



EĞİTİMİ DERGİSİ

STEM $\equiv$ ED

STEM PD
Community of Practice

dergi.stempd.net

UYGULAMA ÖRNEĞİ

Okul Öncesi Dönem STEM Eğitim Planı

Örneği: Güneş Fırını Yapıyoruz

Gülşah Günşen 
Trakya Üniversitesi

Özet: Bu araştırmanın amacı okul öncesi dönem STEM eğitim sürecine örnek olabilecek 5E modeline göre hazırlanmış STEM eğitim planının basamaklarını uygulamalı bir şekilde açıklamaktır. Bu amaç doğrultusunda okul öncesi dönem çocuklarına, güneş enerjisini keşfetmelerine yönelik 5E modeli basamaklarına (dikkat çekme, araştırma-keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) uygun şekilde “Güneş Fırını Yapıyoruz!” isimli STEM eğitimi ders planı hazırlanmıştır. STEM eğitimi ders planı hazırlanırken farklı öğretim yöntem-tekniklerine yer verilmiştir. Araştırma 2022-2023 bahar eğitim öğretim yılında Marmara Bölgesi’nde yer alan bir il merkezinde bulunan bağımsız bir anaokulundaki 60-72 aylık 20 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. STEM eğitim planının uygulanması üç saat sürmüştür. “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının STEM yaklaşımının okul öncesi eğitim sürecinde kullanılması noktasında okul öncesi öğretmenlerine rehberlik edeceği düşünülmektedir. Bu etkinlik planını sınıflarında uygulayacak olan okul öncesi öğretmenlerinin okul öncesi dönem çocuklarının güneş enerjisi ile ilgili bilimsel kavramları oyun oynayarak ve tasarımlar yaparak öğrenmelerini ve bunu yaparken de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki gelişimlerini destekleyecekleri düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi eğitimi, STEM eğitim planı, 5E modeli, güneş fırını

Giriş

STEM yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birlikte ele alındığı çok disiplinli ve disiplinler arası bir yaklaşımdır (Kang 2019; Li 2018; Madden vd. 2013; Marín-Marín vd. 2021). Okul öncesi dönemde başlaması önemsenen STEM eğitime (Gonzalez & Kuenzi 2012; Helm & Katz 2016; McClure vd. 2017) verilen önemin diğer eğitim kademelerine oranla daha az olduğu görülmektedir (Tippett ve Milford 2017). Alan yazında yapılan araştırmalar STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerileri, matematiksel becerileri, problem çözme becerileri gibi birçok becerisini desteklediği görülmektedir (Akçay Malcok & Ceylan, 2022; Bers, 2020;

Gülşah GÜNŞEN, Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, gulsahacar@trakya.edu.tr

Günşen, G. (2024). Okul Öncesi Dönem STEM Eğitim Planı Örneği: Güneş Fırını Yapıyoruz. *STEM Eğitimi Dergisi*, 2(1), 24-46.

Leonard vd. 2016; Sung vd. 2016; Yalçın & Erden 2021). Bununla birlikte okul öncesi dönemde çocukların STEM eğitimi anlayışıyla bilimsel kavramları öğrenebildikleri ve bilimsel anlayış geliştirebildikleri de görülmektedir (Geary vd. 2013; Lind 1999; Locuniak ve Jordan, 2008; Wan vd. 2021). STEM eğitim sürecinde okul öncesi öğretmenleri kritik öneme sahiptir (Kim vd. 2015; Simoncini & Lasen, 2018) ve bu süreçte okul öncesi öğretmenlerinden STEM yaklaşımında yer alan söz konusu bu dört disiplindeki kavram ve süreçleri bütünleştiren öğrenme hedefleri belirleyerek öğrenme materyalleri oluşturması beklenir. Ancak Park, Dimitrov, Patterson ve Park (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımının erken dönemden itibaren uygulanmasının önemli olduğunu ifade ettikleri ancak kendilerini bu konuda yetersiz gördükleri ve STEM yaklaşımını kullanarak sınıf içi etkinlikler düzenleme konusunda desteğe ihtiyaç duyduklarını ifade ettikleri görülmektedir. Bu noktada 5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının okul öncesi öğretmenlerine örnek olması açısından belirlenen bu eksikliğe destek sunacağı düşünülmektedir. Bu eksiklikten yola çıkılarak yapılan bu araştırmada, okul öncesi dönem STEM eğitim sürecine örnek olabilecek 5E modeline dayalı olarak hazırlanmış STEM eğitim planının basamaklarını uygulamalı bir şekilde açıklamak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda okul öncesi dönem çocuklarına güneş enerjisini keşfetmelerine yönelik 5E modeli basamaklarına (dikkat çekme, araştırma-keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) dayalı Güneş Fırını Yapıyoruz! isimli STEM eğitimi ders planı hazırlanmıştır. STEM eğitimi ders planı hazırlanırken farklı öğretim yöntem-tekniklerine de yer verilerek 5E modeline uygun şekilde hazırlanmıştır.

Bybee (1997), tarafından geliştirilen 5E modeli özellikle fen eğitiminde tanımlanan hedeflere etkili ve başarılı şekilde ulaşma noktasında önemli olup, eğitimciler tarafından eğitim süreçlerinde sıklıkla tercih edilmektedir (Brooks & Brooks, 1999). Alan yazında belirtildiği üzere disiplinler arası ilişkilerin en uygun şekilde kurulduğu ve bilgilerin günlük yaşam bağlamında işlendiği model olması sebebiyle ayrıca STEM eğitiminde de kullanılabilecek önemli öğrenme modellerinden biridir (Çepni, 2017). Bu modelde, öğrencilerin öğrenme süreci beş adımdan oluşur: Dikkat çekme aşaması, araştırma-keşfetme aşaması, açıklama aşaması, derinleştirme aşaması ve değerlendirme aşamasıdır. Dikkat çekme aşamasında çocukların ilgisi konuya çekilir ve önceki bilgileri hatırlatılır. Bu aşama, çocukların merakını uyandırmak ve öğrenmeye hazırlamak için önemlidir. Araştırma-keşfetme aşamasında, çocuklar gözlem yapar, hipotez kurar ve veri toplar. Bu aşama, çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağlar. Açıklama aşamasında öğretmen öğrencilere kavramla ilgili bilgileri sunar. Öğretmen bu aşamada model, bilgisayar, sunum gibi araçlardan yararlanabilir. Derinleştirme aşamasında, çocuklar problem durumunu yaşamlarıyla ilişkilendirirler. Bu aşama, STEM eğitiminin temel amacı olan disiplinler arası entegrasyonu sağlar. Değerlendirme aşamasında, çocukların çalışmaları hem süreç hem de ürün olarak değerlendirilir. Bu aşama, çocukların öğrenme düzeylerini ve ürettikleri çözümleri belirlemek için gereklidir (Çepni, 201; Senemoğlu, 2013).

