

## KEŞİF VE SORGULAMA TEMELLİ BİLİM ÖĞRETİMİ PROGRAMININ 10-12 YAŞ ÇOCUKLARIN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Hatice YALÇIN\*\*, Zehra Betül ŞİŞMAN\*\*\*

*Alındı/Received: 23.06.2018*

*Düzeltildi/Revised: 20.09.2018*

*Kabul Edildi/Accepted: 23.09.2018*

### Özet

Bu araştırmada, 10-12 yaş çocukların bilimsel süreç becerilerini etkili ve kalıcı bir şekilde kazanabilmeleri için araştırmacılar tarafından keşfetme, deney yapma, gözlemlerini uygulamaya dayalı bir bilim öğretim programı hazırlanmış ve bilimsel merakın yoğun olduğu 10-12 yaş çocuklara uygulanarak, bu programın bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında hazırlanan Bilim Öğretim Programı, akıl ve zekâ oyunlarının öğretimini ve yaygınlaştırılmasını hedefleyen yeni ve farklı bir program olup eğlenceli alternatif oyunlar sunan Bilim Kurdu Projesi ile desteklenmiş, uygulamaların ne derece etkili olduğu değerlendirilmiştir. Mevcut durumun kontrollü olarak belirlenebilmesi için gerçek deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılmıştır. Çocukların bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla öğrencilere, öğretmenlere ve ebeveynlere farklı veri araçları kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisindeki ilerlemelerinin değerlendirilmesi amacıyla öntest ve sontest arasındaki farklılıkları değerlendirmek için bağımlı t testinden yararlanılmıştır. Deney grubunda yer alan ebeveynlerin, çocuğunun keşif ve sorgulamaya yönelik eğitim programına katılmadan önce ve sonraki bilimsel süreç becerilerine ilişkin değerlendirmelerinde, öntest-sontest puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir ( $t=34,26$ ;  $p<0,05$ ). Deney grubundaki öğretmenler de aynı şekilde çocuklarda keşif ve sorgulamaya yönelik olumlu değişimler olduğunu belirtmişlerdir ( $t=26,34$ ;  $p<0,05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Bilim Eğitimi, Bilimsel Süreç Becerileri, Keşif, Sorgulama

## THE EFFECT OF SCIENCE AND INQUIRY BASED SCIENCE TEACHING PROGRAM ON 10-12 AGE CHILDREN'S SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

### Abstract

In this research, a program of discovery and inquiry-based science teaching was applied and the effect of 10-12 age children on scientific process skills was examined. The Science Curriculum prepared within the scope of the research is a new and different program aiming to teach and expand the mind and intelligence games. This educational program includes fun alternative games. In the study; "control group trial model" which includes the pre-test-posttest application was used. The experimental and control groups were determined and pre-test and post-test measurements were performed in both groups. In order to evaluate children's scientific process skills; different data tools were used for students, teachers and parents. In the data analysis, dependent t test was used to evaluate the differences between pretest and posttest. Parents evaluated the attitude of their children towards discovery and questioning. After participating in the children's education program, a significant increase in their scientific process skills was determined ( $t=34,26$ ;  $p<0,05$ ). Teachers in the experimental group stated that there were positive changes in exploration and questioning in children ( $t=26,34$ ;  $p<0,05$ ).

**Keywords:** Science Education, Scientific Process Skills, Discovery, Questioning

\*\* Dr. Öğr. Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü, hatice.yalcin@karatay.edu.tr

\*\*\* Eğitim ve Proje Koordinatörü, Meram Belediyesi, zehrabetulsalur@gmail.com

## 1. GİRİŞ

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı, teknolojik yeniliklerin büyük bir hızla ilerlediği, bilim ve teknolojinin etkilerinin yaşamın her alanında kendisini hissettirdiği düşünüldüğünde ulusların geleceği açısından bilim öğretiminin nitelikli yapılması, dünya geleceğinin kilit noktası olarak değerlendirilmektedir. Çocukların yaşına ve gelişim özelliklerine uygun yöntem, teknik ve stratejilerin etkili şekilde kullanılmasına verilen önem günümüzde artmaktadır (Yalçın vd., 2014). Çocukların bilimle erken yaşlarda tanışması, sahip olmuş oldukları gelişim alanlarını desteklemesi ve gelişim alanlarına yeni yönler kazandırması açısından oldukça önemlidir (Charlesworth ve Lind, 2013).

Çocukların bilimin her alanını kapsayan konularda etkileşim içerisinde, yaparak, yaşayarak ve eğlenerek, bilimsel ve eleştirel düşünme, yaratıcı olma, yargılama, sorgulama, soru sorma, merak duyma, sorun çözme gibi temel yaşam becerilerini kazandırmak amacıyla hazırlanan eğitimlerin yapılması gerekmektedir (Cook vd., 2011). Bu eğitimlerin, farklı disiplinlerde çalışmalar yürüten eğitimciler ile ve çocukların, deneyimlerini ve etkinliklerini bilimsel düşünceye ve sanata çekecek biçimde yapılandırarak aktarmaları gerekmektedir. Çocuklara yönelik bilim eğitimlerinde temel amaç bilimsel olanın niteliğini, bilimsel düşünce yöntemini, yaratıcı ve özgün düşüncenin asallarını çocuk ve genç insanlar için ulaşılabilir kılmak olarak değerlendirilmektedir (Durbin vd., 2011; Morrison, 2012).

Çocukların, ilerleyen eğitim-öğretim yaşantıları ve bilişsel gelişim düzeyleri ile birlikte, daha karmaşık bilimsel süreç becerilerini elde etmeleri beklenmektedir ve bilimin her alanı ile ilgili bilgiler bu becerilerin başında gelmektedir. Çocukların teknoloji farkındalığına sahip, araştırmacı, yönetici, temel problemlere çözümsel yaklaşan, stratejik değişimi sağlayabilen, teknolojiye açık yaklaşım oluşturabilen bireyler olması beklenmektedir (Birinci Konur vd., 2011). Teknolojinin eğitim-öğretim faaliyetlerine entegrasyonu süreci üzerinde çalışmalar artmış ve bilim okulları aracılığıyla bilim ve teknoloji kavramları daha etkili ve nitelikli şekilde verilmeye başlanmıştır (Lin vd., 2003: 146). Bilim okulları öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını arttırmanın yollarından biri olarak görülmektedir (Birinci Konur vd., 2011).

