

## Bilim Ve Mühendislik Uygulamalarının Okulöncesi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi<sup>1</sup>

Canan VURUCU<sup>2</sup>

Fatma ŞAHİN<sup>3</sup>

### Öz

Erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının, sorgulama temelli oyunlarla entegre edilmiş projelerle uygulanması önemlidir. Bu da çocukların eğlenceli, kaygılanmadan öğrenmelerini ve becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu becerileri gelişen çocuklar yetişkin olduklarında inovatif projeler geliştirebileceklerdir. Bu bağlamda çalışmanın amacı; erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu; İstanbul'da bir özel okulun okulöncesi eğitime devam eden 5 yaş grubu 14 (yedi kız, yedi erkek) öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma desen türlerinden olan gömülü desen olarak tasarlanmıştır. Veriler, "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve "öğrenci projeleri değerlendirme rubriği" ile toplanmıştır. Çalışmada öğrenciler köprü, paraşüt, araba ve salıncak projelerini gruplar halinde yapmışlardır. Projeler STEM döngüsünün aşamaları gözönünde bulundurularak yapılmıştır. Elde edilen bilimsel süreç beceri testi nicel ve nitel olarak, proje değerlendirme rubriği nicel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre bilim ve mühendislik projelerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Okulöncesi fen, okulöncesi bilim uygulamaları, okulöncesinde mühendislik uygulamaları, bilimsel süreç becerileri

## Investigation Of The Effect Of Science And Engineering Applications On Pre-School Students 'Scientific Process Skills

### Abstract

It is important to apply science and engineering practices in early childhood with projects integrated with inquiry-based games. This enables children to learn and learn their skills without worrying. Children who develop these skills will be able to develop innovative projects when they become adults. In this context, the purpose of the study; to examine the effects of science and engineering practices on children's scientific process skills in early childhood. The study group of the research; The 5-year-old group of 14 (seven girls and seven boys) students who continue their preschool education in a private school in Istanbul. In the study, it is designed as an embedded pattern which is a mixed pattern type in which qualitative and quantitative research methods are used together. The data were collected using

<sup>1</sup> Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi adlı Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> **Sorumlu Yazar** : Fatma Şahin, Prof. Dr, Marmara Üniversitesi, Türkiye, fsahin@marmara.edu.tr. ORCID ID: 0000-0002-6291-0013

<sup>3</sup> Canan Vurucu, Öğretmen, MEB. Türkiye, cnnvrc34@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-2398-6728

the “Scientific Process Skills Test” and “Student projects rubric”. In the study, students made the bridge, parachute, car and swing projects in groups. The projects have been made considering the phases of the Stem cycle. The scientific process skill test obtained was analyzed quantitatively and qualitatively, and the project evaluation rubric was quantitatively analyzed. According to the data obtained, it shows that science and engineering projects improve students' scientific process skills.

**Key Words:** Preschool science, preschool science applications, preschool engineering applications scientific process skills

## 1. GİRİŞ

Araştırmalar, bilimsel bilgi, ilgi ve yetenek gelişiminin, erken çocuklukta başladığını belirtmişlerdir. Erken çocuklukta bilim eğitiminin temel amacı, çocukların bilişsel, duyuşsal ve uygulama becerilerini geliştirirken sosyalleşmelerini de sağlamaktır. Diğer bir amacı da başarılı bir okul eğitimi için ön hazırlık oluşturmaktır (Essa, 2002). Bu amaca ulaşmak için uzmanlar, erken çocukluk programlarında öğretmen rehberliğinde, çocuk odaklı, güçlü bağlamsal ve anlamlı etkileşimleri içeren temel kavramların sunulmasını önermektedir (Ginsburg ve Golbeck, 2004; Justice ve Kaderavek, 2004). Bu temel kavramların öğrencilere aktif ve anlamlı öğrenme sağlayan, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemleriyle verilmesi önerilmektedir (Anderson, 2016; Blumenfeld, Soloway, Marx, Krajcik, Guzdial ve Palincsar; Edelson, Gordin ve Pea, 1999; NRC, 1996; NCTM, 2000). Bu arada Pratt (2007), çocuklar arasında bilime olan merak ve coşkunun, erken sınıflarda teşvik edilmezse sürekli azalabileceğini ileri sürmüştür.

### Erken Çocuklukta Sorgulamaya Dayalı Bilim Öğrenme

Çocuklar doğal olarak dünyayı anlamak için sorgular, sorular sorar ve araştırırlar. Sorgulamaya dayalı öğrenme, çocuklardaki bu doğal sorgulamanın yaşam boyu devam etmesi için önemli bir anahtardır (Lind, 1998; Youngquist ve Pataray-Ching, 2004). Sorgulamaya dayalı öğrenme; araştırma, proje, bilimsel oyun, deney gibi öğrencilerin araştırmalarına imkan veren etkinlikler ile yaşam problemlerine çözüm buldukları süreçleri içermektedir (Lind, 2005; Short ve Harste, 1996; Bell, Smetana ve Binns 2005; Savery ve Duffy, 1996). Sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla çocukların bilimsel gelişimleri beslenebilir (Brandwein, 1995). Sorgulama, öğrencilerin matematik, fen, dil ve sanat gibi çeşitli disiplinlere ait bilgilerini kullanarak kişisel ve sosyal anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Rideout, Vandewater ve Wartella, 2003). Sorgulamaya dayalı bilim uygulamaları, bilişsel gelişim, bilim okuryazarlığı, matematik bilgisi ve yeterliliği olmak üzere çocukların farklı öğrenme alanları için etkili olduğu kanıtlanmıştır (Elliott ve Hall, 1997; Li ve Atkins, 2004; Pange, 2003; Parette, Hourcade, Blum, Watts, Stoner, Wojcik ve Chrismore, 2013; Clements ve Sarama, 2007). Erken çocuklukta sorgulamaya dayalı öğrenme ile öğretmenler, çocukların bilimsel konularla ilgili açıklamalar yapmalarına yardımcı olarak bilimsel dili kullanmalarını teşvik etmektedirler.

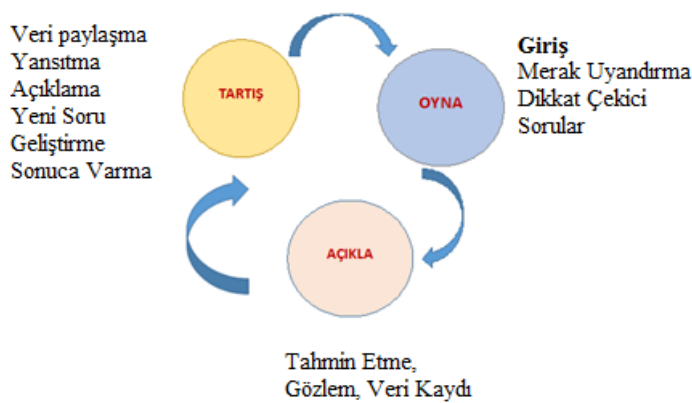
### Erken Çocuklukta Sorgulamaya Dayalı Oyunlar

Kavramsal gelişim, çocukların dikkatini çeken ve onların yorum yapmasını sağlayan deneyimlerle başlar. Oyun bu deneyimler arasında en önemlilerinden biridir. Örneğin çocuklar kum havuzunda oyun oynarken kumun aktığını farkedebilir. Kumun akması maddenin özelliklerinden biridir. Bunu oyun oynarken farketmek çocuklara eğlenceli gelmektedir, ancak bu gerçek öğrenme değildir. Sınıf ortamında aynı kavramları ders olarak görmek çocuklara zor gelmektedir. Bu da öğrencilerin bilimsel alanlardan kaçmalarına sebep olmaktadır. Örneğin çocuklar suyun H<sub>2</sub>O olduğunu, bir balinanın bir memeli olduğunu ve pantolonun pamuktan yapıldığını bilir. Ancak birçoğu bu bilgiyi tasarım, modelleme, test etme, geliştirme ve açıklama gibi basamaklar sonucu bir

problemi çözme ya da ürün ortaya çıkarmada sıkıntılar yaşamaktadır. Bu da öğrencilerin neşeyle ve merakla başladıkları projede hayal kırıklığı yaşamalarına sebep olmaktadır (Helm ve Katz, 2010).