Yöntem

“Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitimi ders planı hazırlanırken MEB 2013 okul öncesi eğitim programında yer alan kazanım göstergelerden ve Gelecek Nesil Fen Standartları’ndan (Next Generation Science Standards, NGSS, 2013) yararlanılmış olup söz konusu kazanım ve göstergeler Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Güneş Fırını Yapıyoruz! STEM eğitim planının MEB 2013 Okul Öncesi Programı öğrenme Kazanımları/Göstergeleri ve NGSS’ye uyumu

	Öğrenme Kazanımları	Göstergeleri
	1. Bilişsel Gelişimle İlgili Kazanımları	Bilişsel Gelişim Göstergeleri
MEB (2013)	1.1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir.	1.1.1. Dikkat edilmesi gereken nesne/durum olaya odaklanır. 1.1.2. Dikkatini çeken nesne/durum/olaya yönelik sorular sorar. 1.1.3. Dikkatini çeken nesne/durum/olayı ayrıntılarıyla açıklar
	1.2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.	1.2.1. Nesne/durum/olayla ilgili tahminini söyler. 1.2.2. Tahmini ile ilgili ipuçlarını açıklar. 1.2.3. Gerçek durumu inceler. 1.2.4. Tahmini ile gerçek durumu karşılaştırır
	1.3. Neden-sonuç ilişkisi kurar.	1.3.1. Bir olayın olası nedenlerini söyler. 1.3.2. Bir olayın olası sonuçlarını söyler.
	1.4. Problem durumlarına çözüm üretir	1.4.1. Problemi söyler. 1.4.2. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. 1.4.3. Çözüm yollarından birini seçer. 1.4.4. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. 1.4.5. Seçtiği çözüm yolunu dener. 1.4.6. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer. 1.4.7. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.
	2. Dil Gelişimle İlgili Kazanımları	Dil Gelişim Göstergeleri
	2.1. Dili iletişim amacıyla kullanır.	2.1.1. Konuşmak için sırasını bekler. 2.1.2. Duygu, düşünce ve hayallerini söyler. 2.1.3. Duygu ve düşüncelerinin nedenlerini söyler.
	2.2. Sözcük dağarcığını geliştirir.	2.2.1. Dinlediklerinde yeni olan sözcükleri fark eder ve sözcüklerin anlamlarını sorar. 2.2.2. Sözcükleri hatırlar ve sözcüklerin anlamını söyler. 2.2.3. Yeni öğrendiği sözcükleri anlamlarına uygun olarak kullanır.

NGSS (2013)	3. Sosyal Duygusal Gelişimle İlgili Kazanımları	Sosyal Duygusal Gelişim Göstergeleri
	3.1. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.	3.1.1. Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder. 3.1.2. Nesneleri alışılmışın dışında kullanır. 3.1.3. Özgün özellikler taşıyan ürünler oluşturur.
	4. Motor Gelişimle İlgili Kazanımlar	Motor Gelişim Göstergeleri
	4.1. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.	4.1.1. Malzemelere elleriyle şekil verir. 4.1.2. Malzemelere araç kullanarak şekil verir.
	1. K-PS3 Enerji	
	1.1. K-PS3-1.	Güneş ışığının Dünya'nın yüzeyine etkisini belirlemek için gözlemler yapın
	1.2. Bilim ve Mühendislik Uygulamaları	
	1.2.1. Araştırma-ları Planlama ve Yürütme	Soruları yanıtlamak veya sorunlara çözümler bulmak için araştırmalar planlar ve yürütür, önceki deneyimlere dayanarak ilerler; açıklamaları veya tasarım çözümlerini desteklemek için veri sağlar. • Karşılaştırmalar yapmak için veri toplamak amacıyla (doğrudan veya medyadan) gözlemler yapın. (K-PS3-1)
	1.3. Bilimin Doğasına Bağlantılar	Bilimsel Araştırmalar Çeşitli Yöntemler Kullanır. • Bilim insanları gibi dünyayı incelemek için farklı yollar kullanır. (K-PS3-1)
	1.4. Kesişen Kavramlar	
	1.4.1. Neden ve Sonuç	Olayların gözlemlenebilir kalıplar üreten nedenleri vardır. (K-PS3-1)
	2. K-2-ETS1 Mühendislik Tasarımı	
	2.1. K-2-ETS1-1.	Sorular sorun, gözlemler yapın ve insanların değiştirmek istediği bir durum hakkında bilgi toplayın; yeni veya geliştirilmiş bir nesne veya araç geliştirilerek çözülebilecek basit bir sorunu tanımlayın.
	2.2. K-2-ETS1-2.	Bir nesnenin şeklinin, belirli bir sorunu çözmek için gerekli işlevi nasıl yerine getirdiğini göstermek için basit bir eskiz, çizim veya fiziksel model geliştirin
	2.3. K-2-ETS1-3.	Aynı sorunu çözmek için tasarlanmış iki nesnenin testlerinden elde edilen verileri, her birinin nasıl performans gösterdiğinin güçlü ve zayıf yönlerini karşılaştırmak için analiz edin.
	2.4. Bilim ve Mühendislik Uygulamaları	
	2.4.1. Sorular Sorma ve Sorunları Tanımlama	K-2'de sorular sorma ve sorunları tanımlama, önceki deneyimlere dayanarak ilerler ve basit tanımlayıcı sorulara ilerler. • Doğal ve/veya tasarlanmış dünya(lar) hakkında daha fazla bilgi edinmek için gözlemlere dayalı sorular sorun. (K-2-ETS1-1) • Yeni veya geliştirilmiş bir nesne veya araç geliştirilerek çözülebilecek basit bir sorunu tanımlayın. (K-2-ETS1-1)

2.4.2.	Modeller Geliştirme ve Kullanma	K-2’de modelleme, önceki deneyimlere dayanarak ilerler ve somut olayları veya tasarım çözümlerini temsil eden modelleri (ör. diyagram, çizim, fiziksel kopya, dramatizasyon veya hikâye tahtası) kullanma ve geliştirme dahil olmak üzere ilerler. • Önerilen bir nesne veya aracı temsil etmek için kanıtlara dayalı basit bir model geliştirin. (K-2-ETS1-2)
2.4.3.	Verileri Analiz Etme ve Yorumlama	K-2’de veri analizi, önceki deneyimlere dayanarak ilerler ve gözlemleri toplama, kaydetme ve paylaşma dahil olmak üzere ilerler. • Bir nesne veya aracın testlerinden elde edilen verileri, amaçlandığı gibi çalışıp çalışmadığını belirlemek için analiz edin. (K-2-ETS1-3)
2.5. Disiplinler arası Temel Fikirler		
2.5.1.	ETS1.A: Mühendislik Sorunlarını Tanımlama ve Sınırlandırma	İnsanların değiştirmek veya yaratmak istediği bir durum, mühendislik yoluyla çözülebilecek bir sorun olarak ele alınabilir. (K-2-ETS1-1) • Sorular sormak, gözlemler yapmak ve bilgi toplamak, sorunlar hakkında düşünmeye yardımcı olur. (K-2-ETS1-1) • Bir çözüm tasarlamaya başlamadan önce, sorunu açıkça anlamak önemlidir. (K-2-ETS1-1)
2.5.2.	ETS1.B: Olası Çözümler Geliştirme	Tasarımlar eskizler, çizimler veya fiziksel modeller aracılığıyla iletilir. Bu temsiller, bir sorunun çözümleri için fikirleri diğer insanlara iletmekte yararlıdır. (K-2-ETS1-2)
2.5.3.	ETS1.C: Tasarım Çözümünü En İyi Hale Getirme	Bir soruna her zaman birden fazla olası çözüm olduğundan, tasarımları karşılaştırmak ve test etmek yararlıdır. (K-2-ETS1-3)
2.6. Kesişen Kavramlar		
2.6.1.	Yapı ve İşlev	Doğal ve tasarlanmış nesnelerin yapılarının şekli ve duruşu, işlev(ler)i ile ilişkilidir. (K-2-ETS1-2)

“Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının geçerlilik ve güvenilirliğini belirlemek amacıyla okul öncesi eğitiminde, fen eğitiminde ve okul öncesi dönemde STEM eğitimi çalışan üç uzmandan görüş istenmiştir. Geçerlilik için görüş alınan uzmanlara aynı zamanda görüş anketi de gönderilerek uygulama örneğinin kapsam geçerliliği belirlenmiştir. Uzmanlardan gelen düzeltmeleri dikkate alınarak eğitim planının son şekli verilmiştir.

“Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planını fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört farklı STEM alanını desteklemeye yönelik şekilde planlanmıştır. STEM eğitim planında fen alanından güneş enerjisi kavramının öğrenimini destekleyici ve mühendislik teknoloji-matematik alanlarını destekleyici projelerin yer almasına ayrıca çocukların yaratıcılık, hayal gücü, eleştirel düşünme becerilerinin desteklenmesine önem verilmiştir. Bununla birlikte tüm öğrenme sürecini destekleyici şekilde eğitim sürecine ailenin de katılarak çocukların öğrenmelerini desteklemek amacıyla aile katılım çalışması da bulunmaktadır.

STEM Eğitim Planının Uygulanması

Araştırma 2022-2023 bahar eğitim öğretim yılında Marmara Bölgesi'nde yer alan bir il merkezinde bulunan bağımsız anaokulundaki 60-72 aylık 20 (13 kız, 7 erkek) çocuk ile gerçekleştirilmiştir. STEM eğitim planının uygulanması yaklaşık üç saat sürmüştür. Etkinlik boyunca çocuklar 4 kişilik masalarda oturtularak bireysel olarak çalışmışlardır. "Güneş Fırını Yapıyoruz!" STEM eğitim planında 60-72 aylık çocukların fen alanından "güneş enerjisi" kavram gelişimlerini destekleyecek şekilde 5E modelinin basamakları uygulanmıştır. 5E modelinin dikkat çekme aşaması ve eğitim süreci Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. 5E Modelinin Dikkat Çekme Aşaması ve Eğitim Süreci

Dikkat çekme aşaması öğrenme süreci (30 dakika)	Açıklamalar
 Ön hazırlık: Çocuklar sınıfa gelmeden önce öğretmen tarafından sınıfın duvarlarına dünya ve güneş posterleri asılır, büyük bir dünya küresi sınıfın ortasına bırakılır. Bunun yanı sıra Şeker isimli istenilen şekilde bir kukla hazırlanmalıdır.	
Çocuklar sınıfa geldiklerinde çember saatine geçilir ve çocuklar yere oturtulur. Her bir çocuğun önüne boş bir pet bardak içinde tuzlu su bırakılır. Daha sonra öğretmen Şeker isimli bir kukla ile dünya küresinin etrafında hikâye anlatmaya başlar. Öğretmen: Çocuklar, benim adım Şeker. Ben de sizin gibi Dünya'da yaşıyorum. Dünyamız çok güzel. Baksanıza, üzerinde masmavi görünen sular, yemyeşil ormanlar ve karalar var. Ben Dünyamızı çok seviyorum, siz de seviyor musunuz? Çocuklar, bana neler yapıyorsun diye sorarsanız, oyunlar oynuyorum, şarkılar söylüyorum. Şimdi de çok ama çok susadım. Ooff ne yapacağım şimdi? Ne yapayım, şu dünyanın masmavi sularından bir bardak su doldurayım da kana kana içeyim¹. Aaa bu da ne böyle, hiç benim içtiğim suya benzemiyor! Neden tadı böyle ki? Siz de tadını merak ettiniz mi çocuklar?² Çocuklar, önlerine pet bardaklar ile konan tuzlu suları içteler. Çocuklardan parmak kuklasın Şeker' in verdiği tepkiyi vermeleri beklenir. Öğretmen: Parmak kuklası Şeker'i tutarak: "Çocuklar, dünyanın üzerindeki şu masmavi sulardan, bir bardak su aldık ama içemedik. Niye içemedik ki? Neden, suyun tadı böyle? Tadının nasıl olduğunu da anlayamadım. Suyun tadı nasıldı arkadaşlar?³. Demek suyun tadı, tuzlu olduğu için suyu içemedik? Neden ki, peki biz içme sularımızı dünya üzerindeki bu masmavi sulardan kullanmıyor muyuz?⁴. Demek denizlerin, okyanusların	¹ Çocuklar, parmak kuklası Şeker'in ne yapacağını merakla beklerken, öğretmen yanında bulunan tuzlu suyu şekerin ağzına doğru döker. ² Çocuklardan, gönüllü olanlar ya da her çocuğun kendileri için önceden hazırlanan bardaklarını getirmeleri istenir. Öğretmen, her çocuğa bir iki damla tuzlu sudan koyar. Çocuklar suyun tadına bakar. ³ Çocuklardan beklenen/gelebilecek cevap: "Su tuzludur" demeleridir. ⁴ Çocuklardan beklenen/gelebilecek cevap: "Masmavi sular, denizler ve okyanuslardır. Onlar tuzludur. Denizlerin, okyanusların suyu tuzlu olur, içemeyiz". ⁵ Çocukların, büyüteçle tuzlu suya bakmaları sağlanır. ⁶ Çocuklar, büyüteçle tuzlu suya baktıklarında, tuzları göremeyeceklerdir. ⁷ Öğretmen sınıfa gelmeden önce, büyük bir kutunun içine her çocuk için boş bardaklar, büyüteç ve süzgeç kâğıdı koyar ve bu malzemelerin hepsi dünya küresinin önüne konur.

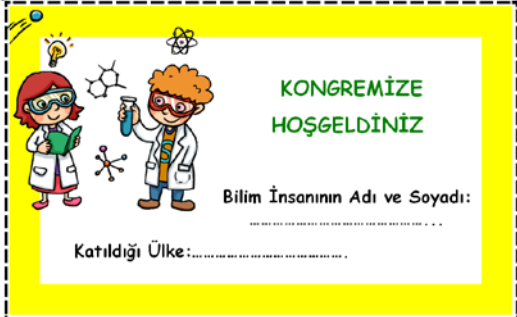
suyu tuzlu olduğu için, denizlerin, okyanusların suyunu içemeyiz. Peki, bu tuzlu suyu içebilmenin bir yolu muhakkak vardır Sizce, nasıl yapabiliriz? Şu, büyütecini alıp bir bakalım belki tuzları görebiliriz⁵. Ama ben bir şey göremedim, siz gördünüz mü?⁶. Çok merak ediyorum, bunun bir yolu muhakkak vardır. Suyun içinde tuzları göremiyoruz, ama ben denizlerden, okyanuslardan içme suyu yapılabildiğini duymuştum. Belki, şu malzemeleri kullanarak bir şeyler yapabiliriz” der ve daha önceden hazırlanan kutu⁷ içindeki malzemeler çıkarılarak hepsi dünya küresinin önüne konur.



5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının dikkat çekme aşamasında çocuklarla beraber bardaklarındaki suyun tuzlu olduğunu keşfedip deniz sularının içilemeyeceğini keşfetmeleri sağlanır.

5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının araştırma-keşfetme aşaması ve eğitim süreci Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. 5E Modelinin Araştırma-Keşfetme Aşaması ve Eğitim Süreci

Araştırma-keşfetme aşaması öğrenme süreci (40 dakika)	Açıklamalar
Ön hazırlık 	Çocuklarla deney aşamalarına geçmeden önce ailelerin desteği ile her bir çocuk için beyaz önlük diktirilmesi/alınması ve boyunlarına “Bilim insanının adı ve soyadı yazılı” yaka kartlıklarının hazırlanması sağlanır. Bu önlükler çocukların daha sonraki her deneysel etkinlik öncesinde giymeleri desteklenmelidir.

