

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL ÇIKARIMDA BULUNMA DURUMLARINI TESPİTE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA*

DETERMINATION OF THE SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC INFERENCE STATUS: A CASE STUDY

Aysun ÖZTUNA KAPLAN**, Ragıp ÇAVUŞ***, Sinem TORAMAN****,
M. Mustafa YILMAZ*****

ÖZET: Bilimsel süreç becerileri, Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki öğrenme alanları arasında yer alan temel becerilerden olup gözlem yapma, ölçme, sınıflama gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır. Bireylerin akıl yürütme yollarını kullanarak çıkarımda bulunma yetileri de bilimsel süreçte işe koşulan önemli beceriler arasındadır. Bu çalışmada ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yürütülen araştırmanın problem cümlesini “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel çıkarımda bulunma durumları nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılmıştır. Araştırmanın verileri 2013-2014 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Balıkesir iline bağlı taşınmalı sistemle eğitim veren bir ortaokulda 5, 6, 7 ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 45 öğrenciden toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinlikleri -örnek olay, hikaye, analogi, deney- içeren çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışma yapraklarında çalışmanın amacına uygun olarak öğrencilerin okuduğu metinden veya gerçekleştirdiği deneyden yola çıkarak çıkarımda bulunabilecekleri açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi tekniğiyle kodlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının 5. sınıf öğrencileri için yetersiz düzeyde; 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinde ise ortalama düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bilimsel çıkarım yapmada başarısız olarak kabul edilen öğrencilerin ifadelerinde, inceledikleri örnek olayların sonuçlarını tekrar eden ifadelere yer verdikleri; çıkarımlarını gerekçelendiremedikleri görülmüştür. Başarısız olan öğrencilerin yanıtlarında, inceledikleri örnek olayın ne gibi sonuçlar doğuracağına ilişkin tümevarımsal çıkarımlara rastlanılmamıştır. Öğrencilerin genelinde neden – sonuç ilişkilerini kurmada az sayıda değişkene odaklandıkları ve çıkarımlarında çeşitliliğin olmadığı da araştırma sonuçları arasındadır. Alanyazında yer alan çalışmalar bilimsel çıkarımda bulunma durumunun önemli olduğunu ve bu durumun geliştirilmesi gerektiğini vurgulamakta olup bu nedenle fen ve teknoloji/fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme sürecinde bilimsel çıkarımda bulunmanın geliştirilmesine katkı sağlayacak etkinliklere yer vermeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, bilimsel çıkarımda bulunma, fen bilimleri, fen ve teknoloji, ortaokul öğrencileri.

ABSTRACT: Scientific process skills are the essential skill which located in the areas of learning in the Science Education Program and contain such as observation, measurement, classification skills used by the scientist in the scientific process. Individuals' inference abilities used method of argument are also important skills at scientific process. In this study aimed to determine primary education students' scientific inference situations. Stake's (1996) instrumental case study was used in this study. The research data were collected a total 45 primary students in 2013-2014 academic year at the primary school in

* Bu çalışma, 22 - 24 Kasım 2013 tarihlerinde Necmettin Erbakan Üniversitesi'nde gerçekleştirilen Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu'nda sözlü (basılı olmayan) bildiri olarak sunulan çalışmanın genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

** Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, aoztuna@sakarya.eu.tr

*** Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, ragipcavus@hotmail.com

**** Milli Eğitim Bakanlığı, toraman.snm@gmail.com

***** Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü, m.mustafayilmaz@hotmail.com

Balıkesir. Used the tasks as the data collection tool contain case studies, short story, experiment and analogy which developed by researchers. Open-ended questions are situated at the end of the tasks for enable to students make the scientific inferences. The data obtained from open-ended questions were coded using content analysis. At the end of study, students' scientific inference have been found to be insufficient.

Key Words: Scientific process skills, scientific inferences, science and technology, secondary school students.

GİRİŞ

Günümüz öğretim yaklaşımları, bireyin bilgiyi yorumlamasını, araştırarak doğruluğunu tespit etmesini öngörmektedir. Ülkemizde 2004'te köklü bir değişim geçiren ve 2013'te de revizyona uğrayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı öğrenciyi öğrenmenin merkezine alan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temele almıştır. Yeni öğretim programında becerilerin - bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri- gelişimine odaklanılmakta, bilgi ve kavramlar yaşamla ilişkilendirilmekte, işbirlikli öğrenme desteklenmekte olup; doğal dünyayı öğrenen ve anlayabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri merak ve takip edebilen, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrayabilen, araştırma, tartışma, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak yeni bilgileri yapılandırabilen, kendi öğrenmelerinin farkında olabilen, doğal çevreye ve mantığa önem verebilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2006; MEB, 2013).

Belirtilen hedefler doğrultusunda hazırlanan öğretim programının vizyonu “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde tanımlanmıştır. Fen okuryazarlığı; bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etrafındaki dünya hakkında merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer anlayışı ve bilgilerin bir birleşimi olarak ifade edilmekte olup bilimsel süreç becerileri de fen okuryazarlığının boyutları arasında yer almaktadır (MEB, 2006; MEB, 2013). Fen okuryazarlığı hedefi doğrultusunda öğrencilere temel fen kavramları; bilimsel süreç becerileri; fen, teknoloji, toplum ve çevre ile ilgili anlayışlar; bilimsel tutum ve değerler birlikte kazandırılmalı ve öğrenme sürecinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklere de ağırlık verilmelidir.

Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştırarak araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır (Çepni, 2005). Bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların, okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okuryazar olmalarına büyük katkı sağlayacağı bir gerçektir. Eğer okullarda bu ilişki kurulamazsa, teknolojinin egemen olduğu günümüzde bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamazlar. Bu nedenle, bilimsel süreç becerileri, fen okuryazarlığı açısından önemlidir (Duran, 2008). Öte yandan öğrencilerin bilimsel sorgulama ve düşünme becerilerini geliştirerek, bilgileri öğrenme ve günlük hayatlarında kullanma gayreti içinde olarak öğrenme sorumluluklarını üzerlerine almaları da hedeflenmektedir. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri fen bilimleri eğitiminde büyük önem taşımaktadır (YÖK ve Dünya Bankası, 1997).