Oyun, çocukların öğrenme deneyimlerini birbirleriyle paylaşmalarını sağlar. Bu aşamada, çocukların etraflarındaki malzemeleri bağımsız olarak keşfetmeleri için onlara fırsatlar sunulmaktadır. Çocuklar keşfettikçe sorular sormakta, deneyimledikleri materyalleri ve doğal olarak gözlemledikleri olayları merak ederler (Van Oers, 2013). Oyunlarda çocukların fikirlerini ortaya çıkarmak için yaratıcı sorular sorulursa, oyun öğretimin başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Çocuklar planlı bir şekilde kavram ve materyallerle tanıştırılırsa bilimsel öğrenme sağlanır. Öğretmen çocukların maddenin özelliklerini öğrenmeleri isteniyorsa, önceden bilimsel oyunda kullanacağı yöntem, materyalleri belirler. Örneğin öğretmen İstasyon etkinliğini kullanmayı tercih edebilir. Bu durumda istasyonlara farklı maddelerin hallerini temsil eden çeşitli malzemeler (su kabına plastik bloklar, tahta bloklar, buz, kum gibi) koyar. Çocuklara bu malzemeleri kendi yöntemleriyle kullanmalarına zaman ve fırsat verilir (Cook, Goodman ve Schulz, 2011).

Sorgulamaya dayalı oyunlarda öğretmenler örtük öğrenme ile çocukların ifade ettikleri fikirleri genişletmek için sorular sorarlar. Çocuklara veri planlama, tahmin etme, gözleme ve kaydetme konusunda rehberlik eden sorular sorarak, açık öğrenmeyi teşvik etmek için kasıtlı öğretim ile tesadüfi öğrenmelerini geliştirir. Maddenin özelliklerini gözlemlemeye devam ederken, çocuklara oynarken keşfedebilecekleri malzemeler (bloklar ve yapıştırıcı malzemeler) verilip, bu malzemelerle çözebilecekleri problemler çocuklar yapıştırıcı malzemenin özelliklerini keşfederken sorular sorulur. “Yapıştırıcıyı nasıl kullanıyorsunuz?” “Yapıştırıcı çalışıyor mu?” bloklara yapışıyor mu? Kurutunca ne oluyor? Bu süreçte öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişir. Çocuklar materyalleri gözlemleriyle keşfederken, tüm duyularını (dokunma, koku, ses, görme ve bazen güvenli ve uygun olduğunda tad) kullanırlar. Okul öncesinde çocukların veri kaydı için çizimler kullanılabilir. Çizim sırasında çocukların psikomotor becerileri de gelişir (Helm ve Katz 2010; Edwards, Gandini ve Forman, 1998). Öğrenci ve sınıf veri sunumlarını farklı şekillerde kullanır. Örneğin, “Sonuçlarımız” etiketli çizelge daire süresi boyunca bir grup tarafından oluşturulmuştur. Sorgulamaya dayalı problem bağlamları, öğrencileri kompleks problemlerle karşılaşmaya yönlendirmektedir. Kompleks problemler başlangıçta öğrencilere zor gelebilir, ancak sonunda öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Reiser, 2004).



Erken çocuklukta sorgulama temelli eğitim için 3E (Explore, Experiment, Experience) modeli önerilmiştir. Bu süreç; 1. Tartış (problemin farkına varma, merak oluşturma), 2. Oyna (problemi çözme, keşif) ve 3. Açıkla (sonuçları açıklama) aşamalarından oluşmaktadır (Şekil 1). 3E temelinde öğrenme döngüsü modeli oyunun kritik bileşenlerini de içermektedir (Trundle ve Smith, 2017).

**Şekil 1:** Erken Çocuklukta Öğrenme Döngüsü (Trundle ve Smith, 2017)

Araştırmalar, oyunu bir amaç veya işleve sahip olmadan, gönüllü ve özünde ilgi çekici, bireyi anın içine çeken; ve bireyin doğaçlama olarak hayal gücüne açan bir etkinlik olarak tanımlamaktadır (Brown, 2009). Araştırmalar (Hamlin ve Wisneski, 2012) oyunun beyin plastisitesini ya da beynin

yeni bilgi ve deneyime cevap olarak kendini yeniden yapılandırılmasını destekleyerek düşünme ve öğrenmeyi artırdığını göstermektedir. STEM düşünce, öğrenme ve akıl yürütmenin gelişimi için en uygun olan oyun türüdür. Bilimsel oyunlar; araştırmaya dayalı oyunlar, rehberlikli oyunlar ve serbest Oyunlar olarak 3 grupta toplanabilir. Araştırmaya dayalı oyunlarda çocuklar, fiziksel dünyanın nasıl çalıştığını anlamak için küçük duvarlar inşa eder, parçalara ayırır veya küçük deneyler (örneğin, duvarın her tarafına tıraş kremi püskürterek) uygularlar. Rehberli oyunlarda yetişkinler çocuklarla birlikte oynar, çocuklardan ne yapmaları gerektiği ve neler yapılacağı hakkında ipuçlarını alarak soruları, zorlukları ve oyunu daha sağlam kılan etkileşimleri eklerken keşfederler. Serbest oyunlarda, tamamen yetişkin katılımı olmayan çocuklar tarafından yönlendirilir. Bu oyun türü genellikle rehberli oyunla karşılaştırılır. Güçlü STEM becerilerini geliştirmek için çocuklar bu tür oyunlarla oynamalıdır.

Oyun, bilimsel muhakeme için gerçek fırsatlar sağlar. Buna bağlı olarak araştırmalar (Frost, Wortham ve Reifel, 2012) erken çocukluk dönemindeki keşif oyunlarının çocukların nedensel düşüncelerini desteklediğini göstermektedir. Uygulamalı (Hands-on) etkinlikler çocukların ellerini ve bedenlerini kullanarak düşünerek öğrenmelerini teşvik etmektedir. STEM problemlerini çözme sırasında elleriyle işaret etmenin, çocukların beyinlerinin farklı alanlarını aktive ettiğini göstermiştir (Ping, Goldin-Meadow ve Beilock, 2014). Çocukların öğrenme deneyimleri sırasında hareket etme, bir şey yapma ve düzeltme, yalnızca problem çözme ile ilgili (örneğin prefrontal ve motor korteksler) farklı sinir ağlarını meşgul etmekle kalmaz, aynı zamanda çocukların henüz ifade edemedikleri kavramsal anlamalarını sağlar (Goldin-Meadow, ve ark., 2012; Pine, Lufkin, Kirk ve Messer, 2007).

### **Erken Çocuklukta Bilim - Mühendislik Uygulamaları ve Bilimsel Süreç Becerileri**

Bilim eğitimcileri erken çocuklukta çocukların bilim yapmaları gerektiği konusunda hemfikirlerdir. Bununla birlikte, çocukların bilimi anlamlı bir şekilde öğrenmesinin nasıl olduğu konusunda bazı anlaşmazlıklar mevcuttur. Erken çocukluk eğitimcileri bilimin “süreç becerileri” ile geliştirilebileceğini (French, 2004; Jirout ve Zimmerman, 2015) belirtirken, bilim eğitimcileri “uygulamalar” ile geliştirilebileceğini (NRC, 2012) savunmaktadırlar. Okulöncesi fen eğitimindeki mevcut çalışmalar göz önüne alındığında, fen bilgisi öğretimi için fen uygulamaları süreç becerilerinden daha çok öne çıkmaktadır. Bunun bilimsel süreç becerilerinin önemsiz olduğu anlamına gelmez. Bilimsel süreç becerileri aslında bilim uygulamalarının bileşenlerinden biridir. Ancak çocukların bilimi nasıl öğrendikleri açısından nihai hedef olmamalıdır. Gözlem ve tahmin gibi temel süreç becerileri, içerik bilgisinden bağımsız olarak geliştirilebilecek beceriler olarak belirtilmiştir. Bunun aksine, bilim uygulamaları bilimi öğrenmek için gerekli bilgi ve becerileri birleştirmektedir (NRC, 2012; NSTA, 2014). Yapılan çok sayıda araştırma, bilimsel süreç becerilerini geliştirmenin tek başına öğrenme için yeterli olmadığını göstermektedir (Millar ve Driver, 1987; NRC, 2000, 2007). Bilim uygulamaları çocukların, izole edilmiş becerilerini geliştirmek yerine, dünyaya yeni bir anlam kazandırmak için doğal fenomenlerle etkileşime geçmek için önceki bilgileri kullanmalarına izin veren uygulamalardır. Bilim uygulamaları ile çocukların bilimsel bilgi ve bilimsel düşünme süreçleri birlikte geliştirilmektedir (Eshach ve Fried 2005; Fleer ve Robbins 2003a; Katz 2010; Yener, 2019).

