ayrı bir masanın üzerine konur. Farklı tokalar, tepsilere konur. En büyük toka dışarıda bırakılır. Beslenme için plastik bardaklar, kuşun midasını canlandırmak amacıyla, her bir öğrenciye verilmek üzere hazırlanır. Popülasyon kayıt tablosu çoğaltılır ya da projeksiyonla yansıtılır (Ek 1: Popülasyon Kayıt Tablosu). Öğrencilere Toka Gagalıları Adası denilen hayali bir yerde, bir kuş popülasyonunun üyeleri olacakları söylenir.

Uygulama Öncesi Açıklama

Toka Gagalıları Adası'nda, Toka gagalı denilen bir kuş türü yaşamaktadır. Toka gagalıları basit canlılardır; uçamazlar ve ada üzerindeki topraklarda 3 fasulye türünü yiyerek yaşarlar. Gaga büyüklüğü ve yiyecek ihtiyaçları farklı olan toka gagalıların hepsi yaşama ve üreme eğilimindedirler. Toka gagalıların 5 farklı gaga boyutu olabilmektedir. Öğrencilere farklı boyutlardaki tokalar gösterilerek, onlara 3 ilkel türün (küçük, orta ve büyük) ve 2 mutantın (en küçük ve en büyük) olduğu söylenir. Mutant terimi tartışılır. Mutasyonun ne demek olduğu açıklanır. Modifikasyon kavramı ile mutasyon

arasındaki farklara değinilir. Öğrencilerin 4 mevsimde de hayatta kalmalarını sağlayacak gagaları incelemeleri sağlanır. Uygulama öncesi açıklama için ayrılan süre yaklaşık 15 dakikadır.

Uygulama

30 saniyelik beslenme periyotlarında mümkün oldukça çok yiyecek biriktirecekleri uygulama onlara anlatılır. Etkinlik kuralları projeksiyon yardımıyla yansıtılır yada öğrencilerin rahatça görebilecekleri bir yere asılır (Ek 2: Etkinlik Kuralları). Toka Gagalıları Adasındaki yiyecekler 3 renk fasulye ile temsil edilir. Öğrencilere 3 renk fasulye gösterilir ve fasulyelerin farklı kalori değerleri açıklanır. Bu değerler tabloda gösterilir (Ek 3: Besin-kalori değerleri).

Kuşların gaga büyüklüklerine bağlı olarak farklı gıdalara gereksinimleri vardır. Her gaga türünün hayatta kalmak için bir eşik değeri vardır. Daha büyük gagalı olan kuşların küçük gagalı kuşlara göre hayatta kalmak için daha fazla yemeğe ihtiyaçları vardır. Hayatta kalmak için eşik değerleri tablo halinde sınıfın görünür bir yerine asılır (Ek 4: Hayatta kalmak için eşik değerleri). Etkinlik uygulanırken bu tablolar sınıfta tüm öğrencilerin görebilecekleri bir tabloya asılmıştır. Fotoğraf 3, tabloların asıldığı panoyu göstermektedir.



Fotoğraf 3. Besin-kalori Değerleri ve Hayatta Kalmak İçin Eşik Değerleri

Tablo (Ek 4: Hayatta kalmak için eşik değerleri) klavuz olarak kullanılarak kuşların ölmesi, hayatta kalması ve hayatta kalıp çoğalması durumları hesaplanabilir. Toka gagalıları ölürse öğrenciler gagaları bırakıp yerlerine otururlar. Toka gagalıları hayatta kalırsa aynı adada yeni mevsimde de beslenirler. Toka gagalıları hayatta kalır ve

çoğalır aynı adada öğrenci yeni mevsimde de beslenebilir ve başka bir öğrenciye aynı boyutta bir toka verilerek yeni mevsim boyunca beslenmesi sağlanır. Veriler tabloya görevlendirilecek bir öğrenci tarafından kaydedilir. Öğrencilerin etkinliğin nasıl yapılacağını görmeleri için her bir öğrenciye bir gaga (toka) ve bir mide (bardak) verilerek mevsim öncesi uygulaması yaptırılır. Mevsim öncesi ve her bir mevsim için ayrılan süre yaklaşık 10'ar dakikadır. Beslenme süreleri 30 saniyelik periyotlar olmakla birlikte, öğrencilerin topladıkları yiyecekleri saymaları, hayatta kalan ve ölen canlıların sayılarını tabloya işlemeleri için böyle bir yol izlenmiştir. Mevsim öncesi kurgusunda tüm öğrencilerin beslenme denemesi yapması için kullanılan masaların büyüklüğüne göre öğretmen, iki yada daha fazla grup oluşturarak öğrencilerin beslenme deneyimi yapmalarını sağlamalıdır.