Martin, Sexton ve Gerlovich (2001), bilimsel süreç becerilerini temel ve birleştirilmiş olarak iki grupta incelemiştir. Temel bilimsel süreç becerileri, birleştirilmiş süreç becerilerine temel oluşturmakta olup gözlem, ölçme, sınıflandırma, tahmin etme, çıkarımda bulunma ve iletişim becerilerini içermektedir. Temel bilimsel süreç becerileri bilimsel çalışmaların temelini

oluşturmaktadır. Bu çalışmada temel süreç becerileri içerisinde de yer alan bilimsel çıkarımda bulunma durumlarına odaklanılmıştır.

Bilimsel çıkarımda bulunma, konu ile ilgili bilgileri dikkate alarak, mantıksal sonuçlar çıkarmak için gerekli olan bileşenleri tanımlama, hipotezleri ve tahminleri şekillendirme ve verilerden, hükümlerden, görüşlerden kavramlardan ve tanımlamalardan hareketle sonuca ulaşma süreci olarak ifade edilebilir (Facione, 1998). Bireyler bilimsel çıkarımda bulunurken mantıksal akıl yürütme yollarını kullanmaktadır. Dedüksiyon (tümdengelim), endüksiyon (tümevarım) ve analogi akıl yürütme yollarıdır. Tümdengelimde içerik ve olgulara gitmeden sadece ele alınan önermelerden akıl yürütmenin sonucu, biçimsel bir zorunlulukla elde edilir. Bu nedenle tümdengelim, kavramsal, soyut ve rasyonel düşünme biçimidir. Tümevarım ise zihnin özelden genele veya tikelden tümele doğru hareket etmesidir. Bir bütünün parçaları hakkında hüküm vermeyi amaçlamaktadır. Zihnin olay ve nesnelere hareketle benzer olay ve nesnelere doğru genelleme yapması da analogi olarak isimlendirilmektedir (Çüçen, 2004; Öner, 1991).

NRC [National Research Council] (1996), fen eğitiminde temel hedefin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olduğunu ve bir eğitim ortamının bilim ve teknolojinin tüm içerik bilgilerini aktarmaya yönelik olmaktan ziyade akıl yürütme becerileri kazandırmaya yönelik olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ülkemizde de gerek 2004 Fen ve Teknoloji, gerekse 2013 Fen Bilimleri öğretim programlarında bilimsel düşünme becerileri ön plana çıkmıştır. Ancak araştırmanın gerçekleştirildiği dönemde uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Öğretim programının öğrencilerde bilimsel çıkarımda bulunma durumlarına odaklanıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Bu sebeple araştırmada ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırmanın problem cümlesini “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel çıkarımda bulunma durumları nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Araştırma nitel araştırma paradigmasına uygun olarak tasarlanmış bir durum çalışmasıdır. Durum çalışması, bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasını içeren holistik (bütüncül) bir nitel araştırma modelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada Stake'in (1996) 'araçsal durum çalışması' kullanılmıştır. Buna göre özel bir durum/olayın incelenmesi hedeflenmiş ve durum 'bilimsel çıkarımda bulunma' olarak belirlenmiştir. Söz konusu durumda mevcut olan ancak bir bakışta gözlenemeyen fenomenler sondajlanmaya çalışılmıştır. Araştırmada 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarına odaklanıldığından durum çalışması iç içe geçmiş tek durum deseni (Yıldırım ve Şimşek, 2011) şeklindedir.

Çalışma Grubu

Araştırma Balıkesir ili İvrindi ilçesinde bulunan tam zamanlı ve taşınabilir sistemle eğitim veren bir devlet okulunda 2013-2014 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Çalışma, araştırmacılardan birinin öğretmenlik yaptığı okulda öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirildiğinden amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme kullanılmıştır. Çalışma grubunu, sözü edilen ortaokulda öğrenim görmekte olan 45 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilere İlişkin Demografik Özellikler

	Özellikler	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	Toplam Katılımcı Sayısı (N)
Cinsiyet	Kız	6	10	3	9	28
	Erkek	6	2	4	5	17
	Toplam	12	12	7	14	45
Anne Eğitim Durumu	Okuryazar değil	2	1	-	-	3
	İlkokul	9	11	7	12	39
	Ortaokul	1	-	-	2	3
	Toplam	12	12	7	14	45
Baba Eğitim Durumu	İlkokul	6	9	5	7	27
	Ortaokul	3	2	1	7	13
	Lise	3	1	1	-	5
	Toplam	12	12	7	14	45
Evde Bilgisayar Olma Durumu	Var	4	1	3	5	13
	Yok	8	11	4	9	32
	Toplam	12	12	7	14	45
Evde İnternet Olma Durumu	Var	3	1	2	3	9
	Yok	9	11	5	11	36
	Toplam	12	12	7	14	45
Kardeş Sayısı	Tek çocuk	1	1	1	1	4
	İki kardeş	9	11	5	8	33
	Üç kardeş	2	-	1	5	8
	Toplam	12	12	7	14	45

Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 28'inin kız olduğu, % 31'inin 8. sınıfta öğrenim gördüğü, çoğunun anne ve babasının ilkökul mezunu olduğu, % 29'unun evinde bilgisayar, % 20'sinin evinde internet bağlantısı olduğu ve % 73'ünün iki çocuklu bir ailede yaşadıkları görülmektedir. Bu veriler araştırmaya katılan öğrenci grubunun niteliğinin açık olarak betimlenmesi için verilmiş olup, öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumları ile herhangi bir ilişkilendirilme yapılmamıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinlik yaprakları kullanılmıştır. Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) Fen Bilimleri ile Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarındaki kazanımlar incelenmiştir. Etkinlik yaprakları öğrencilerin durumlarını belirlemek amacıyla öğretim programlarındaki kazanımlar ve açıklamalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Etkinlik yapraklarında deney, hikaye, örnek olay ve analogi etkinlikleri doğrultusunda öğrencilerin çıkarımda bulunmalarını sağlayacak nitelikte açık uçlu sorulara yer verilmiştir.