Sibuma, Wunnava, John, Anggoro ve Dubosarsky, (2018) üç ile beş yaş arası çocuklar için, mühendislik problemlerine odaklanan, probleme dayalı bir müfredat önermektedir. Böyle bir müfredatın, çocukların eğitime katılımını ve öğretmenlerin öz yeterliliklerini geliştireceğini bildirmişlerdir. Bilim uygulamaları erken çocuklukta sorgulamayı ve yaratıcılığı teşvik etmektedir. Bilim uygulamaları da gelecekteki öğrenmeye temel teşkil etmek için erken çocukluk yıllarında zorunlu olarak programlarda yer verilmesi gerektiği bildirilmiştir (NRC, 2012). Küçük çocuklar için

erken ve anlamlı bilimsel deneyimlerin, bilimi öğrenme ve bilime daha fazla ilgi gösterme konusunda artış olduğu bulunmuştur (Samarapungavan, Mantzicopoulos ve Patrick, 2008).

Son yıllarda, bilim uygulamalarından biri olan STEM eğitimi bir çok gelişmiş ülkede öncelikli bir konu haline gelmiştir. STEM'e odaklanmanın sebeplerinden biri, uluslararası rekabet edebilirlik endişeleridir. İkinci neden gençlerin hızla gelişen, teknolojik güdümlü bir işgücünde başarılı olmaları için gereken becerilerle mezun olmadıklarını gösteren verilerdir. Üçüncü nedeni çocukların eğitimi düşünüldüğünde STEM'in modern yaşamımızı şekillendirmedeki rolüdür. Yiyeceklerin yetiştirilme, sağlık, tasarruf etme ve para harcama, bilgi alma ve değerlendirme ve sevdiğimizle bağlantı kurma yöntemlerine kadar, STEM günlük hayatımızı değiştirmektedir. Robotik, yapay zeka ve büyük veriler gibi yenilikler ekonomiyi çok büyük ölçüde etkilemektedir. Bazı liderler Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ortasında olduğumuza inanmakta olduklarından STEM'i önemsemektedirler (Schwab, 2016). Ayrıca temiz su sağlama, karbon emisyonlarını kontrol etme, yeni ilaçlar tasarlama ve siber korunma gibi zamanımızın büyük problemleri STEM tabanlı çözümler gerektirmektedir (NAE, 2016). Gelişme ve rekabet için STEM'le bir kaç kişinin çalışması yetmez. Bu nedenle çocukların, STEM tutum, bilgi ve becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2012) STEM için üç geniş hedef belirlemiştir: STEM alanlarında ileri eğitim ve kariyer artışı; STEM özellikli iş gücünün genişlemesi ve halk arasında bilimsel okuryazarlığın artırılmasıdır.

STEM eğitimi yaratıcılık, işbirliği ve devamlılığı teşvik etmek için tasarlandığında problem çözüme becerilerini de geliştirmektedir. Böylece gençleri mezun olduktan sonra yaşayacakları dinamik dünyaya daha donanımlı hazırlama hedeflenmektedir. STEM disiplinleri sadece alan bilgisini değil, aynı zamanda sorgulama, şüphecilik, merak, değerlendirme ve analiz gibi güçlü düşünme becerilerini geliştirmektedir. STEM de çocukların beyinleri yeni bilgi ve zorluklarla karşılaştığında daha güçlü bir öğrenme gerçekleşmektedir (Malone, Schunn ve Schuchardt, 2018). Okulöncesinde mühendislik tasarım zorluklarının drama, dans, görsel sanatlar ve beden eğitimine dahil edilerek azaltılabileceğini belirtmiştir. Erken çocukluk eğitiminde STEM, çocukların bilimsel kavramları keşfedebileceği zengin materyal ortamları sağlamaktadır (Gibson ve Pick, 2000).

Erken çocukluk eğitiminde heart-on (kalpte), hands-on (uygulamalı) ve minds-on (zihnen) olmak üzere 3 farklı alan hedeflenmektedir (Trundle ve Smith, 2017). Oyun çocukları mutlu ederek kalplerine hitap eden bir etkinliktir. Oyun aynı zamanda bilimsel deneylerin, tasarımların, projelerin fark edilmeden mutlulukla yapıldığı bilim uygulamalarıdır. Erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının, sorgulama temelli oyunlarla entegre edilmiş projelerle uygulanması önemlidir. Bu da çocukların eğlenceli, kaygılanmadan öğrenmelerini ve becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu becerileri gelişen çocuklar yetişkin olduklarında inovatif projeler geliştirebileceklerdir. Bu bağlamda bu çalışma planlanmıştır. Çalışmanın amacı, erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmanın problemini ise, erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır? sorusu oluşturmaktadır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma desen türlerinden olan gömülü desen olarak tasarlanmıştır. Gömülü desende nitel veya nicel verilerden biri diğerinin içinde gömülüdür. Bu desende çalışmayı yönlendiren temel bir araştırma yöntemi ve destekleyici ikinci bir yaklaşım bulunmaktadır (Smith, 2012). Araştırmada tek gruplu ön test son test uygulamasının yapıldığı zayıf deneysel desen kullanılmıştır.

## 2.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde bir özel okulda okulöncesi eğitime devam eden çocuklar oluşturmaktadır. Bu okul araştırmacılarından birinin çalıştığı okul olması nedeniyle seçilmiştir. 5 yaş grubu çocukların seçilmesinin birinci nedeni 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde STEM uygulamalarının erken çocukluk döneminde uygulanabilir olması ve fen eğitimine verilen önemin artmasıdır. İkinci nedeni ise araştırma-sorgulama odaklı fen programı müfredatına uygun olmasıdır. Araştırmada tek grup kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu olarak belirlenen sınıfa ait demografik veriler ise şöyledir: deney grubunda 14 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubu 7 erkek, 7 kız öğrencilerinden oluşmaktadır.

**2.3. Verilerin Toplanması:** Veriler, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve öğrenci projeleri değerlendirme rubriği ile toplanmıştır.

### 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi:

Çalışmada katılımcıların bilimsel süreç becerilerini ön ve son uygulaması yapılarak tespit etmek amacıyla Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulama öncesinde ve sonrasında iki kez uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan “Bilimsel Süreç Beceri Test”i Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven (2018) tarafından geliştirilmiştir. Test 12’si çoktan seçmeli 4’ü açık uçlu soru olmak üzere toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Testin ortalama güçlüğü, 0,70; ortalama ayırt ediciliği ise 0,44’dür. Bu çalışmada Bilimsel Süreç Becerileri testinin Cronbach alfa değeri 0.68 olarak bulunmuştur.

### 2. Öğrenci Projeleri Değerlendirme Rubriği

Araştırmada kullanılan projeleri bilimsel süreç açısından değerlendirme rubriği (Ek 1) araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Rubriğin geçerliliği için Cronbach Alfa katsayısı (.80), güvenilirliği için ise puanlayıcılar arası güvenilirliği gösteren Ağırlıklandırılmış Kappa (.82) hesaplanmıştır. Bu sonuç puanlayıcılar arası güvenliliğin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Vierra ve Garret, 2005).

## 2.5. Uygulama

Araştırmanın uygulaması 2017-2018 eğitim öğretim yılı döneminde İstanbul Ümraniye’deki bir özel okulda öğrenim gören 5 yaş grubu çocukları ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere bire bir araştırmacı tarafından bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Daha sonra bilimsel uygulamalar kapsamında projelerin yapımına başlanmıştır. Projelerin bitiminde tekrar öğrencilere bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır.

**Projelerin Yapılması;** Araştırmada projeler gruplar (3 grup) halinde yapılmıştır. Çalışmada köprü, paraşüt, araba ve salıncak projelerine yer verilmiştir. Projeler STEM döngüsünün aşamaları gözönünde bulundurularak yapılmıştır. Aşağıda bir projenin (köprü projesi) yapım aşamalarına örnek verilmiştir.

### 1. İhtiyaç Ya Da Problemi Tanımlama Ve Araştırma

Projeye başlamadan önce çocukların dikkatini çekebilmek ve probleme odaklanabilmeleri için “Bir derenin kenarındaki kuzuları derenin karşı tarafına nasıl taşıyız?” ile ilgili hikaye okunmuştur. Bu hikâye okunduktan sonra öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuş ve çözüm önerileri getirmeleri beklenmiştir. Kuzuları derenin karşısına geçirmek için onlara ne yaparsınız? Nasıl bir köprü yapalım? Köprüde önemli olan özellikler nelerdir?