Öğretmen: Kukla Şeker'i konuşturarak "çocuklar, hadi bu malzemeleri kullanarak tuzlu sudan içme suyu elde edelim. Bunun için, her biriniz sırasıyla buraya gelip 2 boş bardak, büyüteç ve süzgeç kâğıdı alıp yerinize oturun ve içme suyumuzu nasıl yapabileceğimizi keşfedin" der.

Çocukların çeşitli şekillerde denemeleri yapmaları istenir. Her çocuk yaptığı işlem sonrasında ne yaptığını anlatır.

Öğretmen: Kukla Şeker'i konuşturarak "Peki elde ettiğiniz suyu tekrar bir tadalım" diye söyler ve çocuklar suyu tadarak hala tuzlu olduğunu gözlemlemeleri sağlanır.

Öğretmen: "Sizce denizlerden, okyanuslardan içme suyu elde ederken güneşten yararlanabilir miyiz?" sorusunu yöneltir.

Öğretmen: kukla Şeker ile yerinden kalkar ve boş bardak alır, içine tuzlu suyu döker ve ağzı kilitli poşet içine koyar ve ağzı kapatılarak güneş alan bir pencereye bantla yapıştırır.

Öğretmen: Parmak kuklasını konuşturarak "Çocuklar, bakalım güneş bize yardım edip tuzlu suyu tatlı suya dönüştürebilecek mi? Bunun için biraz bekleyelim ve masalarımıza geçerek şimdi size dağıtacağım deney gözlem sayfalarınıza³ deneyimizdeki gözlemlerinizi kaydedin" der.

Çocuklar masalarına geçerek, deney gözlem sayfalarını incelemeye başlaması sağlanır.

Deney sonunda şeffaf poşet üzerinde biriken yoğunlaşmış suyu tatmaları ve suyun tatlı su olduğunu ve dolayısıyla güneş enerjisi yardımıyla tuzlu sudan tatlı su elde edilebileceğini keşfetmeleri sağlanır.

¹ Çocuklar, bardakların içindeki sulara süzgeç kağıdını sokabilir, büyüteci sokabilir. Suyu bardaktan bardağa boşaltabilir vb. Çocuklar, hiçbir şey yapamaz ise, süzgeç kağıdından tuzlu suyu süzmeleri yönünde rehberlik edilmelidir.



² Çocuklardan beklenen/gelebilecek cevap: evet veya hayır olacaktır.

³ Güneş Enerjisini Kullanalım İçme Suyumuzu Yapalım deney gözlem sayfası

Çocuğun Adı ve Soyadı: _____

GÜNEŞ ENERJİSİNİ KULLANALIM, İÇME SUYUMUZU YAPALIM
DENEY GÖZLEM SAYFASI

Gözetmen Vizesi: Tuzlu su bardağı kenar - pencereye asıp beklemeye başladığı zaman, çocuklara bu gözlem kağıtları dağıtarak, aşağıdaki malzemelerden hangilerini kullanıldığını bilerek suyu almaları sağlanır. Örneğin: Hız tutan bir şey varsa, kullanılmadığını, mavi renk ile boyar.

Çocuk Vizesi: Deneyde, burada gördüğün hangi malzemeleri kullandın. Kullanılan malzemelerin yanındaki kutucuğu doğru renk ile boyar. Kullanılmayan malzemelerin yanındaki kutucuğu mavi renk ile boyar.

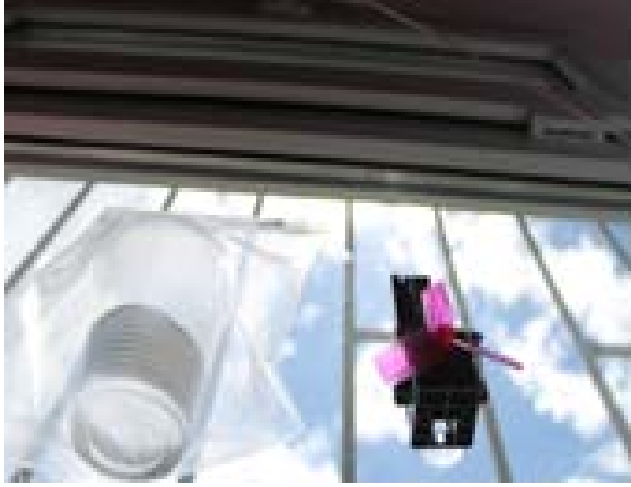
	☐		☐
	☐		☐
	☐		☐
	☐		☐

5E modeline dayalı olarak hazırlanan "Güneş Fırını Yapıyoruz!" STEM eğitim planının araştırma-keşfetme aşamasında çocukların önlerine konan büyüteçler, süzgeç kâğıtları, kaşıkları kullanarak çeşitli denemeler yapmaları sağlanır ve gözlemleri kaydedilir. Ancak çocuklar yapmış oldukları denemelerde içme suyu elde edemediklerini gözlemlerler ve bunun için başka yollar düşünmeye başlarlar. Bu süreçte çocukların düşüncelerini denemelerine fırsatlar tanınır. Kukla şeker, çocuklara güneş enerjisinin kullanılıp kullanılamayacağını sorar ve çocuklarla "Tuzlu

Sudan İçme Suyumuzu Yapıyoruz” deneyi yapılır. Bu deneyden önce çocuklar kendilerine verilen Tahmin Et-Gözle-Açıkla tekniği kullanılarak hazırlanan deney gözlem sayfasına hangi deney malzemelerini kullanabileceklerini tahmin etmeleri sonra çeşitli denemelerle deneylerini yapmaları ve gözlemlerini deney gözlem sayfalarına kaydetmeleri sağlanır. Bu süreçte ayrıca çocuklarla matematiksel olarak da toplamda kaç malzemenin olduğunu, kendisinin kaç malzeme kullandığını ifade edici şekilde konuşmaları desteklenir. Deneyde çocuklar şeffaf pet bardaklarına tuzlu su koymaları ve şeffaf ağzı kilitli poşete koyup sınıflarının güneş alan penceresine asmaları ve saate bakılarak not alıp beklemeye başlamaları sağlanır. Deney sonunda poşet içerisinde yoğunlaşan suyu tatmaları ve güneş enerjisi kullanarak tuzlu sudan içme suyu yapılabildiğini keşfetmeleri sağlanır.

5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının açıklama aşaması ve eğitim süreci Tablo 4’te gösterilmektedir.