Etkinlik yapraklarının hazırlanmasında çalışmanın amacının yanı sıra kazanımlara ilişkin temel kavramların üzerinde durulmuş, öğrencilerin hazırbulunuşlukları ile ön öğrenmeleri göz önünde bulundurulmuştur. Etkinlik yapraklarında yer alan açık uçlu sorular alan uzmanı iki öğretim üyesi ve dört fen ve teknoloji öğretmeni tarafından değerlendirilmiş ve

etkinlik yapraklarının uygulanabilirliği konusunda karar verilmiştir. Etkinlik yapraklarına ilişkin bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Hazırlanan Etkinlik Yapraklarının Sınıf Düzeyi ve Kazanımlara Göre Dağılımı

Sınıf	Kazanım	Etkinlik	Etkinliğin Türü
5. Sınıf	Diş sağlığı için beslenmeye, temizliğe ve düzenli diş kontrolüne özen gösterir.	Dişim Ağrıyor!	Örnek olay
6. Sınıf	Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar. Hücrenin bir organizmanın sahip olduğu canlılık özelliklerini gösterdiğini vurgular.	Hücre Şehri	Analoji
7. Sınıf	Hayvanların farklı çoğalma şekillerine sahip olduğunu fark eder.	Hayvanat Bahçesi Gezisi	Örnek olay
7. Sınıf	Refleksi gözlemleyecek bir deney tasarlar.	Hangimiz Daha Hızlı Davranıyoruz?	Deney
7. Sınıf	İç salgı bezlerini; model, levha ve/veya şema üzerinde göstererek görevlerini açıklar.	Neden Bu Kadar Uzun?	Örnek olay
8. Sınıf	Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder. Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.	Genlerle Oynayanlar: Genetik Mühendisleri	Örnek olay
8. Sınıf	Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.	Neden Aç Kaldılar?	Hikaye

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde öğretim programlarındaki kazanımlar doğrultusunda ders ve çalışma kitaplarındaki etkinliklerin yanı sıra araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklere yer verilmiştir. Uygulamalar her kazanım için iki ders saati olmak üzere toplam 14 ders saati sürmüştür. Uygulama sırasında öğrencilerin etkinlik yapraklarında yer alan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplarla veriler elde edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur. Böylece, betimsel bir yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde organize edilmesi ve bu veriyi açıklayan temaların saptanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Verilen cevaplardan elde edilen veriler bazı etkinlik yapraklarında kapalı bazılarında açık kodlama ile değerlendirilmiştir. Kapalı kodlamada veriler önceden oluşturulan bir koda dahil edilirken açık kodlamada ise ham veriler kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler kategoriler altında sınıflandırılarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir. Kodlama ve kategorileştirme işlemi tekrarlı olarak yapılmıştır. Böylece araştırmanın problemine ve amacına bağlı kalınarak, gereksiz kodlamalar çıkarılmış, gerekli görülen kısımlarda yeni kodlamalar eklenmiştir.

Kapalı kodlama ile gerçekleştirilen veri analizinde çıkarım yapan ve yaptığı çıkarımı doğru gerekçelendirmeler ile ifade eden öğrenci bilimsel çıkarım yapma bakımından başarılı sayılmış ve bu veriler ‘başarılı’ koduna eklenmiştir. Çıkarımda bulunup gerekçelendirme yapamayan öğrencilere ait veriler ‘eksik’, cevaplarında çıkarıma ve gerekçelendirmeye yer vermeyen öğrencilerin verileri de ‘başarısız’ koduna dahil edilmiştir.

Elde edilen bulgular öğrenci cevaplarının doğrudan aktarılmasıyla zenginleştirilmiştir. Doğrudan alıntılarının aktarılmasında öğrencilerin cinsiyet, sınıf ve sayısı dikkate alınarak numaralar verilmiştir. Örneğin; E_{5,1} kodu 5. sınıfta öğrenim gören birinci erkek öğrenciyi, K_{8,9} kodu ise 8. sınıfta öğrenim gören dokuzuncu kız öğrenciyi temsil etmektedir. Öğrenci cevaplarına yer verilirken okuyucu tarafından okunmada veya anlamlandırmada güçlüklerle karşılaşılacak örnekler köşeli parantez içerisinde sunulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemine cevap bulmak üzere gerçekleştirilen veri analizleri ve elde edilen bulgular yer almaktadır.

Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Çıkarımda Bulunma Durumlarına İlişkin Bulgular

Beşinci sınıflarla gerçekleştirilen “Dişim Ağrıyor” etkinliğinde diş ağrısı çeken bir çocuğa ait örnek olaya yer verilmiştir. Öğrencilerden bu durumu göz önüne alarak “*Diş hekimine giden Berke’nin rahatsızlığı ne olabilir?*” ve “*Bu rahatsızlığın sebepleri neler olabilir?*” sorularına cevap vermeleri istenmiştir. 5. sınıf “Dişim Ağrıyor” etkinliğine ilişkin bulgulara Tablo 3’te yer verilmiştir.

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	1
Eksik	7
Başarısız	4
Toplam	12

Tablo 3’teki bulgular incelendiğinde 5. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerden birinin bilimsel çıkarımda bulunmada başarılı, 4’ünün başarısız ve 7’sinin de eksiklerinin olduğu görülmektedir. ‘Başarılı’ koduna dahil edilen E_{5,5} kodlu öğrencinin cevabı aşağıda yer almaktadır.

Diş hekimine giden Berke'nin rahatsızlığı ne olabilir?

Dişleri çürümeye başladığı için ağrımaya
başladı için diş hekimine gelmiştir.

Bu rahatsızlığın sebepleri neler olabilir?

Düzenli olarak dişlerini fırçalamadığı ve
süt ve süt ürünlerinin düzenli olarak tüketmediği
için.

[Diş hekimine giden Berke'nin rahatsızlığı ne olabilir?

- Dişleri çürümeye, ağrımaya başladığı için diş hekimine gelmiştir.

Bu rahatsızlığın sebepleri neler olabilir?