## 2. Olası Çözümler Geliştirme

Öğrencilerden birinci aşamadaki sorulara çözüm önerileri geliştirmeleri teşvik edilmiştir. Öğrencilerin geliştirdikleri çözüm önerileri araştırmacı tarafından not edilmiş ve çözüm önerileri tespit edilmiştir.

## 3. En Olası Çözümü Seçme

Bu aşamada öğrencilerden problem için geliştirdikleri çözüm önerilerinden birini seçerek proje yapmaya başlamaları istenmiştir. Burada öğrencilerin denemek için seçtikleri çözüm önerisi onların karar verme becerilerini de göstermektedir. Daha sonra öğrencilerden projelerini yapabilmek için ihtiyaçları olan malzemeleri masa üzerinde yer alan malzemelerden (çubuklar, bloklar ve oyun hamurları vb.) seçip almaları beklenmiştir. Bu aşamada öğrencilerden malzemeleri seçerken bir mühendis gibi malzeme bilgisini oluşturmaları beklenmiştir. Seçilen malzemelerle öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte bir köprü tasarlamaya başlamışlardır.



Şekil 2: Öğrencilere Köprü Etkinliği İçin Verilen Malzemeler

## 4. Prototip Oluşturma Ve Çözümleri Test Etme

Bu aşamada öğrenciler kuzuları nehrin öbür tarafına geçirmek için önerdikleri köprü ve tünel tasarımlarını yapmaya başlamışlardır. Köprü ve tünel tasarımı yapılırken öğrencilerden bilim ve mühendislik disiplinleriyle köprü ve tünel yapımını bağdaştırmaları için sorular sorularak ve tartışmalar ile rehberlik yapılmıştır. Yine Çocukların bir mühendis gibi çalışmalarını desteklemek için “Köprüünüz ve tüneliniz ne kadar yük taşıyabilir? Daha dayanıklı bir köprü ve tünel yapmak için ne yapmalıyız?” soruları tartışılmıştır.

## 5. Çözümleri Paylaşma

Bu aşamada öğrencilerden yaptıkları köprü ve tünel tasarımını açıklamaları istenmiştir. Bu açıklamalar sırasında öğrencilerin problemi anlayabilme ve belirleyebilme, çözüm önerileri üretme, Tasarımda bilim ve mühendislik disiplinleriyle birleştirme becerileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

**2.6. Verilerin Çözümlemesi;** Araştırmada kullanılan bilimsel süreç becerileri ve bilimsel süreç beceri rubriğinin çözümlenmesi aşağıdaki gibi yapılmıştır.

**Bilimsel Süreç Becerileri Testi,** SPSS programında hesaplanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri testinde doğru cevaplara 1 puan diğer cevaplara ise 0 puan verilerek puanlama yapılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinde yer alan açık uçlu sorular nitel olarak değerlendirilmiştir. Bilimsel süreç beceri rubriği de puanlanarak hesaplanmıştır. Rubrikte en yüksek 5 en düşük 1 puan verilerek hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların ön test ve son test olarak karşılaştırıldığı bulgulara yer verilmiştir. Bu testte 12, 13 ve 14. Sorular nitel incelenmiştir.

#### 3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testine Ait Nicel Bulgular

Bu bölümde araştırmadan elde edilen nicel bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 2 : Bilimsel Süreç Becerileri Testine Ait Betimsel Analiz Sonuçları**

	En küçük puan	En büyük puan	$\bar{X}$	ss	Medyan	Basıklık		Çarpıklık	
						İstatistik	Standart Hata	İstatistik	Standart Hata
BSBT-ÖT	2	10	5,21	2,12	5	0,74	1,15	0,75	0,60
BSBT-ST	4	9	6,85	1,61	7	-0,49	1,15	-0,51	0,60

N= 14, \* BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi; ÖT: Ön Test; ST: Son Test

Tablo 2'ye göre Bilimsel Süreç Becerileri testinin ön testinden alınan en düşük puan 2; en yüksek puan 10'dur. Testin aritmetik ortalaması 5,21 (SS=2,12) medyanı ise 5'tir. Testten elde edilen basıklık katsayısı 0,74 (SH=1,15) ve çarpıklık katsayısı ise 0,75'tir (SH=0,60). Bilimsel süreç becerileri testinin son testinden alınan en düşük puan 4; en yüksek puan 9'dur. Testin aritmetik ortalaması 6,85 (SS=1,61) medyanı ise 7'dir. Testten elde edilen basıklık katsayısı -0,49 (SH=1,15) ve çarpıklık katsayısı ise -0,51'dir (SH=0,60). Basıklık ve çarpıklık katsayıları +1,5 ve -1,5 arasında olan dağılımlar normal dağılım kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2012). Ancak bu araştırmada katılımcı sayısı 30'un altında olduğundan verilerin analizinde bağımlı örneklem t testinin yerine parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

**Tablo 3 : Bilimsel Süreç Becerileri Testine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

		N	Ortalama Sıralama	Sıra Toplamı	Z	p	R
BSBT_ST-BSBT_ÖT	Negatif Sıralama <sup>a</sup>	2	5,00	10	-2,50	0,01	0,47
	Pozitif Sıralama <sup>b</sup>	11	7,36	81			
	Eşit Sıralama <sup>c</sup>	1					
	Toplam	14					

a. BSBT\_ST < BSBT\_ÖT; b. BSBT\_ST > BSBT\_ÖT; c. BSBT\_ST = BSBT\_ÖT

Tablo 3'e göre bilimsel süreç becerileri testine ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farklılığa neden olmuştur (Z=-2,50; p<0,05). Bilimsel süreç becerileri testi ön testi (Medyan=5) ve son testi (Medyan=7) medyan değerleri incelendiğinde, sonuçların farklı olduğu ve son teste ait medyanın daha yüksek olduğu görülmektedir. Erken çocukluk döneminde bilim ve



mühendislik uygulamalarının bilimsel süreç becerileri için yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir ( $r=0,47$ ). Bu sonuçlara göre, öğrencilerin uygulanan program sonucunda bilimsel süreç becerilerinin uygulama sonucunda geliştiği söylenebilir.

### 3.2. Bilimsel Süreç Beceri Testinin Açık Uçlu Sorularına Ait Bulgular

Çalışmada kullanılan bilimsel süreç beceri testinin 3 açık uçlu sorusuna ait nitel değerlendirmeler Tablo 4'de yer verilmiştir.

**Tablo 4: Nitel Analizin Yapıldığı Bilimsel Süreç Beceri Testi Sorularının Değerlendirilmesi**

*“Ali yemek yerken sık sık üzerine dökmektedir.. Annesi bu yüzden ona kızıyormuş. Ali bu duruma çok üzülüyor ve abisi Arda gibi dökmeden yemek istiyormuş. Sence Ali'nin yemeğini dökmeden yiyebilmesi için ne yapması gerekir?”*

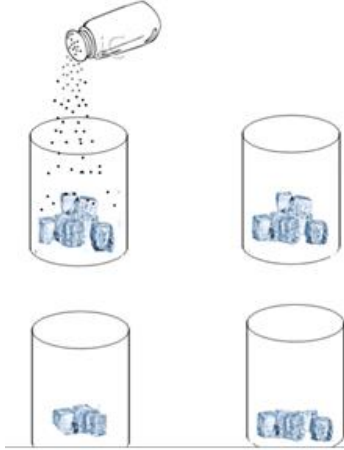


Bu soruya, ön testte 6, son testte 8 öğrenci problemin çözümüne yönelik öneriler geliştirmiştir.

Ön testte öğrencilerin geliştirdikleri çözüm önerilerine örnekler şunlardır; önlük takması gerektiği, masaya örtü sermesi gerektiği, taşırmadan veya dökmeden yemesi gerektiği, düzgün yemeyi öğrenmesi gerektiği, peçete koyması gerektiği, kaşıkla yemesi gerektiği belirtilmiştir.

Son testte verilen çözüm önerilerine örnekler de şunlardır; masaya yaklaşması gerektiği, tabağını düzgün tutması veya tabağını yaklaştırmaması gerektiği, çatalı ya da kaşığı düzgün tutması gerektiğini belirterek probleme yaratıcı çözümler geliştirmişlerdir.