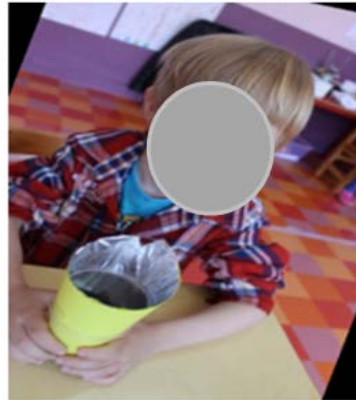
Tablo 4. 5E Modelinin Açıklama Aşaması ve Eğitim Süreci

Açıklama aşaması öğrenme süreci (20 dakika)	Açıklamalar
Ön hazırlık: Yok	
Çocukların araştırma-keşfetme aşamasında yapmış oldukları deney gözleminden sonra deney gözlem sayfaları ile deney yapılan pencerenin önüne oturmaları sağlanır. Çocuklara, çalışma kağıtlarına bakarak, neler kaydettikleri sorulur.	¹ Çizgi film, Maria ve Billy, Güneş Enerjisi Çizgi filmidir. https://www.youtube.com/watch?v=MpcinRd00cY
Öğretmen: Kukla Şeker’i konuşturarak “çocuklar, Güneş, Dünyamızı ısıtır ve aydınlatır. Güneş’ten Dünya’ya ısı ve ışık olarak ulaşan enerjiye “güneş enerjisi” denir. Güneş enerjisi her şeye yeter! Bitkilerin büyümesi ve bulutların oluşması gibi birçok olay güneş enerji sayesinde gerçekleşir. Bizim de yaşamımızı sürdürebilmemiz için Güneş’ den gelen enerjiye ihtiyacımız vardır. Güneş enerjisinden faydalanarak deneyimizde de gördüğümüz gibi içme suyu elde edebiliriz. Bunun için de hiç enerji harcamamıza gerek yoktur” açıklamasını yapar.	
Güneş enerjisi çizgi filmi izletilir ¹ .	
Çocuklarla güneş enerjisi ile çalışabilen pervane incelemesi yapılır. Deney penceresine pervane de asılır ve güneş enerjisi ile dönmesi gözlemlenir.	

Açıklama aşamasında; çocuklara güneş enerjisi ve güneş enerjisinin kullanım alanlarına yönelik açıklamalar yapılarak çocukların güneş enerjisi hakkında bilgilenmeleri sağlanır. 5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının derinleştirme aşaması ve eğitim süreci Tablo 5’te gösterilmektedir.

Tablo 5. 5E Modelinin Derinleştirme Aşaması ve Eğitim Süreci

Derinleştirme aşaması öğrenme süreci (40 dakika)	Açıklamalar
Ön hazırlık: Güneş fırını yapımı için gerekli malzemeler önceden hazırlanır. Malzemeler her çocuk için: 2 plastik bardak, siyah fon kartonu, çeşitli renklerde kartonlar, bant, alüminyum folyo, streç film, domates veya biberdir.	
Öğretmen: Kukla Şeker’i konuşturarak “çocuklar bir arkadaşından mektup geldi bir problemi var. Bizden önemli bir probleme çözüm üretmemizi bekliyor. Arkadaşım ormana kampa gitmiş, hava çokook sıcak ve güneş de tam tepedeymiş. Çadırını kurmuş, eşyalarını yerleştirmiş derken çok yorulmuş ve çok acıkmış. Yemek yapmak için yiyeceklerini çıkarmaya başlamış ancak bir de görsün ki yemek pişirmek için ocağını getirmeyi unutmuş. Olsun ateş yakarım ben de demiş ancak bu sefer de ne kibrit ne de çakmak yanına almadığını fark etmiş. Bu duruma çok üzülmüş ve yere yatmış gökyüzüne bakarken sapsarı güneşi görmüş ve “acaba güneş enerjisi ile yemek pişirebilir miyim?” diye düşünmeye başlamış. Şimdi ona yardım etmemizi bekliyor, ona yardım edelim ama nasıl? Sizce güneş enerjisi ile yemek nasıl pişirebiliriz ki? Haydi onun için Güneş Fırını yapalım” açıklamaları yapıldıktan sonra çocukların güneş enerjisi ile çalışan güneş fırın tasarımlarını çizmeleri sağlanır. Çocuklar çizimlerini yaptıktan sonra teker teker neler çizdikleri anlatılır. Daha sonra önlerine 2 plastik bardak, siyah fon kartonu, çeşitli	¹ Güneş fırını yapımı için çocuklar 2 şeffaf bardak alıp içerisini siyah karton ile kaplayarak pişirmek istedikleri sebzedan küçük bir parça içine atarak şeffaf folyo ile sararlar. Daha sonra bardağın etrafına külah şeklinde istedikleri renkte kartonu kesip iç tarafını da alüminyum folyo ile kapladıktan sonra bardağı sararak bantlarlar ve sıkı durması için 2. Bardağın içine koyup güneş altına yan yatırarak bırakırlar ve yaklaşık 20 dakika sonra içine koydukları sebzenin piştiğini gözlemlerler.



renklerde kartonlar, bant, alüminyum folyo, streç film, domates veya biber konur.

Çocukların malzemeleri teker teker sayması sağlanır ve bu malzemeleri kullanarak nasıl bir fırın yapacakları üzerine tartışma yapılır ve çocukların çeşitli denemeler yapmalarına fırsat tanınır. Güneş fırını¹ çocuklarla birlikte yapılır.

Derinleştirme aşamasında; çocuklara güneş enerjisi yardımıyla kendi yiyeceklerini pişirebilecekleri güneş fırını keşfetmeleri sağlanır. 5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının değerlendirme aşaması ve eğitim süreci Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6. 5E Modelinin Değerlendirme Aşaması ve Eğitim Süreci

Değerlendirme aşaması öğrenme süreci (40 dakika)	Açıklamalar
Ön hazırlık	
Değerlendirme aşaması öncesi çocuklar yardımcı öğretmen aracılığıyla tuvalet molası, yemek molası gibi bir sürece yönlendirilir. Çocuklar sınıfta yokken öğretmen Kongremizi Düzenliyoruz! Alanını düzenler. Bunun için çocuklar	



Çocuklar sınıfa geldiklerinde kongre ortamında yerlerine otururlar ve onlara “her biriniz kendi projenizde çalışan bilim insanısınız. Tıpkı bilim insanlarının yaptığı gibi siz de iş birliği içinde çalışıp, projelerinizi yapacak ve projeniz bittiğinde neler yaptığınızı birbirinize anlatacaksınız. Dünya’daki bütün bilim insanları her yıl kongrelerde bir araya gelerek birbirleriyle neler yaptıklarını paylaşırlar. Siz de istediğiniz bir ülkenin bilim insanı olabilirsiniz. Projelerimizi bitirdiğinizde Güneş Enerjisi Kongremizi düzenleyeceğiz ve her biriniz bu kongrede kendi projenizi sunacaksınız” açıklaması yapılır.

Böylece çocuklarda bilim insanı imajı oluşumuna katkı sağlanır.

Çocuklar bu açıklamadan sonra önlüklerini giyerler ve her birine teker teker hangi ülkeden katılan bilim insanı oldukları sorularak projelerini anlatmaları sağlanır.



5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının sonunda aile katılım çalışması hazırlanmıştır. 5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının Ailemiz de Yanımızda isimli aile katılım çalışmasında çocuklara evde anne ve babaları ile hazırlayacakları Güneş Enerjisi ile Neler Yapabiliriz? Çalışma sayfası verilir (Şekil 1) ve ertesi gün sınıfa getirmeleri istenerek neler yaptıklarını anlatmaları sağlanır.

5E modeline dayalı olarak hazırlanan “Güneş Fırını Yapıyoruz!” STEM eğitim planının uygulaması sonucunda çocukların güneş ve güneş enerjisi ile ilgili kavramları öğrenmelerinin desteklenmesi, deneyler, gözlemler, mühendislik tasarım süreçlerini kullanarak tasarımlar yapması sağlanmıştır. Bununla birlikte çocukların bilim ve bilim insanı imajına da destek sunulmuştur.