- Düzenli olarak dişlerini fırçalamadığı ve süt ve süt ürünlerini düzenli olarak tüketmediği için.]

Yukarıda cevabı örnek olarak sunulan E_{5,5} kodlu öğrenci yanıtında rahatsızlığı doğru olarak ifade etmiş ve rahatsızlığın sebeplerini de diş fırçalamama, diş sağlığı için gerekli besinleri tüketmeme şeklinde gerekçelendirmiştir. Öğrencinin verdiği bu yanıtta yola çıkarak çıkarım yapmada başarılı olduğu düşünülmektedir. Rahatsızlığı belirtip sebeplerini tam olarak açıklamayan ya da sadece bir durumu göz önüne alan öğrenciler bilimsel çıkarım yapmada eksik olarak gruplandırılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yedisinin bilimsel çıkarım yapmada eksiklerinin olduğu görülmektedir. Etkinlik yaprağında sunulan örnek olayda rahatsızlığı ve sebeplerini doğru olarak ifade etmeyen öğrenciler de bilimsel çıkarım yapmada başarısız grubuna dahil edilmiştir. Bu grupta yer alan öğrencilerden E_{5,2} rahatsızlığı “Dişi ağrıdığı için.”, rahatsızlığın sebebini de “Dişi çürük olduğu için, dişi iltaplı (iltihaplı) olduğu için.” şeklinde ifade etmiştir. Grupta yer alan diğer üç öğrencinin de benzer şekilde yanıtlar verdiği görülmüştür. Elde edilen bulgular beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel çıkarımda bulunmada eksiklerinin olduğunu göstermektedir.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Çıkarımda Bulunma Durumlarına İlişkin Bulgular

- “Hücre Şehri” Etkinliğine İlişkin Bulgular

Akıl yürütme yollarından biri de analogidir (Çüçen, 2004). Öğrenciler analogileri kullanarak da bilimsel çıkarımda bulunabilir. Bu soruda da öğrencilerden doğru çıkarımda bulunarak uygun analogileri yapmaları beklenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden “Hücre Şehri” etkinliği ile şehirdeki kısımlarla hücredeki kısımları görevleri bakımından eşleştirecekleri analogiler oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgulara Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4. 6. Sınıf “Hücre Şehri” Etkinliğine İlişkin Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	6
Eksik	1
Başarısız	3
İlgisiz cevap	2
Toplam	12

Tablo 4 incelendiğinde 6. sınıf öğrencilerinin % 50'sinin başarılı çıkarımlarda buldukları görülmektedir. 'Başarılı' koduna dahil edilen öğrenci cevaplarında 7 sıklıkla 'vali – çekirdek', 5 sıklıkla 'insan (çalışan) – personel', 4 sıklıkla 'jandarma/polis – hücre duvarı', 3 sıklıkla 'polis – hücre zarı' ve 1 sıklıkla da 'elektrik santrali – mitokondri' analogilerine yer verildiği elde edilen bulgular arasındadır. 'Başarılı' koduna dahil edilen K_{6,5} kodlu öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir.

Yağız, hazırlayacağı modelde hücredeki kısım ve organellerle bir şehirde yer alan bölümlerden hangilerini görev açısından benzer olarak kullanabilir? Neden? Açıklayınız.

Çekirdek-Vali Hücreyi çekirdek yönetir,
Şehri vali yönetir. Organeller-İnsanlar
Her organelin hücrede ayrı bir görevi vardır
Her insanın şehirde ayrı bir görevi vardır
Hücre zarı - Polis Hücre zarı hücreyi dış
etkilerden korur. Polis ise şehri dışarıdan
gelen zararlı şeyleri şehre sokmaz

[Çekirdek - vali: Hücreyi çekirdek, şehri vali yönetir. Organel - insan: Her organelin hücrede, her insanın şehirde ayrı bir görevi vardır. Hücre zarı - polis: Hücre zarı hücreyi dış etkilerden korur. Polis ise şehri dışarıdan gelen etkilere karşı korur.]

Başarısız koduna dahil edilen cevaplarda öğrencilerin validen yola çıkarak yöneticilere ya da çekirdeğin hücrenin kısımlarını yönettiğine vurgu yaptıkları, konuyu hücre ile ilişkilendirmedikleri tespit edilmiştir. K_{6,9}'un "İli vali yönetir. Valiyi muhtar yönetir. Merkezi polis yönetir. Enerjiyi sitoplazma yönetir. Hücre duvarını çekirdek yönetir. İl valiye bağlıdır. Vali ise muhtara..." cevabı da 'başarısız' koduna eklenmiştir. Öte yandan K_{6,3} ve K_{6,4} kodlu öğrencilerin oluşturdukları analogilerde 2 sıklıkla 'okul müdürü – çekirdek', birer sıklıkla da 'baba – çekirdek', 'okul – hücre duvarı' ve 'benzin – mitokondri' ilişkilendirmelerine yer verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin ilişkilendirmeleri şehir – hücre şeklinde olmadığı için 'ilgisiz' koduna dahil edilmiştir.

- "Hayvanat Bahçesi Gezisi" Etkinliğine İlişkin Bulgular

6. sınıflarla yürütülen ikinci etkinlikte hayvanat bahçesini ziyaret eden iki öğrenci grubunun farklı hayvanları ziyaret ettikleri belirtilmiş ve öğrencilerden bunun nedenlerine yönelik çıkarımda bulunmaları beklenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular Tablo 5'teki gibidir.

Tablo 5. 6. Sınıf “Hayvanat Bahçesi Gezisi” Etkinliğine İlişkin Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	6
Eksik	2
Başarısız	2
İlgisiz cevap	2
Toplam	12

Tablo 5’teki bulgular incelendiğinde bilimsel çıkarımda bulunmada 6 öğrencinin başarılı, ikisinin başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca 2’şer öğrencinin ilgisiz cevap verdiği ve bilimsel çıkarımda bulunmada eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Yanıtı ‘başarılı’ koduna dahil edilen K_{6,5} kodlu öğrencinin hayvanat bahçesi gezisi sırasında öğrencilerin farklı numaralı bölümlerde yer alan hayvanları ziyaret etmelerinin nedeni aşağıda örneklendirilmiştir.