*“Aşağıda iki farklı bardakta yar alan buzlar görülmektedir. Birinci bardağa bir miktar tuz eklendikten 10 dakika sonra buzlar aşağıdaki şekillerdeki gibi görülmektedir. Bu deneyde neler olduğunu şekle bakarak anlatabilir misin?. Tuz eklenen bardaktaki buzla diğer bardaktaki buz arasında ne fark görüyorsun?”*

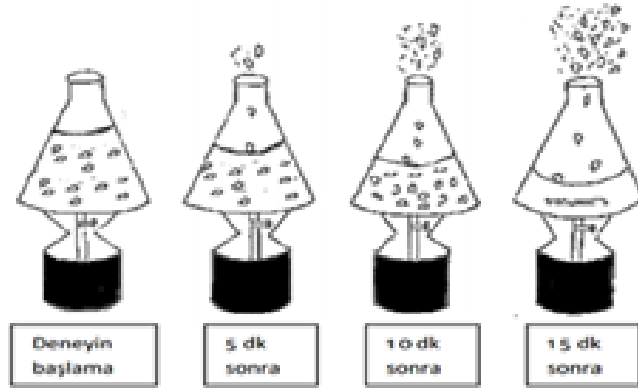


Bu soruda ön testte 5 öğrenci tuzun buzı erittiğini; son testte ise 8 öğrenci tuzun buzı erittiğini belirterek, deneydeki olayın sebebini açıklamıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında deney düzenine iyi gözlemledikleri, probleme çözüm önerileri (hipotezler) geliştirdikleri görülmüştür.

Öğrenciler ön testte; tuzun buzı azalttığı, arkadaşlarından birisinin buzı aldığı, tuz katılmazsa buzun erimeyeceği, tuzun buzun içine döküldüğü gibi cevaplar vermişlerdir. Son testte ise buzun döküldüğünü, tuzun buzı değiştirdiğini, tuzdan dolayı kabın azaldığını, birinde 3 birinde 4 tane buz olduğunu, tuzun buza karıştığını, tuz olmayan bardakta daha çok buz olduğunu, farkın olmadığını gibi cevaplar vermişlerdir.

*“Aşağıdaki şekilde bir ocağın üzerine yerleştirilen bir kabın içinde bir miktar suyun ısıldığı deney düzeni görülmektedir. Deney başladıktan 5 dk, 10 dk, 15 dk sonra kabın içindeki suya neler olduğu izlenmektedir. Şekli inceleyerek deneyde neler olduğunu anlatabilir misin?”*

Bu soruda ön testte 2; son testte 4 öğrenci deneyde ne olduğunu doğru, 4 öğrenci de kısmen doğru açıklamışlardır. Öğrencilerin cevapları bilimsel düşünme becerileri açısından



değerlendirildiğinde, öğrencilerin hiç çekinmeden yaratıcı fikirler geliştirdikleri, deneyi iyi gözlemledikleri görülmüştür.

Öğrenciler ön testte; suyun kaynadığını veya kaynadıktan sonra buharlaştığını, suyun uçtuğunu, sıcak olduğunu, suyun patladığını, yanmış olabileceğini, noktaların veya baloncukların çoğalmaya başladığını, suyun azaldığını ve tuz döküldüğünü söylemişlerdir.

Son testte öğrenciler; suyun kaynadığını (2 öğrenci), ısındıkça baloncukların daha çok çıkmaya başladığını (2 öğrenci), çok buharlaştığını (1 öğrenci), baloncuk çıktığını (3 öğrenci) belirtmişlerdir.

### 3.3. Öğrenci Proje Değerlendirme Rubriğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin 3 grup halinde yaptıkları 4 proje, “proje değerlendirme rubriği” ile değerlendirilmiştir. Bu rubrikle öğrencilerin yaratıcılıkları, gözlem becerileri, sayısal becerileri ve uygulama becerileri ile ilgili bulgular Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir.

*Tablo 5: Proje Değerlendirme Rubriğine Ait Bulgular*

Grup	Projeler	Yaratıcılık	Gözlem Becerileri	Sayısal Beceriler	Uygulama Becerileri	Toplam Puan
Birinci Grup	Köprü	5	4	5	5	19
	Paraşüt	1	1	1	1	4
	Araba	4	4	3	2	13
	Salıncak	5	5	4	3	17
	<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>53</b>
İkinci Grup	Köprü	2	2	2	2	8
	Paraşüt	5	4	4	4	17
	Araba	5	5	4	4	18
	Salıncak	2	3	3	3	11
	<b>Toplam</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>54</b>
Üçüncü Grup	Köprü	5	5	5	4	19
	Paraşüt	4	3	3	3	13
	Araba	5	4	4	5	18
	Salıncak	2	3	4	5	14
	<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>64</b>

Yapılan çalışmada her bir grubun üç projede aldıkları toplam puanlara bakılınca en başarılı grubun 64 puanla üçüncü grubun olduğu görülmektedir. Birinci grup öğrencileri köprü projesinde en yüksek puanı(19), paraşüt projesinde en düşük puanı(4) almıştır. Bilimsel süreç becerilerinde ise en yüksek puanı yaratıcılıktan, sonra sırasıyla gözlem, sayısal ve uygulama becerilerinden aldığı tespit edilmiştir. İkinci grubun en başarılı olduğu proje araba projesi olurken, bilimsel süreç becerilerinde yaratıcılık ve gözlem becerileri öne çıkmıştır. Üçüncü grup en yüksek puanı salıncak projesinden, sonra köprü ve araba projesinden alırken, bilimsel süreç becerilerinde uygulama becerileri öne çıkmıştır. Ancak üçüncü grup yaratıcılık, gözlem ve sayısal becerilerde de diğer iki gruba göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

**Tablo 6: Proje Değerlendirme Rubriğine Ait Bulgular**

Projeler	Yaratıcılık (Ortalama Puan)	Gözlem Becerileri	Sayısal Beceriler	Uygulama Becerileri	Toplam
Köprü	12	11	12	11	46
Paraşüt	10	8	8	8	34
Araba	14	13	11	11	49
Salıncak	9	11	11	11	42
Ortalama Puan(X)	11.25	10.75	10.5	10.25	

Tablo 6’da üç grubun 4 projede aldıkları bilimsel süreç beceri puanlarının ortalaması görülmektedir. Buna göre bilimsel süreç becerilerinden yaratıcılık 11.25 puanla birinci sırada yer alırken puan sırasına göre ikinci sırada gözlem becerileri, üçüncü sırada sayısal beceriler ve son sırada uygulama becerileri geldiği bulunmuştur.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan bu çalışmada erken çocuklukta bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Çocukların bilimsel süreç becerileri hem bilimsel süreç beceri testi ile hem de öğrenci projelerini değerlendirme rubriği ile değerlendirilmiştir. Bilimsel süreç beceri testi, birinci bölüm çoktan seçmeli sorulardan, ikinci bölüm açık uçlu sorulardan olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bilimsel süreç beceri testinin çoktan seçmeli sorularından elde edilen bulgularına bakıldığında bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir ( $Z=-2,50$ ;  $p<0,05$ ). Literatürde çoktan seçmeli sorulardan oluşan bilimsel süreç beceri testini kullanmış çalışmalar incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşıma göre yapılmış bilimsel etkinlikler ve projelerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bildirilmiştir. Örneğin Günşen ve ark., (2018) yaptıkları çalışmalarında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak hazırlanan bilim öğretim programlarının okul öncesi dönemde yer alan çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olabileceği sonucuna varmışlardır. “Bilim Yapıyoruz” bölümünde yer alan etkinlikler dışında “Projeler Üretiyoruz” bölümünde yer alan projelerin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik becerilerini geliştirdikleri bilgisine ulaşmışlardır. Şahin, Güven ve Yurdatapan, (2011) yaptıkları çalışmada okul öncesi eğitimde proje tabanlı eğitim yaklaşımının çocukların bilimsel süreç becerilerine önemli katkısı olduğunu göstermektedir. Akman, Üstün ve Güler, (2003)’de yaptıkları çalışmada okul öncesi dönemdeki çocukların, bulunduğu okul tipiyle fen etkinlikleri sırasında

bilimsel süreçleri (gözlem, iletişim, sınıflama ve ölçme süreçlerini) kullanma arasında anlamlı bir fark bulmuştur.