Mevsim Öncesi Kurgusu

Kuzey Adası:	Güney Adası:
4 avuç beyaz fasulye	4 avuç beyaz fasulye
4 avuç yeşil fasulye	4 avuç yeşil fasulye
4 avuç mavi fasulye	4 avuç mavi fasulye
30 tane herhangi bir boyutta toka	
30 bardak	

Öğrenciler mevsim öncesi kurgusunda kendilerine verilen 30 saniyelik bir beslenme periyodunda hayatta kalmak için tokaları ve bardakları nasıl kullanabileceklerinin bir denemesini yaparlar. Sonra her bir mevsim ayrıntılarıyla açıklanarak 4 mevsimlik bir beslenme periyodunda etkinlik gerçekleştirilir. Mevsim 1, Kuzey ve Güney Adası'nda 6'şar öğrenci ile başlar. Bir öğrenci de, popülasyon kayıtlarını tutmakla görevlendirilir. Yani etkinlik toplamda 13 öğrenci ile başlar, diğer öğrenciler izleyici konumundadır. Ancak, süreç içinde, her bir adadaki öğrenci sayıları değişir, adalara yeni öğrenciler eklenebileceği gibi, bazı öğrenciler de yaşamak için gerekli kriteri sağlayamadıkları için adadan ayrılırlar. Mevsim 1 öncesinde öğrencilerin konumları Ek 5'te yer almaktadır. Her bir mevsimin kurgusu aşağıda sunulmuştur:

Mevsim: Toka Gagalı Adası İkiye Bölünür

Mevsim 1 Kurgusu:

Kuzey Adası:	Güney Adası:
50 beyaz fasulye	50 beyaz fasulye
50 yeşil fasulye	50 yeşil fasulye
50 mavi fasulye	50 mavi fasulye

Her bir ada için altışar tane toka (2 küçük, 2 orta, 2 büyük toka), altışar tane bardak

Senaryo: Toka Gagalı Adası önemli bir değişime uğrar. Su seviyesinin yükselmesi adayı bölerek Güney adası ve Kuzey adasını yaratır. Toka gagalıların sayısı iki tarafta da aynıdır ve onlar aynı miktarda gıdaya sahiptir.

Talimatlar: Kuzey Adası işareti adanın bir tarafına, Güney Adası işareti de diğer tarafına yerleştirilir. 1. mevsimde her bir ada için altı öğrenci seçilir. Her ada iki küçük gaga, iki orta gaga ve iki büyük gaga ile başlar.

Beklenen Sonuçlar: Küçük gagalı kuşlar beslenmede en etkili olmalıdır çünkü onlar fasulyeleri daha kolay toplayabilir, hayatta kalmak ve üremek için daha az fasulyeye ihtiyaç duyarlar.

Mevsim 2: Mutasyon Yoluyla Yeni Varyasyonlar

Mevsim 2 Kurgusu:

Kuzey Adası:	Güney Adası:
50 beyaz fasulye	50 beyaz fasulye
50 yeşil fasulye	50 yeşil fasulye
50 mavi fasulye	50 mavi fasulye

Senaryo: Rastgele mutasyon nedeniyle popülasyonda yeni bir varyant görünür. İki öğrenciye mutantlar verilerek, Kuzey Adasında en küçük gaga, Güney Adasında en büyük gaga tanımlanır. (İpucu: Çok rekabetçi bir öğrenciye en büyük gaga verilmemeli, çünkü mevsim sonunda o hayatta olmamalıdır.)

Talimatlar: Birinci mevsimden sonra her bir adada kalan öğrenci sayısı ile başlanır. Bunlar birinci mevsimden hayatta kalanlar ve bunun yanı sıra yavrularıdır. Etkinlik tekrarlanır ve popülasyonları hesaplanır.

Beklenen Sonuçlar: Bu ikinci mevsimde en küçük gaga en çok çoğalan olmalıdır. Onlar hayatta kalmak ve çoğalmak için çok az yiyeceğe ihtiyaç duyarlar. En büyük gaganın ölmesi gerekir.

Mevsim 3: Kuzey Adasında Bir Kıtık

Mevsim 3 Kurgusu:

Kuzey Adası:	Güney Adası:
20 beyaz fasulye	50 beyaz fasulye
20 yeşil fasulye	50 yeşil fasulye
10 mavi fasulye	50 mavi fasulye

Senaryo: Kuraklık nedeniyle Kuzey Adası bir gıda sıkıntısı ve kıtlık deneyimler.

Talimatlar: İkinci mevsimden sonra her bir adada kalan öğrenci sayısı ile başlanır. Bunlar ikinci mevsimden hayatta kalanlar ve bunun yanı sıra yavrularıdır.

Beklenen Sonuçlar: Gıda eksikliği nedeniyle Kuzey Adası popülasyonu azalmalıdır. En küçük gagalar en fazla hayatta kalanlardır, küçük gagalar tarafından takip edilir.

Mevsim 4: İstikrar

Mevsim 4 Kurgusu:

Kuzey Adası:	Güney Adası:
50 beyaz fasulye	50 beyaz fasulye
50 yeşil fasulye	50 yeşil fasulye
50 mavi fasulye	50 mavi fasulye

Senaryo: Koşullar adanın her iki tarafında da eşittir.

Talimatlar: Üçüncü mevsimden sonra her bir adada kalan öğrenci sayısı ile başlanır. Bunlar üçüncü mevsimden hayatta kalanlar ve bunun yanı sıra yavrularıdır.

Beklenen Sonuçlar: Gıda miktarındaki artışla Kuzey Adası'ndaki nüfus dengelenmelidir. Dört beslenme mevsiminden sonra Kuzey ve Güney Adasının ikisinin de popülasyonları artık çok farklı görünmelidir.

Elde edilen sonuçlar Popülasyon Kayıt Tablosuna kaydedilerek, öğrencilerle tartışılır. Her bir mevsimin kurgusu açıklandıktan sonra öğrencilere mevsim sonunda neler olabileceği sorulur. Öğrencilere yapılan etkinlik ile ilgili olarak sorular sorularak değerlendirme yapılır:

1. Genel olarak hangi toka gagalı tür en başarılı oldu?
2. Sonunda hangi popülasyon büyüdü?
3. Sayı ve çeşit açısından popülasyonun nasıl olduğunu karşılaştırınız.

4. Popülasyonlar her bir gaga türünde aynı sayı ile başladıysa neden hepsi aynı şekilde gelişmedi?



Fotoğraf 4. Uygulama

5E'ye göre yapılan planda, değerlendirme için ayrılan süre yaklaşık 20 dakikadır. Bu değerlendirme öncelikli olarak etkinlik sonunda yapılan ve yukarıda yer verilen açık uçlu soruları içermektedir. Bunun yanında, kazanımlar doğrultusunda bazı açık uçlu sorular ile genel bir değerlendirme de yapılmıştır. Etkinliğe ilişkin uygulama çalışması Fotoğraf 4'te sunulmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Etkinlik, araştırmacı tarafından uygulanarak, ders öğretmeni ve öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğretmen ile yapılan görüşmede öğretmenin kullandığı ifadeler şöyledir:

Çok güzel bir etkinlikti. Üst zihinsel becerilere hitap eden, yaratıcılığı geliştiren bir etkinlikti. Karşılaştığım kitaplarda böyle bir etkinlik yok. Çocuklar hesaplamalar da yaparlar. Çocukların da çok ilgisini çekti. Bilim okullarında, bilim atölyelerinde kullanılabilecek bir etkinlik. Bu etkinliği ileride kullanabileceğimi düşünmüyorum. Çünkü konularla ilgili zaman sınırlamamız var. Bu etkinlik de oldukça zaman alıcı bir etkinlikti. Ama harika bir etkinlikti. Öğrenciler de çok sevdi. Sınıf mevcutlarının daha az olduğu sınıflarda daha kolay kullanılabilecek bir etkinlik.

Öğrenciler, etkinliği ilgi çekici ve eğitici buldular ve doğal seçilimin önemini anladıklarını belirttiler. Örneğin bir öğrenci "Hangi türlerin daha kolay beslendiğini ve ayakta kalabileceğini öğrendim. Her şeyini beğendim, çok güzel eksiksizdi." şeklinde görüşünü açıklamıştır (Ek 6). Bazı öğrenciler

kullandıkları gagalar dolayısıyla zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bilimsel yaratıcılığı harekete geçirmek için kullanılan etkinliği, hem öğretmen, hem de öğrenciler beğendiklerini ve eğlenceli bulduklarını, etkinlikler ile farklı bakış açıları geliştirildiğini belirtmişlerdir. Buradaki farklı bakış açıları bilimsel yaratıcılık açısından son derece önemlidir. Herrmann (2003), yaratıcılığın yeni ve özgün fikirlerle ilgili olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, bir kişinin yaratıcılığını geliştirmek için, yeni ve özgün fikirler ortaya koymasına fırsat sunan ortamlar oluşturmak gereklidir.

Bu etkinlik, yüksek lisans tez çalışması kapsamında uygulanan çok sayıdaki etkinlikten biridir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık puanları ve akademik başarı puanları ön test ile karşılaştırıldığında hem bilimsel yaratıcılık hem de akademik başarı açısından son testler lehinde anlamlıdır (Ayverdi, 2012) (Ek 7).

KAYNAKLAR

- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Ayas, M. B. (2010). *Bilimsel üretkenlik testinin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Ayverdi, L. (2012). *İlköğretim 8. Sınıf fen ve teknoloji derslerinde bilimsel yaratıcı etkinlik uygulamaları: "Hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesi örneği* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı, Balıkesir.
- Baker, W., & Lawson, A. (2001). Complex instructional analogies and theoretical concept acquisition in college genetics. *Science Education*, 85(6), 665–683.
- Beardsley, P. M. (2004). Middle school student learning in evolution: Are current standards achievable?. *The American Biology Teacher*, 66(9), 604-612.
- Bono, E. D. (1997). *Düşünce gücü yaratıcı düşüncenin sırları*. (F. Gürsu, Çev.) İstanbul: ABC Kitabevi Yayın ve Dağıtım.
- Brumby, M. (1984). Misconceptions about the concept of natürel selection by medical biology students. *Science Education*, 68, 493-503.
- Davis, G. A. (1990). Barriers to creativity and creative attitudes. In M. A. Runco, & S. R. Pritzker (Eds.), *Encyclopedia of creativity*, Vol 1, (pp. 165-174). San Diego, California: Academic Press.
- Freeman, S., Herron, J. C., & Çıplak, B. (2009). *Evrimsel analiz*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Furness, L., Sutherland, L., Chalk, H., Bulleid, S., Bamford, A., & McGhie, H. (n.d.). *Clippy Island: An investigation into natural selection*. Retrieved from <http://www.bbsrc.ac.uk/documents/natural-selection-teachers-pdf/>
- Futuyma, D. J. (2008). *Evrimsel analiz*. Ankara: Palme Yayıncılık.

- Gregory, T. R. (2009). Understanding natural selection: Essential concepts and common misconceptions. *Evo Edu Outreach*, 2, 156-175.
- Herrmann, N. (2003). Bütünsel beyin (M. Öner, Çev.) İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Honebein, P. C. (1998). Seven goals for the design of constructivist learning environment. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments*, pp.11-24. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Hu W., & Adey P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: "bölünen parmaklar". *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 82-99.
- Knippels, P. J. M., Waarlo, J. A., & Boersma, K. T. (2005). Design criteria for learning and teaching genetics. *Biological Education*, 39(3), 108-114.
- Liang, J. C. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan* (Unpublished masters thesis). The University of Texas at Austin.
- Marek, E. A. (1986). Understandings and misunderstandings of biological concepts. *The American Biology Teacher*, 48, 37-40.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Orhon, G. (2011). *Yaratıcılık nörofizyolojij, felsefi ve eğitsel temeller*. Ankara: Pegem Akademi.
- Osho (2005). *Yaratıcılık: İçindeki güçleri serbest kılmak*. (S. Mıhladız, Çev.) İstanbul: Ovvo Basım ve Yayın.
- Öz-Aydın, S. (2015). Considering the role and nature of scientist. *The American Biology Teacher*, 77(2), 94-98.
- Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5e modelinin etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- Sevim, M. (2006). *Çoklu zeka kuramına göre hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin öğrencilerin genetik konusunu anlama düzeyleri üzerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi, Trabzon.
- Tatar, Ö., & Cansüğü Koray, N. (2004). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin "genetik" konusu hakkındaki kavram yanlışları*. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, İstanbul.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Üstündağ, T. (2014). *Yaratıcılığa yolculuk*. Ankara: Pegem Akademi.

Kaynak Gösterme

Ayverdi, L., & Öz-Aydın, S. (2017). Bilimsel yaratıcılığı harekete geçirmeye yönelik bir doğal seçim etkinliği: Toka Galalılar Adası. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(1), 9-20. <http://www.ated.info.tr/index.php/ated/issue/view/13> adresinden erişildi.

Ek 1

Popülasyon Kayıt Tablosu

	Kuzey adası				Güney adası					
	En küçük gaga	Küçük gaga	Orta gaga	Büyük gaga	En büyük gaga	En küçük gaga	Küçük gaga	Orta gaga	Büyük gaga	En büyük gaga
1. Mevsim	0	2	2	2	0	0	2	2	2	0
2. Mevsim										
3. Mevsim										
4. Mevsim										
Final Popülasyonu										

Ek 2

Etkinlik Kuralları

Toka gagalarının 30 saniyelik beslenme dönemleri vardır.
Toka gagaları her seferinde bir tane fasulye toplamak zorundadırlar ve onları plastik bardaklara koymak zorundadırlar.
Toka gagaları gagalarını kepçe gibi kullanamazlar. Hileli sonuçlar otomatik olarak yok sayılır.
Toka gagaları ölürse, otomatik olarak hayatta kalanlar bir sonraki mevsime geçer ve bir mevsimde elde ettikleri kalori miktarına bağlı olarak ürerler. Bir mevsimden diğer mevsime geçerken kalori aktarımı olmaz.

Ek 3

Besin-Kalori Değerleri

Besin Türü	Kalori değeri
Mavi fasulye	10
Yeşil fasulye	5
Beyaz fasulye	2

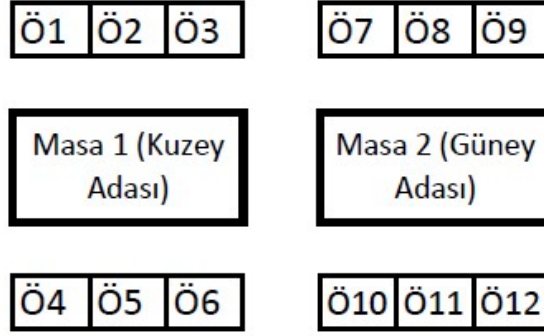
Ek 4

Hayatta Kalmak İçin Eşik Değerleri

Gaga büyüklüğü	Ölüm	Hayatta kalma	Hayatta kalma ve üreme
Büyük	75 kaloriden az	75	150
Orta	50 kaloriden az	50	100
Küçük	25 kaloriden az	25	50
En büyük	100 kaloriden az	100	200
En küçük	10 kaloriden az	10	20

Ek 5

Mevsim 1 Öncesinde Öğrencilerin Konumları



Ek 6

Ö 22'nin Toka Gagalılar Adası Etkinliğine İlişkin Düşünceleri

Hangi türlerin daha kolay beslendiğini ve ayakta kalabileceğini öğrendim.
 Herseyini beğendim çok güzel ekstrelerdi.
 Ben bu kadar iyi yapamazdım çok güzel oldu.
 Gagalıdan dolayı biraz zorlandım.

Ek 7

Etkinlikle Doğrudan İlgili Olan Akademik Başarı Testindeki İki Madde İçin Yapılan Analiz Sonuçları

Tablo 1, Akademik Başarı Testi (ABT) 9. Sorusu için, Tablo 2 ise ABT 10. Sorusu içindir. 9. sorudan alınabilecek en yüksek puan 7, 10. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 6'dır. Tablo 3 Bilimsel Yaratıcılık Testi için oluşturulmuştur.

Tablo 1. ABT'de 9. Sorudan Alınan Puanlar Açısından Ön Test - Son Testin Karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	1.07	1.999	-11.669	29	.000
Son test	30	5.67	1.583			

Tablo 2. *ABT'de 10. Sorudan Alınan Puanlar Açısından Ön Test - Son Testin Karşılaştırılması*

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.00	0.000			
Son test	30	3.23	2.944	-6.015	29	.000

Tablo 3. *BYT'den Alınan Toplam Puanlar Açısından Ön Test - Son Testin Karşılaştırılması*

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	55.80	20.419			
Son test	30	62.90	22.112	-2.436	29	.021