Hayvanat bahçesi gezisi sırasında afacanlar grubu ile küçük bilgiler grubundaki öğrencilerin farklı numaralı bölümlerde yer alan hayvanları ziyaret etmelerinin nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

(Çünkü afacanlar grubundaki hayvanlar (kuş-deve kuşu-kaplumbağa-yılan-balık-timsah) yumurta ile çoğalırken, küçük bilgiler grubunun hayvanları (at-tavşan-kedi-kaplan) doğurarak çoğalır.)

[Çünkü afacanlar grubundaki hayvanlar (kuş, deve kuşu, kaplumbağa, yılan, balık, timsah) yumurta ile çoğalırken küçük bilgiler grubunun hayvanları (at, tavşan, kedi, kaplan) doğurarak çoğalır.]

Yanıtlarında ziyaret edilen hayvanların üreme şekillerinin farklı olduğu vurgusuna yer veren öğrenciler bilimsel çıkarımda bulunmada başarılı olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerden K_{6,2}'nin “Farklı bilgiler öğrenmek için...” ve K_{6,6}'nın “Farklı hayvanları sevdikleri için...” yanıtları da ‘başarısız’ koduna dahil edilmiştir. Genel olarak Tablo 4 ve Tablo 5’teki

bulgulardan yola çıkarak çalışma grubundaki 6. sınıf öğrencilerinin yarısının bilimsel çıkarım yapabildikleri tespit edilmiştir.

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Çıkarımda Bulunma Durumlarına İlişkin Bulgular

- “Hangimiz Daha Hızlı Davranıyoruz?” Etkinliğine İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen birinci etkinlikte öğrencilerin refleks kavramını öğrenmeleri amacıyla “Pieron Çubuğu” deneyine yer verilmiş ve bu uygulama sonucunu refleksle ilişkilendirmeleri beklenmiştir. Etkinlikte öğretmen cetveli duvara sabitleyerek üst kısımdan tutar. Öğrenciler de sırasıyla sağ elini duvara sabitleyerek başparmağının cetvelin sıfır noktasına getirip beklerler. Öğretmen öğrenciye haber vermeden cetveli bırakır. Öğrenci de cetveli başparmağıyla tutmaya çalışır. Öğrencinin cetveli kaçınıcı bölmede iken tuttuğu hazırlanan etkinlik yaprağına diğer öğrenciler tarafından not edilir. Etkinlik öğrencilerle sırasıyla yürütülür. Akabinde öğrencilerden etkinlik yaprağında yer alan “Öğrencilerden hangisi cetveli daha hızlı tuttu?” ve “Öğrencilerin cetveli farklı uzunluklarda tutmalarının nedeni nedir?” sorularına cevap vermeleri istenir. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. 7. Sınıf “Hangimiz Daha Hızlı Davranıyoruz?” Etkinliğine İlişkin Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	3
Eksik	1
Başarısız	3
Toplam	7

Tablo 6’daki bulgular incelendiğinde 7. sınıf öğrencilerinden üçünün çıkarımda bulunmada başarılı, üçünün başarısız olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden biri de çıkarım yapmada eksik olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler hangi öğrencinin cetveli daha hızlı tuttuğunu belirtip cetveli farklı uzunluklarda tutma nedenlerini de doğru ifade etmişse çıkarım yapmada başarılı olarak kabul edilmiştir. Bu öğrencilerden E_{7,4}’ün ‘başarılı’ koduna dahil edilen cevabı aşağıda sunulmuştur.

Öğrencilerden hangisi cetveli daha hızlı tuttu?

..X arkadaşım daha hızlı tuttu

Öğrencilerin cetveli farklı uzunluklarda tutmalarının nedeni nedir?

Her öğrencinin refleksleri farklıdır.

[Öğrencilerden hangisi cetveli daha hızlı tuttu?

- X arkadaşım (Öğrencinin ismini belirtmiş) daha hızlı tuttu.

Öğrencilerin cetveli farklı uzunluklarda tutmalarının nedeni nedir?

- Her öğrencinin reflekslerinin farklı olması.]

Aynı öğrenci grubunda yer alan K_{7,2} ‘başarısız’ koduna dahil edilen cevabında cetveli hızlı tutan öğrencinin kim olduğunu doğru ifade etmiş olup öğrencilerini cetveli farklı uzunluklarda tutmalarının nedenini de “Öğrencinin cetvele dikkatini vermesi.” şeklinde açıklamıştır. Benzer şekilde bilimsel çıkarım yapmada başarısız olarak kabul edilen

öğrencilerden K_{7,3} ve E_{7,2} cetveli hızlı tutan öğrencinin ismini doğru belirtmiş ancak öğrencilerin cetveli farklı uzunluklarda tutmalarının nedenini açıklayamamıştır.

- “Neden Bu Kadar Uzun?” Etkinliğine İlişkin Bulgular

7. sınıf öğrencileriyle yürütülen ikinci etkinlikte örnek bir olay verilmiş ve bu olayın nedeniyle ilgili çıkarımları irdelenmiştir. Bu kapsamda yeryüzünün yaşayan en uzun insanı olan Sultan Kösen’in boyunun 2 metre, 51 santimetre; ellerinin 27,5 cm ve ayaklarının da 36,5 cm olduğu belirtilmiş ve yürümekte zorluk çektiği için koltuk değneği kullandığı belirtilmiştir. Öğrencilerden bu örnek olayla ilişkili olarak “Sultan Kösen’in aşırı uzun olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.” sorusunu yanıtladıkları beklenmiştir. Öğrencilerin cevaplarından elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. 7. Sınıf “Neden Bu Kadar Uzun?” Etkinliğine İlişkin Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	4
Başarısız	3
Toplam	7

Tablo 7’deki bulgular öğrencilerin 4’ünün çıkarımda bulunmada başarılı, 3’ünün ise başarısız olduğunu göstermektedir. Öğrencilerden E_{7,3}’ün “Beynin alt kısmında bulunan hipofiz bezinin salgıladığı büyüme hormonu çok salgılandığından aşırı uzamıştır.” cevabı ile K_{7,1}’in “Hipofiz bezinin büyüme hormonunu fazla salgılaması nedeniyle çok uzundur.” cevabı ‘başarılı’ koduna dahil edilmiştir. Bilimsel çıkarım yapmada başarılı olarak kabul edilen E_{7,1}’in cevabı da aşağıda sunulmuştur.