Yapılan bu çalışmada bilimsel süreç beceri testinin açık uçlu sorularının değerlendirilmesi sonucunda bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin, verilen problemlere çözüm yolları geliştirme, veri toplama, gözlem yapma ve sınıflama gibi becerilerin gelişmesini sağlayarak bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bilimsel süreç beceri testinin açık uçlu soruları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha iyi ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler açık uçlu sorularda yemeğini döken Ali'ye çeşitli yaratıcı çözüm önerileri (örneğin, masaya yaklaşması gerektiği, tabağını düzgün tutması, kaşığı düzgün tutması gibi) geliştirmişlerdir. Bu da onların gözlem, öneri getirme (hipotez kurma) becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Yine ikinci açık uçlu soru olan tuz eklenmiş ve tuz eklenmemiş bardaklardaki buzlarda olan değişiklik ile ilgili öğrenciler çeşitli cevaplar ve yorumlar yapmıştır. Verilen cevaplardan bazıları, buzun döküldüğünü, tuzun buzı değiştirdiği, tuzun buza karıştığını, tuz olmayan bardakta daha çok buz olduğudur. Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında deney düzenine iyi gözlemledikleri, probleme çözüm önerileri (hipotezler) geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler üçüncü açık uçlu soru olan deney sorusunda suyun kaynadığı, ısındıkça baloncukların daha çok çıktığı, baloncuk çıktığı gibi cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar bilimsel düşünme becerileri açısından değerlendirildiğinde, öğrencilerin hiç çekinmeden yaratıcı fikirler geliştirdikleri, deneyi iyi gözlemledikleri ve sonuç çıkarıp yorum yaptıkları görülmüştür.

Bu çalışmaya benzer şekilde açık uçlu sorularla bilimsel süreç becerilerini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar arasında Chin ve Kayavizhi (2002) yaptıkları çalışmada okul öncesi çocuklara açık uçlu sorular sorularak çocukların bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Milne (2012) beş yaşındaki çocuklara öğretim teknolojilerinin uygulanabilir olduğu ve sınıfta yapılan çalışmalara önemli bir katkı olduğuna ulaşmıştır. Sullivan ve Bers (2016) okul öncesi dönemde çocukların bir robotun programlanması ile ilgili temel kavramlara hakim olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, öğrencilerin bilim ve mühendislik uygulamaları sırasında yaptıkları projelerin değerlendirilmesinde kullanılan, proje değerlendirme rubriği ile de, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden gözlem, sayısal, uygulama ve yaratıcı düşünme becerileri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Öğrenci projelerinin ortalama puanlarına bakıldığında yaratıcılık 11.25 puanla ilk sırada yer almaktadır. Sonra sırasıyla gözlem (10.75), sayısal beceriler (10.50) ve uygulama becerileri (10.25) gelmektedir. Yine öğrencilerin proje süreçleri sırasında, öğrencilerin karar verme, hipotez kurma, problem çözme, gözlem yapma ve uygulama becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Bu durumu aşağıdaki örnek de göstermektedir. Tünel yapmaya karar veren grup kendi aralarında fikir alışverişinde bulunup görev paylaşımı yapmışlardır. Malzemelerini aldıktan sonra çalışmalarını yapmaya başlamışlardır. Önce tünel yapmak için plastik bardak seçmişlerdir. Ancak projelerini yapmaya başlayınca plastik bardağın yük taşıyamayacağına karar vermişler ve başka materyal almışlardır. Bu gözlemler öğrencilerin proje yaparken hipotez geliştirdikleri, gözlem ve ölçüm yaptıkları, yaratıcı fikirler geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca malzemeler hakkında bir mühendis gibi düşünüp kullanıp kullanamayacaklarına karar vermişler ve problem çözmüşlerdir. Öğrencilerin ortalama puanlarına bakıldığında en yüksek puanı(X: 49) ile araba projesi, sonra sırasıyla köprü projesi (X:46), salıncak projesi (X:42) ve son sırada paraşüt projesi(34) olduğu bulunmuştur. Bu bulgu yapılan bir çok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Chesloff, 2013; Katz 2000). Bilim ve mühendislik uygulamalarından biri olan Stem ve erken çocukluk arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ortaya koyan Chesloff (2013) yaptığı çalışmada, 1-4 yaşları arasındaki çocukların matematik ve mantığı öğrenmeye açık olduğunu, erken çocukluk döneminde öğrenilen matematik

becerilerinin ilerleyen yıllarda matematik öğrenmenin en güçlü belirleyicileri olduğunu doğrulamaktadır.

Katz (2010), yaptığı çalışmada okul öncesi dönemde proje yaklaşımı ile STEM eğitimi verilebileceğini, proje yaklaşımı uygulamalarında çocukların temel bilimsel süreç becerilerinin kullanımını teşvik edilebileceği ve bu sayede bilim eğitimi verilebileceğine belirtmiştir. Yıldırım ve Altun (2015) yaptıkları çalışmalarında STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve tutuma olan etkisi incelenmişlerdir. Çalışma sonucunda STEM eğitim etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri ve tutuma olumlu etki yaptığını bulmuşlardır. Haris, Helm ve Gronlund (2000) de yaptıkları çalışmalarında okul öncesinde, proje yaklaşımının, çocukların bilimsel sorgulama, basit araştırmaları planlama, yürütme, gözlem ve inceleme yapma gibi becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu bulmuşlardır. Kefi (2017)'de proje yaklaşımının, okul öncesi eğitimde nitelikli bir şekilde uygulandığında, temel bilimsel süreç becerilerinin kullanımına imkân tanıyan bir yaklaşım olduğu sonucuna varmıştır. Nelson, anaokulunda üç haftalık bir proje çalışması sonrasında çocukların, dil ve okuryazarlık, erken matematik ve özellikle bilim alanlarında olumlu kazanımlarının olduğunu vurgulamaktadır (NAECY, 2017). Gerde, Schachter ve Wasik (2013) erken çocukluk döneminde çocukların bilimi keşfetmeleri için bilimsel yöntemin kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.

Darling-Kuria, (2010), su oyunları ile erken çocuklukta çocukların bilimle tanıştığını ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini açıklamıştır. Katz (2010) öğretmen merkezli eğitimle bilimsel bir konu öğretilirken çocuklar pasif ve alıcı rolde iken, proje yaklaşımında çocuklar araştırma yaparken, problemi nasıl çözeceğini, verileri ve bulgularını nasıl açıklayacağını düşünürken sorumluluk alan aktif katılımcılar olmaktadır (Bowman, 1999, Osborne ve Brady, 2001; Ginsburg, 2006). Oyun veya proje tabanlı öğrenmeyi STEM konularını erken çocukluk döneminde uygulamak için bir araç olarak kullanmanın faydalı olacağı bildirilmiştir. Araştırmalar, oyunlar ile erken çocuklukta çocukların bilimsel süreç becerilerinin ve STEM becerilerini geliştirmek için önemli bir araç olduğunu ileri sürmektedir (Clements, Sarama, Spitler, Lange ve Wolfe, 2011; Diamond, Justice, Siegler ve Synder, 2013, Sarama ve Clements, 2009). STEM etkinlikleri ile çocukların gözlem, keşfetme, çıkarım yapma, sorgulama ve akıl yürütme gibi temel anlayış ve becerileri geliştirilmektedir (Eshach ve Fried, 2005; Kallery, 2004). Bilim uygulamaları ile çocuklarda kavram öğrenme, materyalleri tanıma ve kullanma ile işbirliği ile çalışma becerileri geliştirilmiştir. Ayrıca bilim uygulamaları için verilen probleme uygun tasarım yaparken bilimsel süreç becerilerinin de gelişimi sağlanmıştır. Bjurulf (2011); McCormick (2004); Middleton (2005) bilim ve mühendislik uygulamalarının kavram, beceri ve içerik öğrenmeyi desteklediğini belirtmişlerdir.