Gelecekte teknoloji üretmeye, geliştirmeye aday genç beyinlere, teknolojiyi kitaplardan çıkararak, görerek, gerektiği yerde dokunarak farkındalık sağlanması geleceğe yapılacak büyük bir yatırımdır (Güler, 2009). Günlük hayatta kullanılan teknolojilerin anlaşılması, farklı bilim alanlarında yer alan konulara ilişkin tutum geliştirmelerini sağlamak, ön öğrenmelerini pekiştirmek, bilimi günlük yaşam ile bütünleştirme alışkanlığını arttırmak, gelecekte çocukların bu alanda meslek edinme hedeflerini etkileyecek ve daha bilinçli tüketici olmalarını sağlayacaktır (Yalçın vd., 2014).

Bilim, çocukların doğal deneyimleri ve günlük dünyayı anlama merakıyla mükemmel bir uyum sağlamaktadır. Özellikle okul dönemindeki çocukların en belirgin özelliklerinden birisi meraklı olmalarıdır. Bu dönemde çocuklar meraklarını gidermek için sürekli çevrelerini araştırıp, incelerler (Aral vd., 2000; Yalçın, 2010). Etkin bir bilim eğitimi için, çocuğun hayatında en çok yer tutan eğitimcilerin, çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının yanında çocukların meraklarına nasıl cevap vermeleri gerektiğini bilmeleri ve öğretim programlarına merak ve keşif içeren etkinlikler eklemeleri gerekir (Ceylana vd., 2015). Aynı zamanda sorgulama sürecinde çocuk veri toplama, bilimsel süreç, eleştirel düşünme, iletişim kurma, bağımsız ve işbirlikli öğrenme becerilerini aktif hale getirir. Çocuğun etkinliklere katılıyor ve etkinlikleri yapıyor olması aktif bir bilim eğitimi gerçekleştirme anlamına gelmemektedir. Bilim öğretiminde asıl önemli olan eğitimcinin etkinliği hazırlama ve gerçekleştirme sırasında izleyeceği stratejilerdir (Harlen, 2014; Oğuz Ünver vd., 2016).

Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve

yöntemlerdir (Aslan vd., 2016). Bazı araştırmacılar (Osborne, Fryberg, 1985; Ostlund, 1992), bilimsel süreç becerilerini dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan beceriler olarak tanımlamaktadır. Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997), fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlamaktadır. Bu beceriler, sadece okuldaki öğrenme-öğretme sürecinde değil, aynı zamanda günlük hayatta da kullanılan becerilerdir (Akt: Aydoğdu vd., 2012).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, çocuklara uygulanan bilim aktivitelerinin geleneksel yaklaşımı temel aldığı söylenebilir (Aral, Kandır ve Yaşar, 2002; DeBoer, 2002; Tenenbaum vd., 2004; Katz vd., 2005). Bilim etkinliklerinin çoğunda uzun açıklamalara dayalı ve sadece bilimsel bir anlayış kazandırmaya yönelik eğitim programları uygulanmaktadır. Bu çalışmaların daha çok teorik bilgiyi merkeze aldığı, çocuklara eğlenceli ve kalıcı beceriler edinmelerine ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunduğu ve bilim eğitiminde büyük önem taşıyan uygulamaya yönelik ve ilgi çekici yaklaşımın çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini konu alan araştırmalara yeterince yer verilmediği gözlenmektedir.

Çocuklara stratejik düşünceyi benimseten, bilimin önemini vurgulayan, çocuklarımızı çağın bağımlılık ve hastalıklarından koruyup kurtarmaya yönelik eğlenceli alternatif oyunlar sunan, bilim insanlarını çocuklara kalıcı şekilde tanıtan, evrensel değerleri aktaran eğitimler, ülkemizde sınırlı sayıda yapılmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada, 10-12 yaş çocukların bilimsel süreç becerilerini etkili ve kalıcı bir şekilde kazanabilmeleri için araştırmacılar tarafından keşfetme, deney yapma, gözlemlerini uygulamaya dayalı bir bilim öğretim programı hazırlanmış ve bilimsel merakın yoğun olduğu 10-12 yaş çocuklara uygulanarak, bu programın bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir.

### **1.1. Amaç**

Bu araştırmanın temel amacı, 10-12 yaş çocuklar için hazırlanan Bilim Öğretim Programının, çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemektir.

Araştırmada akıl ve zekâ oyunları atölyeleriyle çocukların eğlenceli vakit geçirirken analitik düşünme teknikleriyle tanışmaları ve bu becerilerini geliştirmeleri; akıl ve zekâ oyunları yolu ile çocuklardaki zihinsel, davranışsal ve yaratıcı düşünme alanlarındaki gelişimsel düzeyin veriler ile somut hale getirilerek kazanımlarının ortaya konması ve ölçülmesi hedeflenmiştir.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1. Araştırma Modeli**

Bu araştırmada, 10-12 yaş çocuklar için hazırlanan Bilim Öğretim Programının, çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi belirlenmektedir. Araştırma kapsamında hazırlanan Bilim Öğretim Programı, akıl ve zekâ oyunlarının öğretimini ve yaygınlaştırılmasını hedefleyen yeni ve farklı bir program olup eğlenceli alternatif oyunlar sunan Bilim Kurdu Projesi ile desteklenmiş, uygulamaların ne derece etkili olduğu değerlendirilmiştir. Mevcut durumun kontrollü olarak belirlenebilmesi için gerçek deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır.

Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçümler yapılmıştır. Modelde öntestlerin bulunması, grupların deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım etmektedir (Karasar 2016). Tablo 1’de araştırma deseninin sembolik görünümü verilmektedir.

**Tablo 1. Araştırmanın Deseni**

Grup	Atama	Ön Test	İşlem	Son Test
GD	R	O <sub>1.1</sub>	X	O <sub>1.2</sub>
GK	R	O <sub>1.2</sub>	-	O <sub>2.2</sub>

**GD:** Bilim Öğretim Programı uygulanan deney grubu

**GK:** Bilim Öğretim Programı uygulanan kontrol grubu

**R:** Yansız atama yoluyla çalışma grubunun belirlenmesi

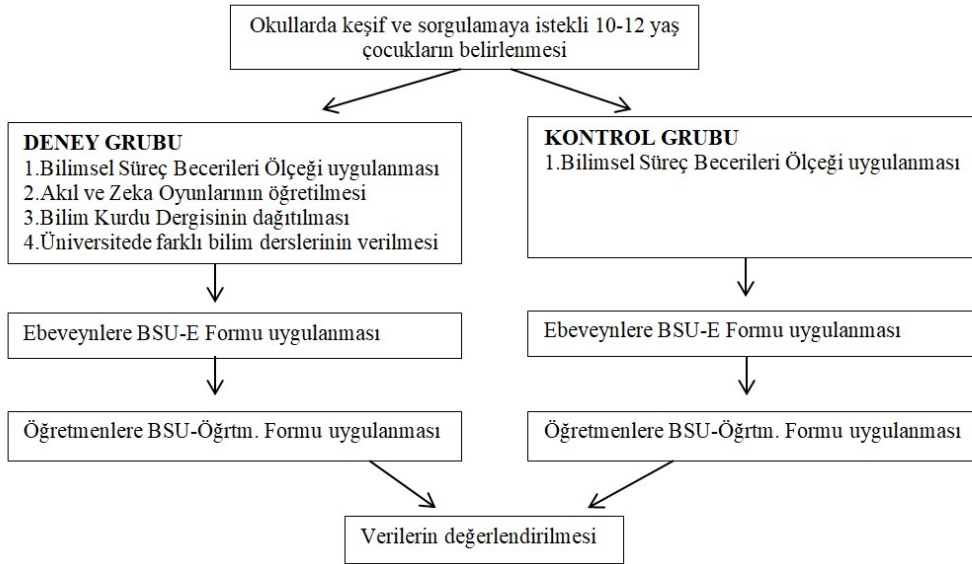
**O<sub>1.1</sub> ve O<sub>1.2</sub>:** Deney grubunun öntest ve sontest ölçümleri

**O<sub>2.1</sub> ve O<sub>2.2</sub>:** kontrol grubunun öntest ve sontest ölçümleri

**X:** Deney grubuna uygulanan bağımsız değişkenler

Desende bağımsız değişken; akıl ve zekâ oyunları öğretimini kapsayan Bilim Öğretim Programıdır. Bağımlı değişken ise 10-12 yaş çocukların bilimsel süreç becerileri olarak belirlenmiştir. Çalışmada deney grubuna, araştırmacılar tarafından keşif ve sorgulamayı destekleyen Bilim Öğretim Programı uygulanmıştır. Kontrol grubundakilerde ise okullarında uygulanan rutin öğretim programı takip edilmiştir.

Verilerin toplanması ve araştırma deseninin uygulanma metodolojisi Şekil 1’de özetlenmiştir.



**Şekil 1. Verilerin Toplanması ve Araştırma Deseninin Uygulanma Metodolojisi**

## 2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu oluşturan çocukların belirlenmesinde; önce Konya Meram İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü ile yazışmalar yapılarak akademik başarı oranı yüksek on beş okul belirlenmiştir. Her okulda rehber öğretmenler ve branş öğretmenleri tarafından bilimsel bilgiye ulaşma, keşfetme merakı, sorgulama becerisi gibi özellikleri dikkate alınarak belirlenen çocuklar bu programa dahil edilmiştir.

Çalışma grubundaki deney ve kontrol grubundaki çocukların yaşları ve daha önce benzer bilimsel bir programa katılma durumları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2. Çalışma Grubundaki Çocukların Yaşları ve Önceden Bilimsel Eğitim Alma Durumları**

Özellikler	Kategoriler	Deney Grubu (n=86)		Kontrol Grubu (n=97)	
		f	%	f	%
Çocuğun Yaşı	10 yaş	26	30,2	28	28,8
	11 yaş	31	36,0	36	37,1
	12 yaş	29	33,7	33	34,0
Keşif ve sorgulama temelli eğitim alma durumu	Eğitim aldı	38	44,1	31	31,9
	Eğitim almadı	48	55,8	66	68,0

Deney grubundaki çocukların %30,2’si 10 yaşında, %36’sı 11 yaşında, %33,7’si 12 yaşındadır. Kontrol grubundaki çocukların ise %28,8’i 10 yaşında, %37,1’i 11 yaşında, %34’ü 12 yaşındadır. Deney grubundaki çocukların %55,8’i ve kontrol grubundaki çocukların ise %68’i keşif ve sorgulama temelli bir eğitim programına katılmamıştır.

Eğitim programı uygulandıktan sonra çalışma grubundaki çocukların ebeveynlerine programın etkililiğine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Ebeveynlere ilişkin veriler Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3. Deney Grubundaki Çocukların Ebeveynlerine İlişkin Veriler**

Özellikler	Kategoriler	Deney grubu (n=86)		Kontrol grubu (n=97)	
		f	%	f	%
Anne Yaşı	30 yaşından küçük	11	12,7	13	13,4
	31-40 yaş	50	58,1	59	60,8
	41 yaşından büyük	25	29,0	25	25,7
Baba Yaşı	30 yaşından küçük	5	5,8	8	8,2
	31-40 yaş	58	67,4	62	63,9
	41 yaşından büyük	23	26,7	27	27,8
Anne Mesleği	Çalışmıyor	37	43,0	44	45,3
	Memur	16	18,6	19	19,5
	İşçi	6	6,9	11	11,3
	Esnaf	11	12,7	19	19,5
	Diğer	16	18,6	4	4,1
Baba Mesleği	Memur	29	33,7	38	39,1
	İşçi	13	15,1	17	17,5
	Esnaf	31	36,0	31	31,9
	Diğer	13	15,1	11	11,3

Deney grubundaki çocukların %58,1’inin annesi ve %67,4’ünün babası 31-40 yaş grubundadır; annelerin %43’ü çalışmamaktadır, babaların %36’sı esnafdır. Kontrol grubundaki çocukların %60,8’inin annesi ve %63,9’unun babası 31-40 yaş grubundadır; annelerin %45,3’ü çalışmamaktadır, babaların %39,1’i memurdur.

Eğitim programı uygulandıktan sonra deney grubundaki çocukların branş öğretmenlerine programın etkililiğine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Öğretmenlere ilişkin veriler Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4. Deney Grubundaki Çocukların Öğretmenlerine İlişkin Veriler**

Özellikler	Kategoriler	Deney grubu (n=54)		Kontrol grubu (n=57)	
		f	%	f	%
Öğretmenin branşı	Fen bilimleri	42	77,7	41	71,9
	Sosyal bilimler	12	22,3	16	28,0
Öğretmenin çalışma yılı	1-5 yıl	9	16,6	14	24,5
	6-10 yıl	14	25,9	16	28,0
	11-15 yıl	17	31,4	21	36,8
	16 yıldan fazla	14	25,9	6	10,5

Eğitim programı tamamlandıktan sonra çalışma grubuna dahil olan deney grubundaki öğretmenlerin %77,7'si fen bilimleri branşlarındadır ve %31,4'ü 11-15 yıldan buyana öğretmenlik yapmaktadır. Kontrol grubundaki öğretmenlerin ise %71,9'u fen bilimleri branşlarındadır ve %36,8'i 11-15 yıldan buyana öğretmenlik yapmaktadır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada çocukların bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla farklı veri araçları kullanılmıştır.

**Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSB):** Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen BSB ölçeğinin Türkçeye çevirisi ve uyarlaması Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır (Akt. Aktamış ve Ergin, 2007). Ölçekteki sorular incelendiğinde ilköğretim 5, 6, ve 7. sınıf konularını da içeren sorular olduğu belirlenmiştir. Orijinali 36 maddeden oluşan ölçeğin 25 maddesi çalışma grubuna uygulanmıştır. 25 maddelik ölçek rasgele seçilen üç ilköğretim okulunda 5, 6 ve 7. sınıfta öğrenim gören 116 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrası maddelerin ayırıcılık indisleri, güçlükleri ve ölçeğin güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplama sonunda maddelerin ayırıcılık indisi 0,20'nin altında olan sorular ölçekten çıkarılmıştır. Böylece 22 çoktan seçmeli maddeden oluşan bilimsel süreç becerileri ölçeği elde edilmiştir. Elde edilen ölçeğin güvenilirlik katsayısı (KR-20) 0,76'dır.

**Bilimsel Süreç Uygulamaları Ebeveyn Değerlendirme Formu (BSU-E):** Araştırmacılar tarafından çalışma grubundaki çocukların ebeveynlerine yönelik soruları içeren formdur. Formda “Çocuğum mühendislik alanında önemli çalışmalar yapan bilim insanlarının isimlerini söyleyebilir”, “Bilimle ilgili konularda oyun yöntemi çocuğumun zihinsel kapasitesine olumlu etki etmektedir”, “Çocuğum farklı bilim alanlarının özelliklerini tanımlar” gibi toplamda 20 maddeyi kapsamaktadır. Form “kesinlikle katılmıyorum” ile “kesinlikle katılıyorum arasında değişen 5’li likert tipinde hazırlanmıştır.

**Bilimsel Süreç Uygulamaları Öğretmen Değerlendirme Formu (BSU-Öğrt):** Araştırmacılar tarafından çalışma grubundaki çocukların okullarındaki branş öğretmenlerine yönelik soruları içeren formdur. Formda “Öğrencimiz farklı bilim alanlarıyla sanat arasında ilişki kurar”, “Öğrencilerimiz tıp alanında önemli çalışmalar yapan bilim insanlarının isimlerini söyler”, “Bilimle ilgili okulumuzdaki uygulamalar, öğrencilerimizin sosyal etkileşimlerine olumlu etki sağlamaktadır” gibi sorularla toplamda 20 maddeyi kapsamaktadır. Form “kesinlikle katılmıyorum” ile “kesinlikle katılıyorum arasında değişen 5’li likert tipinde hazırlanmıştır.

**Bilimsel Süreç Uygulamaları Öğrenci Değerlendirme Formu (BSU-Ö):** Araştırmacılar tarafından deney ve kontrol grubundaki çocuklara yönelik soruları içeren formdur. Formda “Farklı bilim alanlarıyla dersler arasında ilişki kurarım”, “Ziraat alanında önemli çalışmalar yapan bilim

insanlarının isimlerini söylerim”, “Bilimle ilgili okulumuzdaki uygulamalar, ifade etme becerilerime olumlu etki sağlamaktadır” gibi sorularla toplamda 20 maddeyi kapsamaktadır. Form “kesinlikle katılmıyorum” ile “kesinlikle katılıyorum arasında değişen 5’li likert tipinde hazırlanmıştır.

Araştırmacılar tarafından hazırlanan ölçme araçlarının yapı geçerliğini belirlemede faktör analizi yapılmıştır. Aynı yapıyı ölçen maddelerin belirlenmesinde bir maddenin sadece yer aldığı faktördeki yük değerinin en az 0.35 olmasına dikkat edilmiştir. Formların bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik toplam varyansı açıklama oranı ortalama % 67’dir. Bu durum, bilimsel süreç becerilerini içeren kuramsal yapının doğruluğunu, herkes tarafından anlaşıldığını ve 10-12 yaş çocuklardaki bilimsel süreç becerilerini belirleme amacıyla geliştirilen formların, bu yapıyı tam olarak ölçtüğünü ve bu amacı gerçekleştirebildiğini göstermektedir. Güvenirlik için Cronbach Alpha ve testi yarılama yöntemine göre güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ebeveyn Formunun Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .82’, Öğretmen Formunun Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .73’, Öğrenci Formunun Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .88’; testi yarılama güvenirlik katsayısı .74’dür.

## 2.4. İşlem Basamakları

10-12 yaş çocuklar için hazırlanan Bilim Öğretim Programının, çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, Meram Belediyesi tarafından desteklenen Bilim Kurdu Projesi çerçevesinde yapılmıştır. Proje ile ilgili bilgiler okullara resmi yazıyla bildirilmiş ve 15 okuldan her ay üç başarılı öğrencinin Üniversitede bilim eğitimlerine katılacağı, okullarda akıl ve zekâ oyunları uygulama ve yarışmaları yapılacağı hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışma grubuna dâhil edilen okulların bahçe zeminlerine, Meram Belediyesi desteğiyle renkli ve büyük akıl ve zekâ oyunları çizimleri yapılmıştır. Her ay matematik, tıp, mekatronik, kimya, ziraat bilim alanlarını kapsayan Bilim Kurdu Dergisi hazırlanarak çocukların bu bilim alanlarına yönelik keşif ve sorgulama becerilerini geliştiren akademik içerikli ve eğlenceli yazıları deney grubundaki çocukların okumaları sağlanmıştır. Planlanan çerçevede deney grubundaki çocuklara farklı bilim alanları kapsamında her ay KTO Karatay Üniversitesinde birer gün boyunca bilim öğretimi programı uygulanmıştır. Çocuklar üniversiteye geldiklerinde drama ve tanışma oyunları ile etkileşimleri artırılmış, ardından bilimsel eğitimler ve deneylere katılmaları sağlanmıştır.

Çocukların kazanması öngörülen bilimsel süreç becerileri, farklı kaynaklardaki fizik, kimya, tıp, mühendislik alanlarındaki deney ve bilgilerden yararlanılarak; araştırmacılar tarafından etkinlikler planlanmıştır (Akçay, 2017; Aydoğdu ve Ergin, 2009; Harre, 1994; Kartal, 2016). Etkinlikler 2017-2018 öğretim yılında her ay farklı bir tema olmak üzere birer gün KTO Karatay Üniversitesinde öğretim üyeleri tarafından uygulanmıştır. Aynı zamanda bilimsel düşünme, bilimsel analiz, veri toplama, bilimsel yöntem ve teknikler konusunda söyleşiler yapılmıştır. Programda “Fibonacci Sayıları ve Altın Oran; Rakamların Tarihi, Pi Sayısının Tambur Enstrümanı İle Çalınması, Sihirli Kare, Mikroskoplarla Bakterilerin İncelenmesi, Anatomi ve Vücudumuz, İskeletimizdeki Sanat, Boyanmış Doku Örnekleri, Tıbbi beceri laboratuvarı, Robot Yapalım, Dron Şöförlüğü, Mekatronik Mühendisi mi Olsam, Bilimin Arka Bahçesi” gibi etkinlikler yapılmıştır.

Öğretim programı uygulanmadan önce ve uygulandıktan hemen sonra deney ve kontrol grubundaki çocuklara “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” uygulanmış, son test ölçümleri tamamlandıktan beş hafta sonra deney ve kontrol grubundaki çocuklarda bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığı ölçülmüştür.

Çalışma grubundaki çocukların ebeveynlerine ve öğretmenlerine de araştırmacılar tarafından hazırlanan Ebeveyn Formu ve Öğretmen Formu uygulanarak değerlendirilmiştir.

## 2.5. Verilerin Analizi

Veri araçları ile toplanan bilgiler SPSS 16 paket programından yararlanılarak kodlanmış, formlar ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bu analizlerde, öncelikle betimsel istatistikler (frekans, yüzde, ortalama, standart sapma) hesaplanmış ve dağılımın özellikleri ortaya konmuştur. Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden aldıkları puanlar ile Bilimsel Süreç Uygulamaları Ebeveyn, Öğretmen ve Öğrenci Değerlendirme Formlarından aldıkları puanlar arasında ilişki olup olmadığına Sperman Brown Sıra Farkları Korelasyon katsayısı ile bakılmıştır. Verilerin çoğunluğu non-parametric veri sınıfına girdiğinden, çalışmanın büyük çoğunluğunda parametrik olmayan testler kullanılmıştır (Sigel ve Castellan, 1988). Parametrik testlerin uygulanabilmesi için, ölçüm seviyesinin en az aralık seviyesinde olması, verinin normal dağılım sergilemesi, hedef kitlede yer alan bütün grupların aynı varyans değerine sahip olması ve hata değerlerinin tesadüfi olması gerektiği göz önünde bulundurulmuştur. Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisindeki ilerlemelerinin değerlendirilmesi amacıyla öntest ve sontest arasındaki farklılıkları değerlendirmek için bağımlı t testinden yararlanılmıştır. Farklılıklarda 0.05 anlamlılık düzeyi alınmıştır.

## 3. BULGULAR

Çalışma grubundaki çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğindeki başarılarının değerlendirilmesinde, her bir soruya verdikleri doğru cevaplar 1 yanlış cevaplar 0 puan kabul edilerek hesaplanmıştır. Bu testte 31 soru ile maksimum 31 puan alınabilmektedir. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinde ölçülen becerilerin sorulara göre dağılımları ve çocukların her bir becerideki başarı puanlarının ortalamaları Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinde Ölçülen Becerilerin Sorulara Göre Dağılımları ve Çocukların Her Bir Becerideki Başarı Puanlarının Ortalamaları**

Ölçülen Beceri	Başarı ortalaması (%)
Gözlem	66,56
Sınıflama	74,28
Ölçme	60,46
Tahmin etme	62,43
Verileri yorumlama	61,65
Sonuç çıkarma	56,25
Deneme yapma	48,36
Ort.	61,42

Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerindeki başarı puanlarının ortalama yüzdesi % 61,42 ve standart sapma değeri 3,88 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre deney grubundaki çocukların başarı düzeylerinin orta seviyelerde olduğu ve standart sapma değerinin küçük olmasından bilimsel süreç becerilerinde farklı okullarda öğrenim gören çocukların düzeylerinin birbirlerine yakın oldukları belirlenmiştir.

Çalışma grubundaki çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (BSB) alt testleri ve toplamı ile Bilimsel Süreç Uygulamaları Öğrenci Değerlendirme Formundan (BSU-Ö) elde ettikleri puan ortalamalarının çocukların yaşına göre farklılık gösterip göstermediğine Kruskal-Wallis H-Testi ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.



**Tablo 6. Çocukların BSB ve BSU-Ö Formundan Elde Ettikleri Puan Ortalamalarının Çocukların Yaşlarına Göre Kruskal-Wallis H Testi Sonuçları**

BSB	Yaş	n	Sd	X <sup>2</sup>	p
Gözlem	10 yaş		2	11,658	0.01*
	11 yaş				
	12 yaş				
Sınıflama	10 yaş		2	12,739	0.01*
	11 yaş				
	12 yaş				
Ölçme	10 yaş		2	8,582	0.01*
	11 yaş				
	12 yaş				
Tahmin etme	10 yaş		2	11,361	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				
Verileri yorumlama	10 yaş		2	9,274	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				
Sonuç çıkarma	10 yaş		2	8,118	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				
Deneme yapma	10 yaş		2	7,691	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				
Toplam	10 yaş		2	16,118	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				
BSU-Ö	10 yaş		2	11,274	0.001*
	11 yaş				
	12 yaş				

p<0,015

Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin tüm alt kesitleri ile testin toplamından ( $\chi^2(2)=16,118$ ;  $p<0,015$ ) ve Bilimsel Süreç Uygulamaları Öğrenci Değerlendirme Formundan ( $\chi^2(2)=11,274$ ;  $p<0,015$ ) elde ettikleri puan ortalamalarının çocukların yaşlarına göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu bulgu, çocukların yaşının, bildikleri temel bilimsel kavramları ve bilimsel süreç becerileri ile ilişkili önemli bir değişken olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma grubundaki çocukların keşif ve sorgulama temelli eğitim programının ardından bilimsel süreç becerilerine ilişkin davranışlarının farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, ebeveynlere yönelik Bilimsel Süreç Uygulamaları Ebeveyn Değerlendirme Formu (BSU-E) uygulanmıştır. Deney grubundaki ebeveynlerin öntest-sontest puan toplamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. Deney Grubundaki Ebeveynlerin Öntest-Sontest Puan Toplamlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları**

Grup	n	X	SD	t	p
Öntest	86	7,86	4,02	34,26	0,000*
Sontest	86	41,68	6,31		

p<0,05

Deney grubunda yer alan ebeveynlerin, çocuğunun keşif ve sorgulamaya yönelik eğitim programına katılmadan önce ve sonraki bilimsel süreç becerilerine ilişkin değerlendirmelerinde, öntest-sontest puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir ( $t=34,26$ ;  $p<0,05$ ).

Çalışma grubundaki çocukların keşif ve sorgulama temelli eğitim programının ardından bilimsel süreç becerilerine ilişkin davranışlarının farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, öğretmenlere yönelik Bilimsel Süreç Uygulamaları Öğretmen Değerlendirme Formu (BSU-Öğrt) uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmenlerin öntest-sontest puan toplamalarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8. Deney Grubundaki Öğretmenlerin Öntest-Sontest Puan Toplamalarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bağımsız t-Testi Sonuçları**

Grup	n	X	SD	t	p
Öntest	54	6,26	4,32	26,34	0,000*
Sontest	54	36,48	7,14		

$p<0,05$

Deney grubunda yer alan öğretmenlerin, çalışma grubundaki çocukların keşif ve sorgulamaya yönelik eğitim programına katılmadan önce ve sonraki bilimsel süreç becerilerine ilişkin değerlendirmelerinde, öntest-sontest puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir ( $t=26,34$ ;  $p<0,05$ ).

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

10-12 yaş çocuklar için hazırlanan Bilim Öğretim Programının, çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeye yönelik olarak yapılan bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testi puanları incelendiğinde tüm alt kesitleri ile testin toplamından ( $\chi^2(2)=10,118$ ;  $p<0,015$ ) belirlenmiştir.

Pettus ve Haley (1980) çocukların bilimsel süreç becerilerini; yaş, cinsiyet, sınıf düzeyleri gibi değişkenlere göre inceledikleri çalışmada, çocukların yaş, cinsiyet, sınıf düzeyleri ile bilim süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Yaş, olgunlaşma ve deneyimin süreç becerilerinden olan sınıflandırma becerisi ile arasında güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Büyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011), ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini cinsiyet, sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenleri açısından değerlendirmişlerdir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu (başarı oranı, %57,68) öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalar olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Arslan (1995) yaptığı çalışmada, ilkököl 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve bu becerileri etkileyebilecek çeşitli değişkenleri saptamaya çalışmıştır. Çalışmada, ilkököl 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde beşinci sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu, sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyet değişkeninin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı fark oluşturmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, çocukların bilimsel süreç becerilerini etkileyebilecek pek çok faktörün bulunduğu ve bu faktörlerin bilimsel süreç becerisine etkisinin değişebileceği görülmektedir. Yapılan araştırmaların ve bizim çalışmamızın bulguları incelendiğinde çocukların keşif ve sorgulamaya yönelik bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde yaş değişkeninin oldukça önemli bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma sonuçlarından; öğrencilerin temel süreç becerilerinde bazı alanlarda (gözlem, sınıflama, tahmin etme, verileri yorumlama) başarı oranlarının yüksek olmasına karşın, bazı alanlarda ise (ölçme, sonuç çıkarma, deneme yapma) başarı oranlarının düşük olması dikkat çekicidir. Deney grubundaki çocuklar, sınıflama becerilerinde en yüksek başarıyı elde ederken, deneme yapma becerilerinin oldukça zayıf olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç ülkemizdeki okulların büyük bir bölümünde derslerin sadece teorik olarak anlatıldığı, deneysel uygulamalara yeteri kadar yer verilmediği gerçeğini bir kere daha göstermektedir.

Deney grubunda yer alan ebeveynlerin, çocuğunun keşif ve sorgulamaya yönelik eğitim programına katılmadan önce ve sonraki bilimsel süreç becerilerine ilişkin değerlendirmelerinde, öntest-sontest puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir ( $t=34,26$ ;  $p<0,05$ ). Bu sonuçlar, ebeveynlerin çocuklarında olumlu yönde değişimin olduğunu gözlemlediklerini ortaya koymaktadır. Aile çocuğun gelişimini desteklemek ve kalıcılığını sağlamak için en etkili ve ekonomik sistemdir (Bronfenbrenner, 1979). Ebeveynler çocukların evde, okulda ve toplumda bilimi öğrenmelerinde ve teşvikinde kritik bir rol oynarlar. Kefi (2018), Temel Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Düzeyi Ölçeği: Ebeveyn Formu çalışması yapmış ve çalışmasında ebeveynlerin tüm alt boyutlardan aldıkları puanları değerlendirdiğinde çalışmaya katılan 536 ebeveynin günlük yaşam deneyimleri içinde çocuğun, temel bilimsel süreç becerilerini kullanmasına fırsat yaratma durumlarının “düşük düzeyde” olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada da ebeveynlerin farkındalığı ortaya konmuş ve çalışmayı değerlendirmelerine ilişkin bulgular olumlu yönde olarak değerlendirilmiştir.

Aynı şekilde deney grubunda yer alan öğretmenlerin, çalışma grubundaki çocukların keşif ve sorgulamaya yönelik eğitim programına katılmadan önce ve sonraki bilimsel süreç becerilerine ilişkin değerlendirmelerinde, öntest-sontest puan ortalamaları anlamlı düzeyde artış belirlenmiştir ( $t=26,34$ ;  $p<0,05$ ). Bu sonuçlar da öğretmenlerin de ebeveynler gibi çocukların keşif ve sorgulamaya ilişkin bilimsel becerilerinde artış olduğuna ilişkin gözlemleri olduğunu ortaya koymaktadır. Hamacheck (1995), çocuklara araştırma becerisi kazandırmada, çocukları araştırma sürecine çekmenin, bizzat araştırma etkinliklerine katılmasına fırsat ve olanak vermenin, öğrenmeyi kalıcı hale getirmede temel bir faktör olduğunu savunmaktadır. Çalışmamıza katılan öğretmenlerin %100’ü “çocuklar bilimsel bilgileri öğrenirken uygulama yapmalı” seçeneğini onaylamaktadırlar.

Lin ve arkadaşları (2003) Piaget’in bilişsel çatışma ve formal işlemsel düşünme şeması ve Vygotsky’nin sosyal yapılandırma anlayışını temel alarak CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) programı hazırlamışlardır. Bu eğitim programında 12-14 yaşlarındaki öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini ve yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmektedirler. Yağcı (2016), keşfetme uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine olan etkisini araştırmış ve farklı ortamlarda yapılan etkinliklerin çocukların bilimsel becerilerini geliştirmede etkili olduğunu bulmuştur.

Bilimsel süreç becerileri gelişmiş çocukların sorgulama, problem çözme, yaratıcı düşünme becerilerinin de gelişmiş olacağı düşünülürse bu araştırmada geliştirilen akıl zekâ oyunlarını da kapsayan sorgulama ve keşfetme temelli eğitim programının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) yaklaşımına da hizmet ettiği sonucuna varılabilir. Keşfetme ve sorgulama yaklaşımına dayalı etkinliklere katılmanın çocuklarda bilimsel süreç becerilerini arttırmada etkili olduğu sonucu French (2004), Öztürk (2016), Peterson (2009), Turpin (2000) tarafından yapılan çalışmalarda da görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda genel sonuç; 10-12 yaşındaki çocukların keşif ve sorgulama becerilerini geliştirmeye ilişkin bilimsel süreç becerilerinde olumlu gelişmeler sağladığı; keşif ve sorgulama konusundaki bilgi düzeylerini yükselttiği; çocukların, ebeveynlerin ve öğretmenlerin programa yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve keşif ve sorgulamaya ilişkin konularda yapılan eğitim programının başarılı olduğu söylenebilir.

## 5.ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen öneriler araştırma bulgularına, gelecek araştırmalara ve çocuklarda keşif ve sorgulama eğitimi uygulamalarını yaygınlaştırma çalışmalarına yönelik olarak sunulabilir.

Keşif ve sorgulamaya ilişkin uygulamalar tek bir ilde değil, başka illeri de kapsayacak şekilde genişletilebilir. Bu araştırmalardan elde edilen verilerden çocukların deney yaparak gözleme, keşfetme, yorumlama yeteneklerini geliştiren eğitim programlarına ilaveler yapılabilir. Bu araştırma sonuçları doğrultusunda hazırlanan ve uygulanan bilim eğitim programının fen bilimleri dersleri boyutuna ilaveler yapılabilir. Çocukların eğitim programının kalıcılığı 6 ve/veya 12 aylık periyotlarla izlenebilir.

Sadece 10-12 yaş çocuklara yönelik hazırlanan bu programın içeriği, bilimsel süreç becerileri açısından diğer yaş gruplarını da kapsayacak şekilde geliştirilerek uygulama sonuçları değerlendirilebilir. Programa katılımın devamını arttırılması amacıyla normal eğitim modülünün daha özlü hazırlandığı ve uygulandığı “kısa paket” uygulaması şeklinde yapılabilir.