Sultan Kösen’in aşırı uzun olmasının nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

Sultan Kösen’deki hipofiz bezi dediğimiz iç salgı bezi fazla salgılandığı için. Yani büyüme hormonu fazla salgılandığından devlik hastalığı olduğu için.

[Sultan Kösen’deki hipofiz bezi dediğimiz iç salgı bezi fazla salgılandığı için. Yani büyüme hormonu fazla salgılandığından devlik hastalığı olduğu için.]

Öğrencilerden K_{7,2}, K_{7,3} ve E_{7,2}’nin yanıtlarında olayın nedenini ifade edemedikleri veya yanlış ilişkilendirmelerde buldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu yanıtları da ‘başarısız’ koduna dahil edilmiştir.

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Çıkarımda Bulunma Durumlarına İlişkin Bulgular

- “Neden Aç Kalmışlar?” Etkinliğine İlişkin Bulgular

8. sınıflarla gerçekleştirilen “Neden Aç Kalmışlar?” etkinliğinde öğrencilere bir hikaye sunulmuş ve öğrencilerin bu hikayede yer alan kahramanların neden aç kaldıklarına yönelik çıkarımda bulunma durumlarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden hem söz konusu hikayede ‘neden’leri tespit etmeleri hem de hikayedeki hayvanların aç

kalmaları ile ağız yapıları arasında ilişki kurmaları beklenmiştir. 8. sınıf “Neden Aç Kalmışlar?” etkinliğinde nedeni tespit etmeye yönelik bulgulara Tablo 8’de yer verilmiştir.

Tablo 8. 8. Sınıf “Neden Aç Kalmışlar?” Etkinliğinde Nedeni Tespit Etmeye Yönelik Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	10
Başarısız	4
Toplam	14

Tablo 8’deki bulgular incelendiğinde 10 öğrencinin nedeni tespit etmede başarılı, 4’ünün ise başarısız olduğu görülmektedir. Bulgulardan yola çıkarak 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin nedenleri belirleme aşamasında başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerden K_{8,2} kodlu öğrencinin cevabı aşağıdaki gibidir.

Tilki ve leylek niçin aç kaldılar?

İki hayvanında ağız şekilleri farklı olduğu için tabaktan leylek yiyemez. Leyleğin gagası var ama tilkinin yok. Tilkinin de uzun gagası yoktu. Her hayvan türünün ağız yapısı değişiktir. Ama bazı hayvanların ağız yapısı birbirine benzer.

Masaldaki tilkinin ağız ve leyleğin gagası yapısının beslenme yöntemleri ile nasıl bir ilişkisi vardır?

[İki hayvanında ağız şekilleri farklı olduğu için tabaktan leylek yiyemez. Leyleğin gagası var ama tilkinin yok. Her hayvan türünün ağız yapısı değişiktir. Bazı hayvanların ağız yapısı birbirine benzer.]

Öğrencinin örnek olarak sunulan yukarıdaki cevabı ‘başarılı’ koduna eklenmiştir. Öte yandan etkinlikte öğrencilerin ilişki kurma durumları da tespit edilmiştir. Bu doğrultuda 8. sınıf “Neden Aç Kalmışlar?” etkinliğinde ilişki kurmaya yönelik bulgular da Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. 8. Sınıf “Neden Aç Kalmışlar?” Etkinliğinde İlişki Kurmaya Yönelik Bulgular

Kodlamalar	Frekans
Başarılı	2
Eksik	9
Başarısız	3
Toplam	14

Tablo 9’da yer alan ilişki kurmaya yönelik bulgular incelendiğinde öğrencilerden 2’sinin başarılı, 3’ünün başarısız olduğu ve 9’unun da çıkarımda bulunmada eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular öğrencilerin ilişki kurmada eksiklerinin olduğunu göstermektedir. ‘Başarılı’ koduna dahil edilen K_{8,3} kodlu öğrencinin cevabı aşağıda yer almaktadır.

Masaldaki tilkinin ağız ve leyleğin gaga yapısının beslenme yöntemleri ile nasıl bir ilişkisi vardır?

Evet onların ağız yapısı ile bir ilişkisi vardır. Tilki et ile beslendiği için ağız yuvarlak bir yapıdadır. Leyleğinki ise uzun bir yapıdadır. Leylek de solucan ve başka türde şeyler ile beslendiği için gagası uzun bir yapıdadır. Tilki ve leyleğin beslenmesi için böyle bir yapıda ağız olması lazım

Benzer bir şekilde K_{8,2}'nin de yaptığı çıkarımda ağız yapısı ile beslenme şekilleri arasındaki ilişkiye yer verdiği görülmüştür. Öğrencilerin ilişki kurma boyutunda eksiklerinin olduğu da belirlenmiştir. Bu gruptaki öğrencilerden E_{8,2}'nin 'eksik' koduna dahil edilen cevabı da aşağıdaki gibidir.

Masaldaki tilkinin ağız ve leyleğin gaga yapısının beslenme yöntemleri ile nasıl bir ilişkisi vardır?

Leyleğin gagası uzun olduğu için uzun kaptlarda yemek yopmuş
Tilkinin ağız düz bir tabakta yemek yemeli için yaratıldığı için
Leylek diğer tabakta, tilki uzun tabakta yemek yiyemez...

8. sınıf düzeyindeki 9 öğrencinin de ilişki kurma boyutunda yukarıdakine benzer yanıtlara yer vermesi ilişki kurmada eksikliklerinin olduğunu göstermektedir.