#### Kaynakça

- Akman, B., Üstün, E., ve Güler, T. (2003). 6 Yaş Çocuklarının Bilim Süreçlerini Kullanma Yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 11-14.
- Anderson, J. (2016). *The Stanford professor who pioneered praising kids for effort says we've totally missed the point. Quartz*. Retrieved from <https://qz.com/587811/stanford-professor-who-pioneered-praising-effort-sees-false-praise-everywhere/>
- Bell, R. L., Smetana, L., ve Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7) 30-33.
- Bjurulf, V. (2008). *Teknika "mnets gestaltningar: En studie av la "rares arbete med skola" mnet teknik*. (Karlstad University Studies, No. 2008:29). Dissertation, Karlstad: Karlstad University.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., ve Palincsar, A. (1991). Motivating

- project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 369–398.
- Bowman, B. T. (1999). *A context for learning: Policy implications for math, science, and technology in early childhood education*. In American Association for the Advancement of Science (Ed.), *Dialogue on Early Childhood Mathematics, Science, and Technology Education*. Washington, DC: AAAS.
- Brandwein, P. F. (1995). *Science talent in the young expressed within ecologies of achievement (RBDM 9510)*. Storrs, CT: The National Research Center on the Gifted and Talented, University of Connecticut.
- Brown, S. L. (2009). *Play: How it shapes the brain, opens the imagination, and invigorates the soul*. New York, New York: Penguin.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chesloff, J. D. (2013). STEM Education Must Start in Early Childhood. *Education Week*, 32, 32-27.  
<https://www.edweek.org/ew/articles/2019/03/06/23chesloff.h32.html>
- Chin, C., ve Kayalvızlı, G. 2002. Open-ended investigations in science: a case study of primary 6 pupils. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 70–94.
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136-163.
- Clements, D. H., Sarama, J., Spitler, M. E., Lange, A. A., ve Wolfe, C. B. (2011). Mathematics learned by young children in an intervention based on learning trajectories: A large-scale cluster randomized trial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(2), 127–166.
- Cook, C., Goodman, N., ve Schulz, L. E. (2011). Where science starts: Spontaneous experiments in preschoolers' exploratory play. *Cognition*, 120(3), 341-349.
- Darling-Kuria, N. (2010). *Brain-Based Early Learning Activities: Connecting Theory and Practice*. St. Paul: Redleaf Press.
- Diamond, K.E., Justice, L.M., Siegler, R.S., ve Snyder, P.A. (2013). *Synthesis of IES research on early intervention and early childhood education*. Washington, DC: National Center for Special Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., ve Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8(3&4), 391–450.
- Edwards, C., L. Gandini., ve Forman, G. eds. 1998. *The Hundred Languages of Children: The Reggio Emilia Approach—Advanced Reflections*. 2nd ed. Maryland Heights, MO: Elsevier Science.
- Elliott, A., ve Hall, N. (1997). The impact of self-regulatory teaching strategies on “at-risk” preschoolers’ mathematical learning in a computer-mediated environment. *Journal of Computing in Childhood Education*, 8(2), 187–198.
- Eshach, H., ve Fried, M. (2005). Should Science Be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14, 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Essa, E. (2002). *Introduction to early childhood education* (4th ed.). Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.



- Fleer, M., ve Robbins, J. (2003a). "Hit and run research" with "hit and miss" results in early childhood science education. *Research in Science Education*, *33*(4), 405–431.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, *19*(1), 138–149. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>.
- Frost, J.L., Wortham, S.C., ve Reifel, S. (2012). *Play and Child Development*. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Gerde, H. K., Bingham, G. E., ve Wasik, B. A. (2012). Writing in early childhood classrooms: Guidelines for best practice. *Early Childhood Education Journal*, *40*, 351–359.
- Gibson, E. J., ve Pick, A. D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. New York: Oxford University Press.
- Ginsburg, H. P., ve Golbeck, S. L. (2004). Thoughts on the future of research on mathematics and science learning and education. *Early Childhood Research Quarterly*, *19*(1), 190–200.
- Ginsburg, H. P. (2006). *Mathematical play and playful mathematics: A guide for early education*. In D. G. Singer, R. M. Golinkoff, & K. Hirsch-Pasek, Singer, D. G., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (Eds.). *Play= Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. (pp.145-167). New York, NY: Oxford University Press.
- Goldin-Meadow, S., Levine, S., Zinchenko, E., Yip, T.K., Hemani, N., ve Factor, L. (2012). Doing gesture promotes learning a mental transformation task better than seeing gesture. *Developmental Science*, *15*(6), 876-884.
- Günşen, G., Fazlıoğlu, Y., ve Bayır, E. (2018). Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Bilim Öğretiminin 5 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(3), 599-616.
- Hamlin, M., ve Wisneski, D.B. (2012). Supporting the Scientific Thinking and Inquiry of Toddlers and Preschoolers through Play. *Young Children*. 82-88
- Haris Helm, J., ve Gronlund, G. (2000). Linking standard and engaged learning in the early years. *Early Childhood Research and Practice*, *2*(1). Retrieved september, 03, 2019, from <http://ecrp.uiuc.edu/v2n1/helm.html>
- Helm, J.H., ve Katz. L. (2010). *Young Investigators: The Project Approach in the Early Years*. 2nd ed. New York: Teachers College Press. NJ: Pearson.
- Jirout, J., ve Zimmerman, C. (2015). Development of science process skills in the early childhood years. In K. C. Trundle ve M. Sackes (Eds.), *Research in early childhood science education*, 143–165. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0>.
- Justice, L. M., ve Kaderavek, J. (2004). Embedded-explicit emergent literacy I: Background and description of approach. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *35*, 201–211.
- Kallery, M. (2004). Early Years Teachers' Late Concerns and Perceived Needs in Science: An Exploratory Study. *European Journal of Teacher Education*, *27*, 147-165. <https://doi.org/10.1080/026197604200023024>
- Katz, L. G., ve Chard, S. C. (2000). *Engaging children's minds: The project approach* (2nd ed.). Stamford, CT: Ablex.

- Katz, L. G. (2010). *STEM in the early years*. In *SEED (STEM in Early Education and Development Conference)*, Cedar Falls, IOWA. Retrieved from <http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/katz.html>.
- Kefi, S. (2017). Okul Öncesi Eğitimde Proje Yaklaşımı Uygulamalarının Temel Bilimsel Süreç Becerilerini Kapsama Durumunun İncelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 3-18.
- Li, X., ve Atkins, M. S. (2004). Early childhood computer experience and cognitive and motor development. *Pediatrics*, 113, 1715–1722.
- Lind, K. K. (1998). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Mathematics, and Technology Education: Paper presented at the Forum on Early Childhood Science.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood* (4th ed.). Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.
- Malone, K. L., Schunn, C. D., ve Schuchardt, A. M. (2018). Improving conceptual understanding and representation skills through Excel-based modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 27(1), 30-44. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9706-0>
- McCormick, R. (2004). Issues of learning and knowledge in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 21–44.
- Middleton, H. (2005). Creative thinking, values and design and technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 15, 61–71.
- Millar, R., ve Driver, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14(1), 33–62.
- Milne, R. L., ve Edwards, R. (2011). Young children’s views of the technology process: An exploratory study. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–11.
- NAE (National Academy of Engineering). (2016). *Grand Challenges for Engineering: Imperatives, Prospects, and Priorities: Summary of a Forum*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NAECY. (2017). *What is shadow*. National Association for the Education of Young Children.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- NRC (National Research Council). (1996). *The National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.
- NRC (National Research Council). (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9596>
- NRC (National Research Council). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Committee on Science Learning, Kindergarten Through Eighth Grade. Richard A. Duschl, Heidi A. Schweingruber, and Andrew W. Shouse, Editors. Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press
- NRC (National Research Council). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- NSTA (National Science Teachers Association). (2014). *“Early Childhood Science Education.”* Position statement. [www.nsta.org/about/positions/earlychildhood.aspx](http://www.nsta.org/about/positions/earlychildhood.aspx).