Şekil 1. Güneş Enerjisi ile Neler Yapabiliriz? Çalışma sayfası

Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada okul öncesi dönem STEM eğitim sürecine örnek olabilecek 5E modeline dayalı olarak hazırlanmış STEM eğitim planının basamakları uygulamalı bir şekilde açıklamıştır. Eğitim planında okul öncesi dönem çocuklarının güneş enerjisi kavramını bir STEM etkinliği ile keşfetmeleri sağlanmıştır. STEM etkinliği tasarlanırken 5E modeli doğrultusunda dikkat çekme, araştırma-keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme adımları izlenmiştir (Bybee, 2009; Eisenkraft, 2003). STEM eğitim planı uygulama süresince çocuklar ile güneş enerjisi kavramına yönelik birçok proje çalışılmıştır. Çocuklar ile güneş enerjisi yardımıyla tuzlu sulardan içme suyu elde edilebileceğini, güneş enerjisi ile birçok aracın çalışabileceğini gözlemlemeleri ve sonunda kendi güneş fırınları tasarımlarıyla yemek pişirmeleri sağlanmıştır. Bu süreç çocuklarda eleştirel düşünme becerisi ve problem çözme becerilerinin gelişmesinin (Cunningham & Higgins 2015) yanı sıra başarı duygusunun da gelişmesine destek sunmuştur. Bunu destekler nitelikte Trundle ve Smith (2017) STEM etkinliklerinin çocukların gelişimini önemli oranda desteklediğini

belirtmektedir. STEM yaklaşımı ile 5E modelinin birlikte kullanımının ise çocukların anlamlı öğrenmeler yaşamasına yardımcı olduğunu, 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklediği ve öğrenme hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Çorlu, Capraro & Capraro 2014). STEM etkinliklerine katılan okul öncesi dönem çocuklarının %94'ünün süreç boyunca özellikle kendi tasarımlarını geliştirme süreçlerinde “çok mutlu olduklarını” ifade ettikleri görülmektedir (Alan, 2020). Gelecekte STEM'in bu alanlarda istihdam edilecek birey sayısını artırma amacından kaynaklandığı düşünüldüğünde, erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Uygulanan STEM eğitim planının çocukların bilim insanı imajını geliştirme noktasında kongre çalışmaları ile sunumlarını yapmaları noktasında desteklenmesi çocukların sosyal becerilerini ve birbirleri arasındaki sosyal etkileşimlerine de olumlu yönde katkı sunduğu düşünülmektedir. Bunu destekler nitelikte literatürdeki araştırmalarda okul öncesi dönem çocuklarına yönelik yürütülen bu uygulamaların işbirlikli çalışma ve iletişim becerilerini de desteklediği bildirilmektedir (Alan, 2020; Li, 2022; Özalp & Durmuşoğlu, 2023; Şimşek, 2022).

21. yüzyılda öğretmenlerin ve çocukların öğrenme sürecinde aktif olduğu ve kendi kendine öğrenebildiği bir eğitim ortamı oluşturması büyük önem taşımaktadır. Böyle bir sınıf ortamı, özellikle gelişimin ve dolayısıyla öğrenmenin çok hızlı gerçekleştiği, çocukların öğrenmeye karşı çok meraklı ve motive oldukları okul öncesi dönemde daha da önem kazanmaktadır. Okul öncesi dönemde edinilen bilgiler, çocukların gelecekteki eğitimlerinin temelini oluşturmaktadır. Tüm bu noktalar dikkate alındığında okul öncesi öğretmenlerinden çocukların ilgisini çekecek, aktif katılıma olanak sağlayacak ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini destekleyecek uygulamalar gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin büyük önem taşıdığı söylenebilir. Araştırmada sunulan mevcut etkinliğin, okul öncesi dönem çocuklarının STEM eğitimi almaları ve belirlenen uluslararası standartlara ulaşmaları açısından desteklenmesinde ve okul öncesi öğretmenlerine rehberlik etmesi noktasında destek sunacağı düşünülmektedir. Nitekim eğitim sürecinde çocukların etkinlikleri büyük bir ilgi ve heyecanla takip ettikleri gözlemlenmiştir. Etkinlik mühendislik becerilerini de içerdiği için çocukların yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koymalarına fırsat yaratmıştır. Etkinliğin çocuklara eğlenirken öğrenme fırsatı sağladığı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Etkinlik uygulanması sürecinde etkinliğin amacına ulaşip ulaşmadığına araştırmacı günlüğü ve uygulama yapılan sınıfın 10 yıllık deneyime sahip kendi öğretmeni tarafından verilen dönütlere göre karar verilmiştir. Uygulama sürecinde yaşanan ilk sıkıntı uygulama ortamının 20 çocuğun bireysel olarak çalışabilmeleri noktasında yetersiz kalmış olmasıdır. Mühendislik tasarım süreci iş birliğine dayalı bir süreci içermektedir (Cunningham & Higgins, 2014) ancak bu etkinlik amaçlanırken çocukların bağımsız gözlem yapabilmeleri için bireysel olarak projeler geliştirmeleri planlanmıştır. Bireysel çalışılan bir ortamda ise her çocuk için bağımsız hareket

edebileceği bir alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple bu noktada sınıf alanı yetersiz kalmış projenin çeşitli aşamalarında farklı ortamlarda süreç ilerletilmek zorunda kalınmış ve özellikle çocukların projelerini geliştirme aşamalarındaki yardım gerektiren noktalarda destek sunma noktasında zorlanılmıştır. Etkinliğin diğer bir sınırlaması ise zamandır. Eğitim planını bir gün çalışılmak yerine günlere yayılarak uygulanmasının çocukların dikkat becerilerine daha olumlu yansıtacağı düşünülmektedir. Bu noktada okul öncesi öğretmenleri yapacakları STEM etkinlikleri için haftanın belli günlerini STEM uygulama günleri olarak planlamaları uygun olacaktır. Diğer bir sınırlama ise artık materyal kullanımına gerekli önemin verilmemiş olmasıdır. Etkinlik yapılmadan önce özellikle güneş fırını yapımında kullanılan pet bardaklar ailelerden istenmiş, ailelerin hepsinin göndermemiş olduğu görülmüştür. Eksik malzemeler araştırmacı tarafından sağlanmış, sınıfın artık materyal merkezinin olmadığı görülmüştür. Bu durum artık materyal kullanımı konusunda okul öncesi öğretmenlerinin ve ailelerin yeterli duyarlılığa sahip olmadıklarına işaret etmektedir. Artık materyal kullanımı ve geri dönüşüm konusunda aile bilgilendirme toplantılarının yapılması ve belki de artık materyal tasarım günlerinin düzenlenmesinin önemli olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra özellikle okul öncesi sınıflarında yer alan öğrenme merkezlerinin yanı sıra artık materyal merkezinin oluşturulması ve bu bilinçle özellikle STEM yaklaşımında artık materyal merkezinde çocukların sınırsızca tasarımlar yaparak problemlere çözüm bulmalarının desteklenmesi STEM yaklaşımının tam da ulaşılması istenen hedefine katkı sunacağı düşünülmektedir. Son olarak eğitim planı aile katılım çalışması şeklinde bitirilmiştir. Ancak ailelerin STEM yaklaşımına yönelik yeteri kadar bilgi sahibi olmadıkları gözlemlenmiş ve bu noktada ailelerin çocukların STEM alanlarına yönelik becerilerini evde de destekleme noktasında bilgilendirme toplantıları ya da STEM aile çalışmaları adı altında aile katılım çalışmalarının yapılmasının önemli olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak STEM etkinlikleri okul öncesi dönemden itibaren çocukların sorgulayıcı-düşünme becerilerini destekleme ve bir bilim insanı gibi süreci yöneterek anlamlı öğrenmelerini destekleme noktasında önemlidir. Bu araştırma çocukların günlük yaşamda sürekli gözlemleyebildikleri güneşin aslında bir enerji kaynağı olduğunu yaparak yaşayarak keşfetmelerini sağlayan bir örnek niteliğindedir. Bu noktada okul öncesi öğretmenleri sınıflarındaki çocukların ilgi alanlarına ve merak duydukları bilimsel olaylara yönelik bu araştırma sürecinden yararlanarak başka eğitimsel düzenlemeler yapabilir ve benzer nitelikteki örneklerin sayısının artırılması önerilmektedir.

Kaynaklar

Akcay Malcok, B., & R. Ceylan. 2022. The effects of STEM activities on the problem-solving skills of 6 year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal* 30(3): 1-14. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1965639>

- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen stem eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Bers, M. U. 2020. *Coding as a playground: programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (2001). *In search for understanding the case for constructivist classrooms*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cunningham, C. M., & Higgins, M. (2015). Engineering for Everyone. *Educational Leadership*, 72(4), 42-47.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Pegem Akademi.
- Helm, J., & L. Katz. 2016. *Young investigators: the project approach in the early years*. Teachers College Press.
- Geary, D. C., M. K. Hoard, L. Nugent, & D. H. Bailey. 2013. Adolescents' functional numeracy is predicted by their school entry number system knowledge. *PLoS One* 8 (1) e54651. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054651>
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A primer*. Washington: Congressional Research Service. Retrieved from https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf
- Kang, N. H. 2019. A review of the effect of integrated STEM or STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education* 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J. r., & Hill, R. B. (2015). Robotics to Promote Elementary Education Pre-service Teachers' STEM Engagement, Learning, and Teaching. *Int. J. Technol. Educ.* <https://doi.org/10.1016/j.compedu>
- Leonard, J., A. Buss, R. Gamboa, M. Mitchell, O. S. Fashola, T. Hubert, & S. Almughyirah. 2016. Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, STEM attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology* 25(6), 860–876. <http://doi.org/10.1007/s10956-016-9628-2>
- Li, W. (2022). Studying creativity and critical thinking skills at university and students future income. *Thinking Skills and Creativity*, 43, 100980. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100980>
- Li, Y. (2018). Journal for STEM education research—promoting the development of interdisciplinary research in STEM education. *Journal for STEM Education Research* 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s41979-018-0009-z>

- Lind K.K (1998). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Paper presented at the Forum on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education, Washington, 6–8 February. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418777.pdf>.
- Locuniak, M. N., & N. C. Jordan. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities* 41(5), 451–459. <https://doi.org/10.1177/0022219408321126>
- Madden, M. E., M. Baxter, H. Beauchamp, K. Bouchard, D. Habermas, M. Huff, B. Ladd, J. Pearson., & G. Plague. 2013. Rethinking STEM UEducation: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia computer science* 20,541–546. doi:10.1016/j.procs.2013.09.316.
- Madden, Margaret. E., Marsha Baxter, Heather Beauchamp, Kimberley Bouchard, Derek Habermas, Mark Huff, Brian Ladd, Jill Pearson., & Gordon Plague (2013). Rethinking STEM Education: An Interdisciplinary STEAM Curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.316>.
- Marín-Marín, J. A., A. J. Moreno-Guerrero, Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in web of science. *International Journal of STEM Education* 8(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood. In *Joan Ganz Cooney center at sesame workshop*. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. 1900 Broadway, New York, NY 10023.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2013). *Okul öncesi eğitimi programı*. Ankara. 10/06/2023 tarihinde <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf> internet adresinden erişilmiştir.
- National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>.
- Özalp, T. A., & Durmuşoğlu, M. C. (2023). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Karar Verme ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(2), 405-427. <https://doi.org/10.33308/26674874.2023372548>
- Park, M., Dimitrow, D. M., Patterson, L. G., & Park, D.Y (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3) 275–291.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim öğrenme ve öğretim. Kuramdan uygulamaya* (23.basım). Anı Yayıncılık.
- Simoncini, K., & M. Lasen. (2018). Ideas about STEM among australian early childhood professionals: how important is STEM in early childhood education? *International Journal of Early Childhood* 50(3), 353–369. <https://doi.org/10.1007/s13158-018-0229-5>
- Sung, W., Ahn, J., Kai, S. M., Choi, A., & Black, J. B. (2016). Incorporating touch-based tablets into classroom activities: Fostering children's computational thinking through iPad integrated

- instruction. In *Handbook of research on mobile learning in contemporary classrooms* (pp. 378-406). IGI Global.
- Şimşek, V. (2022). *STEM eğitimi uygulamalarının okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Alaaddin Keykubat Üniversitesi.
- Tippett, C. D., & Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 67-86. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9812-8>
- Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM education in early childhood: A review of empirical studies. *Early Education and Development*, 32(7), 940-962. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986>
- Yalçın, V., & Erden, Ş. (2021). The effect of STEM activities prepared according to the design thinking model on preschool children's creativity and problem-solving skills. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100864. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100864>
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G. ve Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. A. Tekbıyık ve G. Çakmakçı (Eds.), *Güncel Öğretim Programlarına Uygun ve STEM Destekli Fen Bilimleri Öğretimi* (ss. 239-264). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Şişman, H. ve Yıldırım, A. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ek 1. STEM tarihinde bu alana katkı sağlayan bilim insanları

Bilim insanı	STEM alanına katkısı
Albert Einstein (1879–1955)	Almanya doğumlu teorik fizikçi ve bilim insanı Albert Einstein, tarihteki en önemli fizikçilerden biri olarak kabul edilir. Özellikle görelilik teorisine yaptığı katkılarla tanınan Einstein, aynı zamanda kuantum mekaniğinin gelişimine de önemli katkılarda bulunmuştur. Bilim dünyasında yeni bir dönemi başlatan $E=mc^2$ kütle-enerji denklemi ise onun imzasını taşır. 1921'de Nobel Fizik Ödülü'ne layık görülen Einstein, aynı zamanda 1999'da Times dergisi tarafından yüzyılın en önemli kişisi seçilmiştir. "Fotovoltaik" terimi, Yunanca "phos" (ışık) ve elektriğin öncülerinden Alessandro Volta'nın adının birleşiminden oluşmuştur. Fotovoltaik etki, güneş ışınlarının bir fotovoltaik hücre tarafından elektriğe dönüştürüldüğü temel bir fiziksel süreçtir. Alexandre Edmond Becquerel'in 1839'da keşfettiği bu etki, William G. Adams ve Richard E. Day'in 1876'da silisyum kristallerini bulmasıyla daha da ilerlemiştir. Albert Einstein, 1905'te fotovoltaik etkiyi düzgün bir şekilde açıklamış ve bu başarı, ona 1921 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırmıştır. Bu çalışmalar, güneş enerjisi alanındaki temel bilimsel prensiplere önemli katkılarda bulunmuştur.
	Martin Andrew Green, Avustralyalı bir mühendis ve New South Wales Üniversitesi'nde güneş enerjisi üzerine çalışan bir profesördür. "Yüksek Verimli Silikon Fotovoltaik Cihazların Geliştirilmesi" alanındaki başarılarından dolayı 2021 Japonya Ödülü'ne layık görülmüştür. Prof. Green aynı zamanda Avustralya İleri Fotovoltaik Araştırma Merkezi'nin (ACAP) Yöneticisi olup, bazı diğer Avustralya üniversitelerinin de parçasıdır. Prof. Green'in grubunun fotovoltaik alandaki katkıları geniş bir bilinirlik kazanmış olup, 1983'ten itibaren silisyum güneş hücrelerinin verimliliğinde %50'nin üzerinde bir gelişme sağlamışlardır. Bu katkı, fotovoltaik alanında tarihsel gelişmelerin listelendiği Elsevier Enerji El Kitabı'nda 1839'da Becquerel'in keşfinden

Martin Andrew Green (1948-...)	başlayarak tarihin en önemli 10 gelişmesi arasında yer almıştır. 2014 ve 2015 yıllarında "Thomson-Rueters Çok Alın-tılanan Araştırmacısı" ve "Mühendislik Alanında Dünyanın En Etkili Bilimsel Akıllarından Biri" olarak gösterilen Green, güneş hücreleri üzerine birçok kitap ve makale yazmıştır. Günümüzün güneş enerjisi dönüşüm teknolojilerinde önemli bir rol oynayan "Fotovoltaik (PV) Teknolojisi" üzerine çalışan Prof. Green, bu teknolojinin odak noktasında yer alan "Güneş Pilleri" veya bilimsel adıyla "Güneş Hücreleri" üzerine yapılan araştırma-geliştirme çalışmalarının, yenilenebilir enerji kaynaklarının geleceği içinde önemli bir yer tutacağını belirtmektedir.
Horace de Saussure (1740-1799)	Horace de Saussure, Cenevreli bir jeolog, meteorolog, fizikçi, dağcı ve Alp kaşifiydi. Genellikle dağcılığın ve modern meteorolojinin kurucusu olarak anılır ve başarılı bir güneş fırını inşa eden ilk kişi olarak kabul edilir. Aynı zamanda, "ısı kutusu" olarak adlandırılan ilk güneş pişiricisini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, etanol, eter ve benzer içerikli maddelerin bileşimini bulmuştur. 1767 yılında yaptığı ilk güneş kolektörü daha sonra 1830'larda Sir John Herschel tarafından Güney Afrika seferinde yemek pişirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu gezide, maun ağacından yaptığı pişiriciyi siyah renge boyamış ve yalıtım için kuma gömerek yemek pişirmiştir. Bu pişirici, 115.55 °C sıcaklığa ulaşılmış ve et ile sebze pişirilmiştir. 1876'da, bir güneş ocağının Hindistan İngiliz ordusu için bir aşçı tarafından patenti alınmıştır. Hindistan'da W. Adams, sekiz aynalı ortogonal bir ocak kullanarak 2 saatte yedi asker için yemek pişiren bir sistem geliştirmiştir. Horace, ilk güneş kolektörünü esas olarak bir kutunun içine cam katmanlarının yerleştirilmesiyle inşa etmiştir. Cam katmanlar arasında bir astar bulunuyordu ve ışığın camdan geçmesine izin veriliyor, daha sonra astar tarafından emilerek ısıya dönüştürülüyordu. Bu düzenek o zamanlarda geniş bir bilinirlik kazanmış olup, 230 dereceye kadar sıcaklıklara ulaşabiliyordu.
	Augustin Mouchot, 19. yüzyıl Fransız mucidi olarak bilinen ve güneş enerjisini mekanik buhar gücüne dönüştüren en eski güneş enerjisiyle çalışan motorun yaratıcısıydı. Fransız matematikçi Augustin Mouchot'un 1870 yılında gerçekleştirdiği çalışma, ayna kombinasyonu ile yapılan güneş fırınıyla büyük bir başarı elde etmiştir. Mouchot, ilerleyen yıllarda çalışmalarına devam ederek Cezayir'deki Fransız as-

Augustin Mouchot (1825-1912)	kerleri için parlak metal bir koni içeren güneş enerjili pişiriciler tasarlamış ve bu pişiricileri Güney Afrika'daki Fransız askerlerinin kullanımına sunmuştur. Güneş enerjili pişiricilerini, Fransa'nın güneşli bölgelerinde, yakacak malzeme konusunda sıkıntı yaşayan Güney Afrika kolonilerinde ve Asya'da büyük ticari potansiyel olarak gören Mouchot, bir saat içinde bir kilo ekmek ya da iki kilo patates pişirebilen "güneş enerjisi tenceresi" olarak bilinen en başarılı tasarımını gerçekleştirmiştir. 1868 yılında Paris'te basılan ilk Güneş Enerjisi ve Endüstriyel Uygulamaları adlı kitabıyla Mouchot, 1878 Paris Fuarı'nda bir güneş enerjili pişirici sergilemiştir.
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ekibi (Jongyoon Han ve ekibi)	Araştırmacılar, bir düğmeye basıldığında deniz suyunu içme suyuna dönüştürebilen bir desalinasyon (tuzdan arındırma) cihazı icat etmişlerdir. Yeni teknoloji, temel olarak suya elektrik veren bir teknik kullanarak tuz moleküllerini, bakterileri ve virüsleri ortadan kaldırmaktadır. Bu teknoloji, piyasadaki desalinasyon ünitelerinin ihtiyaç duyduğu yedek filtreler ve yüksek basınçlı pompaları ortadan kaldırmaktadır. Valiz büyüklüğündeki bu cihaz, içinde barındırdığı teknoloji sayesinde 10 kilogramdan daha hafif olup, taşınabilir güneş panelleriyle çalışmaktadır. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ekibine göre, bu teknoloji, özellikle ücra ve kaynak bakımından sınırlı bölgelerde kullanım için uygundur. Desalinasyon ünitesi tarafından üretilen su, çözünmüş ve askıda kalan katı maddeleri gideren iki aşamalı bir işlemle Dünya Sağlık Örgütü'nün kalite standartlarına uygundur. Cihaz, uzman olmayan kullanıcılar için tasarlanmış olup, kablosuz olarak kontrol edilebilen bir akıllı telefon uygulamasıyla birlikte gelmektedir. Cihazın detayları, "Portable seawater desalination system for generating drinkable water in remote locations" (Ücra Yerlerde İçme Suyu Üretmek için Taşınabilir Deniz Suyu Desalinasyon Sistemi) başlıklı makale, Environmental Science and Technology adlı bilimsel dergide yayımlanmıştır.

Ek 2. Ölçme ve değerlendirme amaçlı kullanılabilecek sorular**Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Etkinliğe Yönelik Bilimsel Kavram Gelişimi Soruları**

1. Güneş enerjisi nedir?
2. Güneş enerjisi ile neler yapabiliriz?
3. Tuzlu sudan içme suyu nasıl elde edilebilir?
4. Güneş enerjisi neden önemlidir?
5. Güneş fırını nedir? Nasıl yapılır? Resmini çizer misin?

Öz Değerlendirme Formu

Adı ve Soyadı:			
Tarih:			
Değerlendirmeler			
Kendi sorumluluklarımı yerine getirdim.			
Problem durumuna uygun çalıştım.			
Grup arkadaşlarımla uyumlu çalıştım.			
Bu etkinliği yaparken eğlendim.			

Tasarım süreçleri sonunda çocukların süreç değerlendirmesinde kullanılabilecek rubrik örneği şu şekildedir.

Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Tasarım Süreçleri Değerlendirme Rubriği			
Çocuğun Adı ve Soyadı:			
Değerlendirme Tarihi:			
Tasarımının Adı:			
	Geliştirilmeli	İyi	Çok İyi
• Sorunu Tanımlama ve Analiz Etme			
• Olası Çözümleri Bulma ve En İyisini Seçme			
• Bir Örnek Yapma ve Bunu Test Etme			
• Ürününü Paylaşma			
• Ürününü Değerlendirme ve Daha İyisini Yapma			
Görüş/Öneri:			



EĞİTİMİ DERGİSİ

STEM $\equiv$ ED

STEM PD
Community of Practice

dergi.stempd.net