- "Genlerle Oynayanlar: Genetik Mühendisleri" Etkinliğine İlişkin Bulgular

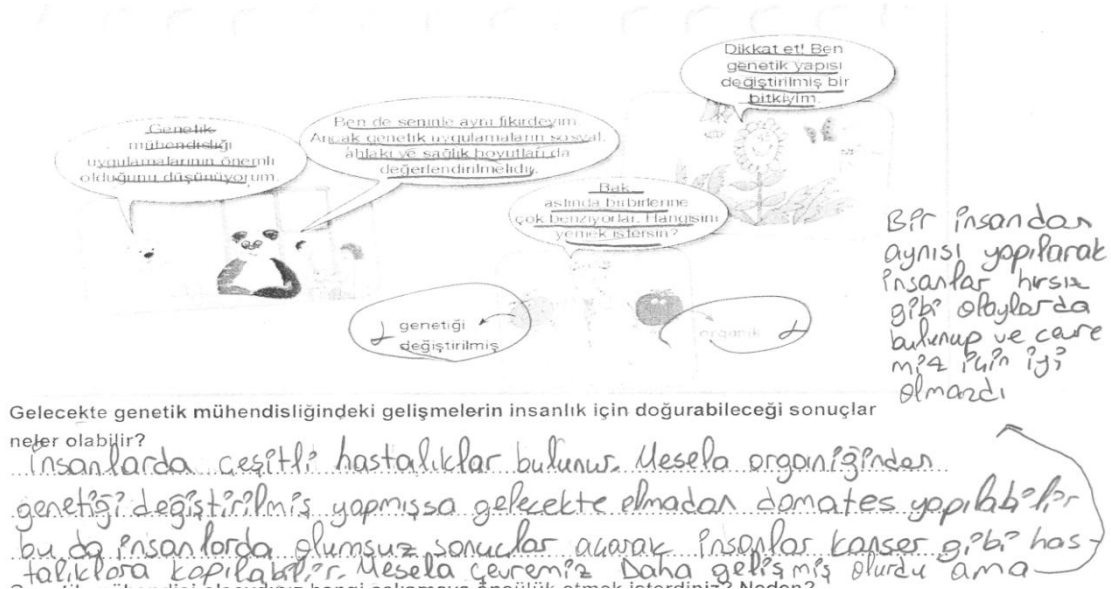
8. sınıflarla gerçekleştirilen "Genlerle Oynayanlar: Genetik Mühendisleri" etkinliğinde de öğrencilerin verilen karikatürlerdeki diyaloglardan yola çıkarak genetik mühendisliği ile ilgili çıkarım yapma durumlarının incelenmesi hedeflenmiştir. Bu etkinlikten elde edilen veriler açık kodlama ile kodlanmış ve bulgulara Tablo 10'da yer verilmiştir.

Tablo 10. 8. Sınıf "Genlerle Oynayanlar: Genetik Mühendisleri" Etkinliğinde Genetik Mühendisliğindeki Gelişmelerin İnsanlık için Doğurabileceği Sonuçları Tespit Etmeye Yönelik Bulgular

Temalar	Kodlamalar	Sıklık*
İnsanların olumsuz etkilenmesi	İnsan sağlığının olumsuz etkilenmesi	8
	Klonlama	3
Doğaya zarar verilmesi		1
İlgisiz cevap		4
Toplam		16

* Öğrencilerin cevaplarında birden fazla tema ve koda yer verildiğinden toplam belirtilen tema veya kodların sıklık miktarını ifade etmektedir.

Tablo 10'daki bulgular incelendiğinde öğrencilerin 'insanların olumsuz etkilenmesi' ve 'doğaya zarar verilmesi' temalarına ye verdikleri görülmektedir. 'İnsanların olumsuz etkilenmesi' temasında 8 sıklıkla 'insan sağlığının olumsuz etkilenmesi' ve 3 sıklıkla da 'klonlama' koduna rastlanmıştır. Öte yandan öğrencilerin bir sıklıkla da 'doğaya zarar verilmesi' temasına değindikleri görülmüştür. Bu gruptaki öğrencilerden K_{8,7} kodlu öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur.



[İnsanlarda çeşitli hastalıklar bulunur. Mesela organizminden genetiği değiştirilmiş (organizma) yapmışsa gelecekte elmadan domates yapılabilir. Bu da insanlarda olumsuz sonuçlara yol açarak kanser gibi hastalıklara neden olabilir. Mesela çevremiz daha gelişmiş olurdu ama bir insandan aynısı yapılarak hırsızlık gibi olaylar çoğalabilirdi. Bu çevremiz için iyi olmazdı.]

K_{8,7}'nin insan sağlığının olumsuz etkilenme durumu ve kopyalama ifadelerine yer verdiği yukarıdaki cevabı 'insanların olumsuz etkilenmesi' teması içerisinde 'insan sağlığının olumsuz etkilenmesi' ve 'klonlama' kodlarına eklenmiştir. Öğrencilerden K_{8,9}'un "Mühendislere fazla bir bilgi veremez. Eğer genetikleriyle çok fazla oynanırsa çok büyük bir etki meydana gelir. Bu etkiler doğaya zarar verir." cevabı da 'doğaya zarar verilmesi' temasına dahil edilmiştir. Tablo 10'daki bulgular ve öğrencilerin örnek ifadeleri incelendiğinde 8. sınıf öğrencilerinin olayları ele alırken tek bir durumu değerlendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin cevaplarında en fazla sıklıkla 'insanların olumsuz etkilenme durumu' temasına vurgu yapan ifadelerle rastlanılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmada öğrencilerin akıl yürütme yollarını kullanmaları amacıyla örnek uygulamalar geliştirilmiş ve bu uygulamalar aracılığıyla öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla beşinci sınıf düzeyi için bir, diğer sınıf düzeyleri için de ikişer etkinlik geliştirilmiştir. Uygulama sırasında ders öğretim programı doğrultusunda işlenmekte olup geliştirilen etkinlikler de öğrenme sürecine dahil edilmiştir. Uygulama sürecinde ders kitabındaki ve çalışma kitabındaki etkinlikler gerçekleştirildikten sonra araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır.