- Osborne, M. D., ve Brady, D. J. (2001). Constructing a space for developing a rich understanding of science through play. *Journal of Curriculum Studies*, 33(5), 511-524.
- Pange, J. (2003). Teaching probabilities and statistics to preschool children. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2003(1), 163–172.
- Parette, H. P., Hourcade, J. J., Blum, C., Watts, E. H., Stoner, J. B., Wojcik, B. W., ve Chrismore, S. B. (2013). Technology user groups and early childhood education: A preliminary study. *Early Childhood Education Journal*, 41(3), 171-179. doi:10.1007/s10643-012-0548-3.
- Pine, K. J., Lufkin, N., Kirk, E., ve Messer, D. (2007). A microgenetic analysis of the relationship between speech and gesture in children: Evidence for semantic and temporal asynchrony. *Language and Cognitive Processes*, 22(2), 234-246.
- Ping, R. M., Goldin-Meadow, S., ve Beilock, S. L. (2014). Understanding gesture: Is the listener's motor system involved? *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(1), 195-204.
- Pratt, H. (2007). *Science education's "overlooked ingredient": Why the path to global competitiveness begins in elementary school*. Retrieved on July 30, 2019, from [http://science.nsta.org/nstaexpress/nstaexpress\\_2007\\_10\\_29\\_pratt.htm](http://science.nsta.org/nstaexpress/nstaexpress_2007_10_29_pratt.htm)
- Reiser, B. J. (2004). Scaffolding complex learning: The mechanisms of structuring and problematizing student work. *Journal of the Learning Sciences*, 13(3), 273–304.
- Rideout, V. J., Vandewater, E. A., ve Wartella, E. A. (2003). *Zero to six: Electronic media in the lives of infants, toddlers and preschoolers*. Menlo Park, CA: The Henry J. Kaiser Family Foundation.
- Samarapungavan, A., Mantzicopoulos, P., ve Patrick, H. (2008). Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*, 92, 868–908.
- Sarama, J., ve Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York, NY: Routledge.
- Savery, J. R., ve Duffy, T. M. (1996). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135–148). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution: What it means, now to respond*. *World Economic Forum*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Short, K. G., ve Harste, J. C. (1996). *Creating classrooms for authors and inquirers*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Sibuma, B., Wunnava, S., John, M., Anggoro, F., ve Dubosarsky, M. (2018). The impact of an integrated Pre-K STEM Curriculum on teachers' engineering content knowledge, self-efficacy, and teaching practices. In *Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2018 IEEE* (pp. 234-237). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISECon.2018.8340489>
- Smith, R. L. (2012). Mixed methods research design: a recommended paradigm for the counseling profession. In *Ideas and research you can use: VISTAS*. Web site: <http://www.counseling.org/Resources> adresinden 23 Aralık 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Sullivan, A., ve Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-

week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.

Şahin, F., Güven, İ., ve Yurdatapan, M. (2011). Proje Tabanlı Eğitim Uygulamalarının Okul Öncesi

Çocuklarında Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 157-176.

Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., ve Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci

becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(2), 124-138.

Trundle, K.C., ve Smith, M.M.(2017). A Hearts-on, Hands-on, Minds-on Model for Preschool Science Learning. *Young Children*. 80-86

Van Oers, B. (2013). Is it play? Towards a reconceptualisation of role play from an activity theory perspective.

*European Early Childhood Education Research Journal*, 21(2), 185-198.  
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789199>

Yener, H. (2019). A comparative study: effect of decision matrix on decision making skills on undergraduate students. *2nd International Conference of Engineering, Science and Mathematics Education*, 25. (Yayın No: 5478165)

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar

Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Youngquist, J., ve Pataray-Ching, J. (2004). Revisiting “play”: Analyzing and articulating acts of inquiry. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 171-178.

### Ek 1. Proje Değerlendirme Rubriği

	ÇOK YETERLİ	YETERLİ	AZ YETERLİ	YETERSİZ
<b>YARATICILIK</b>				
Problemi belirleyip tanımlayabilme	Problem anlaşılmalı, açık bir şekilde belirtilmiş ve tanımlanmış.	Problem genel olarak anlaşılmalı, belirtilmiş ve tanımlanmış.	Problem kısmen anlaşılmalı, belirlenmiş ancak tanımlanmamış.	Problem anlaşılmamış, belirlenmemiş ve tanımlanmamış.
Problem belirgin niteliklerini görebilme	Problem ölçütleri ve sınırlayıcıları açık bir şekilde anlaşılmalı.	Problem çoğu ölçütleri ve sınırlayıcıları anlaşılmalı.	Problem ölçütleri ve sınırlayıcıları kısmen anlaşılmalı.	Problem ölçütleri ve sınırlayıcıları anlaşılmamış.
Çözüm yolları üretebilme	Üretilen çözüm önerileri hayal gücü kullanılarak oluşturulmuş yaratıcı ve geliştirilebilir bir fikir.	Üretilen çözüm önerileri hayal gücü kullanılarak oluşturulmuş yaratıcı ve kısmen geliştirilebilir bir fikir.	Üretilen çözüm önerileri hayal gücü kullanılarak oluşturulmuş yaratıcı ancak geliştirilebilir bir fikir değil.	Üretilen çözüm önerileri hayal gücü kullanılarak oluşturulmamış yaratıcı ve geliştirilebilir bir fikir değil.
Çözümü sınama ve doğrulayabilme	Üretilen çözüm önerisi sınanabilir, gerçekçi ve araştırmaya dayalıdır.	Üretilen çözüm önerisi kısmen sınanabilir, gerçekçi ve araştırmaya dayalıdır.	Üretilen çözüm önerisi kısmen sınanabilir, gerçekçi ancak araştırmaya dayalı değildir.	Üretilen çözüm önerisi sınanabilir değil, gerçekçi olmayan ve araştırmaya dayalı değildir.

<b>GÖZLEM BECERİLERİ</b>				
Gözlenen varlıkların ve olayların renk, şekil, büyüklük, dağılım vb. gibi niteliklerini görebilme	Gözlenen varlıklar ile ilgili tüm detaylar verilmiş, açık ve kolay şekilde anlaşılıyor.	Gözlenen varlıklar ile ilgili bir kısım detaylar verilmiş ve açık şekilde anlaşılıyor.	Gözlenen varlıklar ile ilgili bir kısım detaylar verilmiş ama bazı detayların anlaşılması zor.	Gözlenen varlıklar ile ilgili gerekli detaylar bulunmamakta, ya da birçok detay belirsiz.
Doğru ve duyarlı gözlem yapabilme	Gözlemlerini doğru, hassas ve açık bir şekilde yapıyor.	Gözlemlerini genel olarak doğru, hassas ve açık bir şekilde yapıyor.	Gözlemlerini kısmen doğru, hassas ve açık bir şekilde yapıyor.	Gözlemlerini doğru, hassas ve açık bir şekilde yapamıyor.
Gözlem verilerini yorumlayabilme	Problemin belirlenmesi, çözüm süreci, tasarıma dönüştürme ve tasarımı Bilim ve Mühendislik disiplinleriyle birlikte açıklayabiliyor.	Problemin belirlenmesi, çözüm süreci, tasarıma dönüştürme ve tasarımı Bilim ve Mühendislik disiplinlerinden sadece bir disiplinle birlikte açıklayabiliyor.	Problemin belirlenmesi ve çözüm sürecini açıklayabiliyor; tasarıma dönüştürme ve tasarımı Bilim ve Mühendislik disiplinleriyle birlikte açıklayamıyor.	Problemin belirlenmesi, çözüm süreci, tasarıma dönüştürme ve tasarımı Bilim ve Mühendislik disiplinleriyle birlikte açıklayamıyor.
<b>SAYISAL BECERİLER</b>				
Tahmin edebilme	Uzunluk, boy, şekil, örüntü gibi özellikleri tahmin edebiliyor.	Uzunluk, boy, şekil, örüntü gibi özellikleri genel olarak tahmin edebiliyor.	Uzunluk, boy, şekil, örüntü gibi özellikleri tahmin edebiliyor.	Uzunluk, boy, şekil, örüntü gibi özellikleri tahmin edemiyor.
Ölçebilme	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri ölçebiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri genel olarak ölçebiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri kısmen ölçebiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri ölçemiyor.
Sayısal ilişkileri kavrayabilme	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri kavrayabiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri genel olarak kavrayabiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri kısmen kavrayabiliyor.	Uzunluk, boy gibi sayısal ilişkileri kavrayamıyor.
Şekilleri, örüntüleri kavrayabilme	Şekilleri, şekillerin birbiri arasındaki uyumunu, örüntüleri kavrayabiliyor.	Şekilleri, şekillerin birbiri arasındaki uyumunu, örüntüleri genel olarak kavrayabiliyor.	Şekilleri, şekillerin birbiri arasındaki uyumunu, örüntüleri kısmen kavrayabiliyor.	Şekilleri, şekillerin birbiri arasındaki uyumunu, örüntüleri kavrayamıyor.
<b>UYGULAMA BECERİLERİ</b>				
El becerilerini kullanabilme	Tasarımı yaparken el becerilerini kolaylıkla kullanabiliyor.	Tasarımı yaparken el becerilerini kullanabiliyor.	Tasarımı yaparken el becerilerini kısmen kullanabiliyor.	Tasarımı yaparken el becerilerini kullanamıyor.