Türkiye’de çocukların keşfetme ve sorgulama becerilerini geliştiren eğitim programlarına katılan çocuklara materyal desteği verilmelidir. Ayrıca, ebeveynlere çocukların erken yaşlarda kazandığı bilimsel süreç becerilerinin gelecekteki başarılarına katkısı ile ilgili seminerler düzenlenerek, ev ortamında çocukların bu becerilerini destekleyici etkinlikler tanıtılmalıdır. Öğretmenlere hizmet içi programlar düzenlenerek çocuklarda keşfetme ve sorgulama becerilerini geliştirme yöntemlerinden örnekler verilmelidir.

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın ortaya çıkarılması aşamasında katkı sağlayan KTO Karatay Üniversitesi’ne ve Konya Meram Belediyesi’ne teşekkürü borç biliriz.

## KAYNAKLAR

- Akçay, B. (2017). İlkokul ve Ortaokul Fen Etkinlikleri. Ankara: Pegem Yayınları.
- Aktamış H., Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-H. U. Journal of Education*. 33: 11-23
- Aral, N., Baran, G., Bulut, Ş. ve Çimen, S. (2000). Çocuk Gelişimi. İstanbul: Ya-Pa Yayıncılık.
- Aral, N., Kandır, A. Yaşar, M. (2002). Okul Öncesi Eğitim ve Okul Öncesi Eğitim Programı. İstanbul: Ya-Pa Yayınevi.
- Arslan, A. (1995). İlkokul öğrencilerinde gözlemlenen bilimsel beceriler. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan, S., Ertaç Kılıç, H., Kılıç, D. (2016). Bilimsel Süreç Becerileri. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aydoğdu, B., Ergin, Ö. (2009). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*. (9) 2: 15-36
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., Buldur, S. (2012). *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5 (3): 292-311.
- Birinci Konur, K., Şeyihoğlu, A., Sezen, G., Tekbıyık, A. (2011). Bir Bilim Kampı Uygulamasının Değerlendirmesi: Gizemli Dünyanın Eğlenceli Keşfi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri-Educational Sciences: Theory & Practice* - 11(3):1589-1608.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development*, Cambridge, Ma: Harverd University Press.
- Böyük, U., Tanık, N., Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *TÜBAV Bilim*. 4(1) 2011 20-30.

- Ceylana, Ş., Gözün Kahraman, Ö., Ülker, P. (2015). Çocukların meraklarına ilişkin annelerin ve öğretmenlerin düşünceleri, bilim kavramı. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 5 (1): 1-16.
- Charlesworth, R. & Lind, K. K. (2013). Math and science for young children. (Seventh edition). Canada: Wadsworth Cengage Learning.
- Cook, C., Goodman, N. D., & Schulz, L. E. (2011). Where science starts: Spontaneous experiments in preschoolers' exploratory play. *Cognition*, 120 (3), 341-349.
- Çepni, S., Çil, E. (2009). Fen ve Teknoloji Programı: İlköğretim 1. Ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı. Ankara: Pegem Akademi.
- DeBoer, G. E. (2002). Student-centered teaching in a standards-based world: finding a sensible balance. *Science and Education*, 11 (4), 405-417.
- Durbin, D. J., Pickett, L. H. & Powell, T. L. (2011). Kindergarten scientists: The pot of gold at the end of the rainbow. *Science activities: Classroom projects and curriculum ideas*. *Science Activities*, 48(4), 129-136
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated, early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- Güler, T. (2009). Ekoloji Temelli Bir Çevre Eğitiminin Öğretmenlerin Çevre Eğitimine Karşı Görüşlerine Etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 34(151): 30-43.
- Hamacheck, D.E. (1995), *Behavior Dynamics In Teaching, Learning And Growth*, Allyn and Bacon Inc., Boston.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry In Primary Science Education (IPSE)*. 1: 5-19.
- Harre, R. (1994). *Büyük Bilimsel Deneyler*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi-Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara: Nobel Yayın ve Dağıtım.
- Kartal, M. (2016). *Genel Kimya Laboratuvar Deneyleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Katz, L., Sadler, K., Craig, D.V. (2005). Science professors serve as mentors for early childhood preservice teachers in the design and implementation of standards-based science units. *Journal of Elementary Science Education*. 17 (2), 43-56.
- Kefi, S. (2018). Temel bilimsel süreç becerileri kullanma düzeyi ölçeği: Ebeveyn formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 613-628. doi:10.24106/kefdergi.379210
- Lin, C., Hu, W., Avey, P. ve Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33(2), 143-162.
- Morrison, K. (2012). Integrate science and arts process skills in the early childhood curriculum. *Dimensions of Early Childhood*, 40(1), 31-38.
- Oğuz Ünver, A., Şenler, B., Okulu, H. Z., Arabacıoğlu, S. (2016). Sorgulama temelli bilim uygulamaları, simple complex science-yalın karmaşık bilim. XV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. 11-14 Mayıs 2016. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla. ss.126-135.
- Osborne, R., Freyberg, P. (1985). *Learning in science: the implications of children's science*. Auckland, London: Heinemann Publishers.
- Öztürk, M. (2016). Sorgulama temelli bilim eğitimi programının 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerileriyle dil ve kavram gelişimlerine etkisi. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Peterson, S.M. (2009). Narrative and pragmatic explanations in preschool science discourse. *Discourse Processes*, 46, 369-399.
- Pettus, A. M., Haley, C. D. (1980). Identifying factors related to science process skill performance levels. *School Science and Mathematics*, 80(4), 273-276.
- Sigel Castellan, N. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioural sciences (2nd Edition)*. London: McGraw-Hill International Editions.

- Tenenbaum, H. R., Rappolt-Schlichtmann, G., Zanger, V. V. (2004). Children's learning about water in a museum and in the classroom. *Early Childhood Research Quarterly*, 19 (1), 40-58.
- Turpin, T.J (2000). A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills and science attitudes. upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Education*. 37, 2.
- Yağcı, M. (2016). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde doğa ve çevre uygulamalarının etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yałcın, H., Sönmezođlu Ateş, Ö., Akın, S., Sönmezođlu, S. (2014). Ortaöđretim öğrencilerinin mühendislik bilimlerine yönelik ilgileri. *The Journal of Academic Social Science Studies-JASSS*. 27: 135-153. Doi number:<http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2493>.