Beşinci sınıflara uygulanan etkinlikte 12 öğrenciden bir öğrencinin bilimsel çıkarımda bulunmada başarılı, 4'ünün başarısız olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 5. sınıftaki öğrencilerden

7'sinin de bilimsel çıkarımda bulunmada eksikleri bulunmaktadır. Altıncı sınıflara uygulanan etkinliklerden birincisinde 12 öğrenciden 6 öğrenci başarılı olmuş ve öğrencilerden birinin de bilimsel çıkarımda eksiklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı gruptaki öğrencilere uygulanan ikinci etkinlikte de öğrencilerden 6'sının başarılı olup ve 2'sinin de eksik bilimsel çıkarımlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Yedinci sınıftaki uygulamadan birincisinde 7 öğrenciden 3 öğrencinin, ikincisinde ise 4 öğrencinin bilimsel çıkarımda bulunmada başarılı olduğu görülmüştür. Sekizinci sınıftaki uygulamada da 14 öğrenciden neden tespit etme durumunda 10 öğrencinin, ilişki kurmada ise 2 öğrencinin başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen ikinci uygulamada ise genetik mühendisliğinin doğurabileceği sonuçlara yönelik öğrencilerin ağırlıklı olarak insanların olumsuz etkilenme durumuna yer verdikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının sınıf düzeylerine göre dağılımına bakıldığında 5. sınıflarda % 8,33'lük, 6. sınıflarda % 50'lik, 7. sınıflarda % 50'lik ve 8. sınıflarda % 43'lük bir başarı sergiledikleri görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

Bilimsel çıkarım yapmada başarısız olarak kabul edilen öğrenciler, inceledikleri örnek olayın sonuçlarını tekrar eden ifadelerde bulunmuşlar; bu sonuçlara yönelik gerekçelendirmeler yapamamışlardır. Başarısız olan öğrenciler, inceledikleri örnek olayın ne gibi sonuçlar doğuracağına ilişkin tümevarımsal çıkarım yapamamışlardır. Öğrencilerin genelinde neden – sonuç ilişkilerini kurmada az sayıda değişkene odaklandıkları ve çıkarımlarında çeşitliliğin olmadığı görülmüştür. Alanyazında yer alan çalışmalar bilimsel çıkarımda bulunmanın önemli olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Anagün ve Yaşar, 2009; Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012; Erkin, 2002; Tay, Kumaz ve Taşdemir, 2010).

Araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklerin konu işlendikten sonra uygulanmasına rağmen öğrencilerin edindikleri bilgileri farklı durumlara uyarlayamadıkları tespit edilmiştir. Oysa öğretim programının temelini oluşturan yapılandırmacı yaklaşıma göre birey yeni bilgileri edindiği diğer bilgilerle birleştirerek kendi bilgisini oluşturmalı ve sahip olduğu bilgileri farklı durumlara transfer edebilmelidir. Bu durumun sebebi olarak öğrenme sürecinde öğrencilerin akıl yürütme ve çıkarımda bulunmalarına fırsat tanıyacak etkinliklere yer verilmemesi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunabilmeleri için gerekli akıl yürütme yollarının kullanımına yönelik olarak düzenlenmesi gerekmektedir.

Çalışmada öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının tespit edilmesinde ağırlıklı olarak örnek olayların ve hikayelerin bulunduğu örnek uygulamalara yer verilmiştir. Çalışmada örnek olay içerikli uygulamalara fazla sayıda yer verilmesi ile öğrencilerin bilgilerini çeşitli örnek olaylar aracılığıyla farklı durumlara transfer edebilecekleri düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Araştırmada öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumları beşinci sınıflar için bir etkinlik, diğer sınıflar için de ikişer etkinlikle tespit edilmiştir. Konuyla ilgili yürütülecek benzer çalışmalarda uygulama sayılarının artırılması ve farklı tekniklere de yer verilmesi önerilmektedir.

Araştırma öğrencilerin akıl yürütme yollarını aktive etmek için örnek uygulamalar içermekte olup öğrencilerin bilimsel çıkarımda bulunma durumlarının analiz edilmesi amacıyla gelecekte yapılacak çalışmalarda daha fazla uygulamaya yer verilmesi ve araştırmanın daha uzun süreli olarak yürütülmesi önerilmektedir.

Araştırmada öğrencilerin bilgilerini farklı durumlara yansıtamadıkları tespit edilmiştir. Bu durumun bir sebebi olarak öğrenme sürecinde bilimsel çıkarımda bulunmaya yönelik akıl yürütme yollarının kullanılmasıyla ilgili etkinliklere yer verilmemesi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenme sürecinde bilimsel çıkarımda bulunmak için gerekli akıl yürütme yollarının kullanılmasına yönelik çeşitli etkinliklere yer vermeleri önerilmektedir. Öte yandan yürütülecek araştırmalarda öğrencilerin bilgilerini farklı durumlara yansıtamamalarının sebepleri de irdelenmelidir.

KAYNAKÇA

Anagün, Ş. S. & Yaşar, Ş. (2009). Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students. *Elementary Education Online*, 8(3), 843-865.

Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız Feyzioğlu, E. & Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.

Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Çüçen, A. K. (1997). *Mantık*. Bursa: Asa Kitabevi.

Duran, M. (2008). *Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Erktin, E. (2002). İlköğretimde düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 61-71.

Facione, P. (1998). *Critical thinking: What it is and what it counts?* California: California Academic Press.

Martin, R., Sexton, C. & Gerlovich, J. (2001). *Teaching science for all children: Methods for constructing understanding*. US: Allyn and Bacon.

MEB (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

NRC (National Research Council). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Öner, N. (2009). *Klasik mantık*. Ankara: Vadi Yayınları.

Stake, R. E. (1996). Case studies. *Strategies of qualitative inquiry*. N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds), 86-109. London: Sage Publication.

Tay, B., Kurnaz, Ş., & Taşdemir, M. (2010). The development of causality concept of primary school students in the instruction of social studies. *Elementary Education Online*, 9(1), 241-255.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

YÖK & Dünya Bankası (1997). *Milli eğitimi geliştirme projesi, ilköğretim fen öğretimi: Aday öğretmen yetiştirme kılavuzu*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu.