

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE STEM

Yrd. Doç. Dr. Fatma YAŞAR EKİCİ

Öğr. Gör. Musa BARDAK

Öğr. Gör. Mohammad YOUSEF ZADEH

İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Okul Öncesi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı

Erken çocukluk dönemi olarak adlandırılan 0-6 yaş dönemi, gelişim ve öğrenmenin en hızlı olduğu yıllardır. Bu nedenle 21. yüzyıl becerileri ile STEM alanlarına yönelik temel becerilerin kazandırılmasına erken çocukluk döneminde başlanmalıdır. Bu bölümde ‘Erken Çocukluk Dönemi ve STEM’ başlığı altında erken çocukluk dönemi ve önemi, okul öncesi eğitiminin tanımı, önemi ve amacına değinilmiştir. Gelişim ve öğrenme açısından erken çocukluk dönemi, bu dönemde çocuklara kazandırılacak 21. yüzyıl becerileri ile STEM alanlarına yönelik becerilere ilişkin açıklamalara yer verilmiştir. Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının gerekliliği ve uygulanabilirliği, STEM programlarının okul öncesi eğitime entegrasyonu, dünyada ve Türkiye’de okul öncesi eğitimde STEM Uygulamaları, MEB 2013 Okul öncesi Eğitim Programı ve programda yer alan kazanım ve göstergelerde 21. yüzyıl becerileri ile STEM kavramları açıklanmıştır. Okul Öncesi STEM eğitiminde öğretmenlerin yetiştirilmesi sürecinden bahsedilerek, çocuklara STEM alanlarına yönelik beceri ve kavramların kazandırılmasında öğretmenlere yönelik yararlı ipuçları sunulmuştur.

1.1. Erken Çocukluk Dönemi ve Önemi

Erken çocukluk dönemi, doğumdan başlayarak zorunlu eğitim yaşına kadar olan yılları (0-6 yaş) kapsayan dönemdir. Erken çocukluk dönemi, okul öncesi dönem olarak da adlandırılır. Bu dönem, çocuğun gelişiminin en hızlı olduğu evredir.

Okul öncesi dönem, gelişimsel açıdan değerlendirildiğinde 2 ana evrede ele alınmaktadır. İlk evre, 0-2 yaş kapsayan yenidoğan ve oyun çocukluğu (toddlerhood) dönemidir. Bu dönemde algılama ile zihinsel ve motor becerilerde gelişmeyi sağlayan vücut ve beyinde önemli değişiklikler meydana gelir. Ayrıca, bu dönemde konuşma başlar, çocuk bağımlı ama yeteneklidir. Bebeklik ilk 1 yılı, oyun çocukluğu ise ikinci yılı kapsamaktadır. Çocuklar bu süreçte ilk bağımsız adımlarını atmaya başlar. İkinci evre, erken çocukluk dönemi denilen 3-6 yaş kapsamaktadır. Bu evrede hızlı bir süreç gösteren gelişim alanları öz bakım becerileri, motor, sosyal, duygusal, dil ve bilişsel gelişimdir. Erken çocukluk döneminde çocuğun motor becerileri daha çok gelişir ve çocuklar kendi kendilerini daha iyi kontrol ederek, kendilerine yetebilecek duruma gelirler. Ayrıca bu dönemde çocuklar, gelişim alanlarının tümünü destekleyen hayali oyunlar oynar. Düşünce yapısı, kavram edinimi ve dili çok hızlı bir şekilde gelişir. Ahlak duygusu oluşmaya başlar ve çocuklar akranları ile arkadaşlıklar kurarlar (Ceylan, 2009, s.1).

Okul öncesi dönemde erken yaşam deneyimleri çocuğun okula, öğrenmeye ve kendi becerilerine dair geliştireceği tutumları da belirler ve bu da çocuğun okul başarısını etkiler.

Okul öncesi dönemde olumlu deneyimler yaşayan çocuk okula, öğrenmeye ve kendi becerilerine dair olumlu tutumlar geliştirir. Çocuğun erken yaşta olumsuz deneyimler yaşaması ise onun bütün eğitim yaşamını etkileyecek problemler yaşamasına neden olabilir. Okul öncesi çağda olumsuz deneyimleri olan çocuğun özdeğerinin düşük olduğu, okulda ve okul sonrası yaşamda düşük başarı gösterdiği ve daha fazla davranış problemi sergilediği bilinmektedir. Çocuğun sağlıklı bir şekilde büyüyebilmesi, gelişebilmesi ve öğrenmeye karşı olumlu tutumlar geliştirebilmesi için nitelikli bilişsel uyarıcıların, zengin dil etkileşimlerinin, olumlu sosyal ve duygusal deneyimlerin çocuğa sunulduğu ve çocuğun bağımsızlığının desteklendiği bir çevrenin oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Bu ise ancak sağlıklı bir aile ortamı ve nitelikli bir okul öncesi eğitim ile mümkündür (Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı, [MEB OÖEP], 2013, s.12)

1.2. Okul Öncesi Eğitiminin Tanımı, Önemi ve Amacı

Okul öncesi eğitim, doğumdan ilkokulun başlangıcına kadar olan çocukluk yıllarını içine alan bu yaş çocuklarının bireysel özelliklerine ve gelişim düzeylerine uygun, zengin uyarıcı çevre olanakları sağlayan, onların tüm gelişimlerini toplumun kültür değerleri ve özellikleri doğrultusunda, en iyi biçimde yönlendiren bir eğitim sürecidir (Oğuzkan ve Oral, 1997, s.2).

Erken çocukluk dönemindeki gelişmeler, çocuğun ilerideki yaşamında büyük önem taşımaktadır. Bloom'un yaptığı araştırmalara göre 17 yaşına kadar olan zihinsel gelişmenin %50'si 4 yaşına, %30'u 4 yaşından 8 yaşına, %20'si 8 yaşından 17 yaşına kadar oluşmaktadır. Bu bulgulara göre çocuğun eğitiminde erken yılların değeri büyüktür ve bu dönemde çocuğun yetenek ve becerilerini geliştirmek için ona rehberlik etmek, çocuğun doğru davranışlarını pekiştirmek gerekir. Bu da ancak, iyi bir şekilde planlanmış sistemli bir okul öncesi eğitim ile olur (Poyraz ve Dere, 2001, s.17).

Baykan ve Turla (1994), okul öncesi eğitim ile çocuğun yeterlilik ve yetersizliklerinin, duygusal problemlerinin daha dikkatli gözlenerek, erken yaşta, ilerlemeden saptanabileceğini belirtmiştir. Bu sayede gerekli önlemler alınabilecek, uygun olmayan çevre koşulları ve yetersizliklerden çocukların etkilenmesi önlenebilecek, çocuğa sunulan çevre olanakları ve oyun olanakları ile çocuğun fiziksel gelişimi desteklenebilecektir. Böylelikle çocuk okul öncesi eğitim kurumlarında güvenli, özgür bir ortamda yaşatlarıyla birlikte olabilmek şansını elde edebilecektir.

Okul öncesi eğitiminin amaç ve görevleri, millî eğitimin genel amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olarak çocukların beden, zihin ve duygu gelişimini ve iyi alışkanlıklar kazanmasını sağlamak; onları ilkokula hazırlamak; şartları elverişsiz çevrelerden ve ailelerden gelen çocuklar için ortak bir yetiştirme ortamı oluşturmak; çocukların Türkçeyi doğru ve güzel konuşmalarını sağlamaktır (MEB OÖEP, 2013, s.10).

1.3. Gelişim ve Öğrenme Açısından Erken Çocukluk Dönemi ve STEM

Yirmi birinci yüzyılda bireylerin fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp teknoloji ve mühendislikle harmanlayarak yaşama değer katan yenilikler yapması beklenmektedir. Bu beklenti, dünya literatürüne STEM (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) yaklaşımı olarak girmiştir. Bu da erken yaşlarda kazandırılmaya başlanacak olan bilimsel okuryazarlık ile mümkündür. Bilimsel okuryazarlığın erken çocukluk döneminde kazandırılması için, çocukların bu dönemdeki gelişim süreçleri iyi bilinmeli ve gelişimlerine uygun nitelikte çevre ve eğitim olanakları hazırlanmalıdır.

Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımına yönelik becerilerin ve bilimsel okuryazarlığın kazandırılmasında çocuklarda bilimsel düşünce gelişimi önemlidir. Erken dönemde bilimsel düşünce gelişimi için çocukların bilime dair temel kavramları edinmeleri gerekir. Kavram, aralarında belirli özellikleri paylaşan bir grup nesne veya olaya verilen semboldür. Kavram, bilginin yapıtaşısıdır. Kavram öğrenme ise uyaranları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturma olarak tanımlanmaktadır (Uğurtay Üstünel, 2007, s.26). Çocuklarda kavram gelişimi; doğal öğrenme deneyimleri, informal öğrenme deneyimleri, yapılandırılmış öğrenme deneyimleri olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmıştır (Lind, 2005; Saçkes, Trundle ve Flevares, 2009; Kandır, Yaşar ve Tuncer, 2011). Çocukların günlük etkinliklerindeki davranışları doğal öğrenme deneyimleridir. Bu deneyimler duyu-motor dönemindeki çocukların, temel öğrenme yapısını oluşturur. Çocuklar doğal deneyimleri yaşarken yetişkinler informal deneyimler sağlar. Informal deneyimlerde de çocuk, etkinliği ve eylemleri kendi seçer ancak bazı noktalarda yetişkin yönlendirmesi gerekmektedir. Yapılandırılmış öğrenme deneyimleri, çeşitli öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı, önceden planlanmış olan eylemlerdir. Yapılandırılmış etkinliklerde, çocuk için deneyimleri yetişkin seçer ve yapılacak eylem için yönergeyi yetişkin verir. Okul öncesi eğitim kurumlarında öğretmenler tarafından yapılan günlük planlar yapılandırılmış etkinliklere en güzel örneklerdendir. Öğretmenler, çocukların bilişsel olgunluk düzeylerini dikkate alarak düzenleyecekleri öğretme-öğrenme ortamlarıyla kavramları daha üst düzeylerde öğrenmelerine yardım edebilirler (Aktaş Arnas, 2006, s.4-5; Mayesky, 2009, s.425; Senemoğlu, 2005, s.519).

Çocuklara kavramları öğretirken tanımlardan yararlanılabilir. Örneğin, çocukların pek çoğu şahini görmemiş olabilir; fakat şahin kavramına sahiptir. Şahinin resimlerini görmüş ve kendilerine şahinin bir kuş olduğu, uçan bir hayvan olduğu, tüylerinin bulunduğu söylenmiş olabilir. Bu da çocuklara doğru bir şahin kavramı verir. Uyarıcılar dikkatli seçilirse, çocuk iki yaşındayken renk, şekil, hacim yönünden değişen özellikleri gruplayabilir. Üç yaşındayken yetişkin gibi ölçütlere dayalı olarak sınıflandırma yapabilir. Üç-altı yaşındaki çocuk köpekleri, atları ve çiçekleri gruplandırmayı başarabilir. Giyinip soyunurken giysilerin renkleri, arkası önü vb. kavramalarını, yemek yerken az-çok, soğuk-sıcak, sert-yumuşak, büyük-küçük vb. kavramlarını; kek, kurabiye yapımı sırasında ölçü kavramını; temizlik yaparken ıslak-kuru, temiz-kirli vb. kavramlarını öğrenebilir. Çocuğa sağlanan zengin uyarıcıların, ilgi ve ihtiyaca uygun olarak düzenlenmesi gerekir. Onların nesnelerle birlikte deneyim yaşadığında, kavramları kazanması daha kolay olacaktır. Çocukların kavram kazanımına yardımcı olmak için pahalı oyuncaklara ve malzemelere gerek yoktur. Evde bulunan tencere, tava, çorap, kaşık vb. eşyalar ve resimli dergi, gazete vb. yayınların hepsi iyi bir eğitim materyali olabilir (MEB, 2015, s.11).

Kavram edinimi ilk yıllarda çocuğa sunulan zengin uyarıcı çevre ile desteklenirse çocuğun olay, durum ve nesneler arasındaki ilişkiyi kolaylıkla algılamasına ve bu algıyı kolaylıkla düzenleyerek anlamlandırmasına yardımcı olacaktır. Bu nedenle kavram edinimine erken çocukluk döneminde gereken önemin verilmesi, okul öncesi eğitim kurumlarında farklı yaklaşım ve öğretim yöntemlerinin uygulanması çocuklarda kavram edinimini kolaylaştıracaktır (Toran, 2011, s.46).

Sorgulama becerisi bilim eğitiminde ve bilimsel kavram kazanımında önemli rol oynamaktadır. Bilimsel sorgulama; çocuklara dünyaya karşı doğal ilgilerinin teşvikiyle, sorular sormayı, keşfetmeyi, deneyler planlamayı, duyularına dayalı gözlemlerinden veriler elde etmek için bilimsel süreçleri ve teknikleri kullanmayı, bulgu ve açıklamalar arasındaki ilişkiler hakkında mantıklı ve eleştirel düşünmeyi, farklı bakış açıları geliştirmeyi ve bilimsel

olaylar ile ilgili bilimsel kavramları kullanarak konuşmayı gerektirmektedir (Charlesworth ve Lind, 2007; Saçkes, Trundle, Bell ve O'Connell, 2011).

Çocuklara STEM yaklaşımına yönelik becerilerin kazandırılması için gereken bir diğer beceri alanı da bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, çocukların öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran beceriler olarak tanımlanmaktadır (Çepni, Ayaş, Johnson ve Turgut, 1996, s.31). Erken çocukluk döneminde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılabilmesinde çocukların gelişimsel özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu özellikler şunlardır (Karamustafaoğlu ve Kandaz, 2006; Güler ve Bıkmaz, 2002; Harlen, 1985):

-Olaylara bakış açılarının tek yönlü olmasından dolayı aynı obje veya olaylara farklı bakış açılarıyla bakılabileceğinin farkında değildirler. Aynı anda bir objenin veya olayın yalnızca bir yönüne odaklanabilirler.

-Bu dönem çocukları, sık yapageldikleri veya alışık oldukları durumlar dışında bir obje veya olaydaki değişimi kendileri gözlemeden veya uygulamadan kavrayamazlar.

-Hiç deneyimlerinin olmadığı bir olayın sonuçlarına ilişkin çıkarım yapamazlar.

Bilimsel süreç becerileri temel süreç becerileri ve üst düzey beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Temel süreç becerileri; gözlem, sınıflama, sayı ve semboller kullanma, ölçme, uzay-zaman ilişkilerini kullanma ve bilinen bilgilerden yola çıkarak görünmeyen durumlar ile gelecekteki olası durumlar için kestirimde bulunma becerilerini kapsar. Üst düzey beceriler ise; işlevsel tanımlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, model oluşturma, deney düzenleme ve yapma, hipotez kurma ve yordama ve neden-sonuç ilişkilerini kavrama becerilerini kapsar (Tan ve Temiz, 2003). Temel süreç becerileri, erken çocukluk döneminden itibaren kazandırılabilirken üst düzey beceriler, ortaokuldan itibaren kazandırılabilir. Temel süreç becerilerinin öğrenilmesi, bütünleştirilmiş süreç becerilerinin geliştirilmesi için ön koşuldur. Bu nedenle üst düzey becerilerin temelini temel süreç becerileri oluşturmaktadır (Rambuda ve Fraser, 2004; Padilla, 1990).

Erken çocukluk döneminde alınan okul öncesi eğitim, ileri yaşlardaki üst düzey bilimsel süreç becerilerini etkilemektedir. Kula (2011) okul öncesi eğitimin 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği çalışmada okul öncesi eğitimi alan 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin okul öncesi eğitimi almayan öğrencilere göre daha iyi geliştirdiğini tespit etmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin çocuğa kazandırılmasında evde ve okul öncesi eğitim kurumunda yapılacak etkinlikler önemlidir. Nitekim, Ayvacı (2010), okul öncesi dönem çocuklarına uygun etkinlikler planlanmasının, çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelemek üzere yaptığı çalışmada çocukların bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerinin uygun etkinliklerle geliştirilebileceğini saptamıştır. Erken çocukluk döneminde yapılacak etkinliklerde çocuklar bloklarla köprüler, rampalar, evler inşa ederken mühendislik ve matematik becerilerini geliştirecek, bunları bilgisayarda arayarak bir teknoloji bileşeni ekleyebilecek, açık havada bitkileri, hayvanları, doğayı gözlemlerken bilimsel süreç becerileri geliştirecek, bahçedeki tırmıklar, kürekler ve el arabaları gibi bahçe aletlerini kullanarak daha geniş bir STEM deneyimi yaşayabilecektir (Uyanık-Balat ve Günşen, 2017).

Çocuklarla yapılacak etkinliklerde yapılandırmacı yaklaşımın kullanılması da bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında önemli rol oynar. Nitekim Büyüктаşkapu,

Çeliköz ve Akman (2012) yapılandırmacı bilim eğitimi programının 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceledikleri araştırmada yapılandırmacı bilim öğretim programına katılan deney grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri ile geleneksel öğretim programına katılan kontrol grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı fark gözlenmiştir.

Çocuklarda sağlam bilimsel temellerin oluşmasında öğretmenlerin kullandıkları öğretim teknikleri ile tutumları da etkilidir (Ünal ve Akman, 2006). Öğretmenler, etkinliklerde bilimsel süreç becerilerini ne kadar çok kullanırsa, çocukların etkinlik esnasında bilimsel süreç becerisi edinmesi de o kadar yüksek olacaktır. Ülkemizde STEM ve temel düşünce becerilerinin okul öncesi öğretmenleri tarafından kullanılma düzeyi maalesef yeterli seviyede değildir. Kefi, Çeliköz ve Erişen (2013) okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini uygulama sürecinde temel bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini belirledikleri çalışmaları sonucunda öğretmenlerin temel bilimsel süreç becerilerini düşük düzeyde kullandıklarını belirtmişlerdir. Kalkan-Ay'ın (2014) okul öncesi eğitim kurumları yönetici ve öğretmenlerinin düşünme becerilerinin öğretimine yönelik görüşlerini incelediği araştırmasında elde edilen bulgulara göre, okul öncesi eğitim kurumlarında sistematik biçimde düşünme becerileri eğitimi verilmemesine karşın okul öncesi öğretmenleri ve yöneticileri düşünme becerileri eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarına verilebileceğini düşünmektedir. Öğretmenler, düşünme becerilerinin öğretimini daha çok problem çözme ve yaratıcı düşünmenin kazandırılması olarak algılamaktadır. Öğretmenler düşünme becerileri eğitiminin başarılı olarak yürütülmesi için kendilerini yeterli görmemektedir.

Okul öncesi eğitimde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanılması bilimsel süreç becerilerinin ve dolayısıyla STEM alanlarına yönelik becerilerin kazandırılmasında etkili yöntemlerden biridir. Proje tabanlı eğitim bir konu hakkında derinlemesine bir soruşturma yapmaktır. Soruşturma genellikle bir sınıf içinde çocukların küçük bir grup tarafından, bazen bütün bir sınıf ve nadiren tek bir çocuk tarafından üstlenilmesi ile gerçekleştirilir. Proje çalışmasının önemli bir özelliği; çocukların ya da öğretmenin seçilen bir konu hakkındaki sorularına cevap bulmaya odaklanan bir araştırma çabası olmasıdır. Bir projenin amacı ise öğretmen tarafından ortaya atılan sorulara doğru cevaplar aramaktan daha çok konu hakkında daha fazla bilgi edinmektir (Katz, 1994). Okul öncesinde proje tabanlı eğitime yer verilmesinin amacı, çocukların her birini bilim adamı ya da mühendis yapmak değildir. Buradaki amaç yaşadığımız dünyada çocuğa temel düşünme becerilerini, kendini koruma ve çevresini tanıma ve git gide büyüyen hayat problemlerini çözme yeteneği kazandırmaktır (Şahin, 2000). Çocukların yaş ve becerilerine bağlı olarak proje çalışmaları sırasındaki aktiviteler; çizim, yazma, okuma, gözlem kaydı ve uzmanlarla görüşmeyi içerir. Toplanan bilgi grafikler, şemalar, tablolar, çizimler, duvar resimleri, modeller ve diğer yapılar şeklinde özetlenir ve çocuklar tarafından akranlarına ve ailelerine sunulur. Erken çocukluk döneminde yapılan proje çalışmaları çocukların grup içinde işbirliği yapmalarını ve öğrendikleri bazı becerileri uygulamalarını sağlar. Ayrıca çocukların çevrelerindeki olay ve nesneleri araştırmak için sahip oldukları doğal dürtülerini destekler. Çocuklar ilgilendikleri bir proje üzerinde çalışırken, kelime dağarcıkları zenginleşir ilgili konu hakkındaki bilgileri derinleşir ve genişler (Katz, 1994). Şahin, Güven ve Yurdatapan (2011), proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi eğitim almakta olan çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelediği araştırmada çocukların projeler sonunda bilimsel süreçleri kullanma becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca proje uygulama ve sunma sırasında çocukların bu süreçleri başarı ile gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir.

Okul öncesi eğitimde daha önce bahsedilen bilimsel okuryazarlığın yanında, teknoloji okuryazarlığı ve mühendislik okuryazarlığı için ön şart niteliğinde olan ve erken çocuklukta çok önem verilen matematik okuryazarlığı da kazandırılmalıdır. Bu açıdan erken çocukluk dönemi çocuklarına uygun matematik kavram ve becerileri; sınıflandırma, birebir eşleme, karşılaştırma, sıralama, sayı, işlem, uzaysal algı, ölçme ve geometrik şekiller olarak sayılabilir (Kesicioğlu 2011). Çocukların çok erken dönemden itibaren matematikle ilgili deneyimlere sahip olması, matematiksel kavramların, eşleştirme, karşılaştırma, benzerlik ve farklılıkları ayırt etme, kategoriler içindeki bilgileri düzenleme, ölçme, problem çözme, parça-bütün, model alma ve ilişkiler, geometri, veri toplama ve analizi ile ilgili becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Wortham, 2006, s.234; Kandır ve Orçan, 2010, s.53). Erken çocukluk döneminde çocuklara kazandırılacak temel matematik kavramları; sayı kavramı (az-çok, 1-20 arası sayılar, boş-dolu, tek- çift, bütün- yarım, parça-bütün, ilk- orta-son), şekil kavramı (boş-dolu, bütün-yarım, parça-bütün, kenar-köşe, düz-eğri, daire, çember, üçgen, kare, dikdörtgen, sivri-küt, aynı, farklı, benzer, açık-kapalı, ters-düz), uzay kavramı (uzak-yakın, ön-arka, önünde, arkasında, yanında, yukarı-aşağı, yukarıda-aşağıda, iç-dış, içinde-dışında, içeri-dışarı, başı-sonu, başlangıç-bitiş, sağ-sol, sağında, solunda, arasında, alt-üst-orta, altında, üstünde, ortasında) ölçüm kavramı (büyük, orta, küçük, ince-kalın, uzun-kısa, geniş-dar, şişman-zayıf, dar hafif, derin-sığ, hızlı-yavaş, alçak-yüksek, para) ve zaman kavramı (önce-şimdi-sonra, gece-gündüz, sabah, öğle, akşam, dün, bugün, yarın)'dır (Demir ve Oflaz 2010, s.355).

Çocuklara matematik okuryazarlığı kazandırırken çok fazla formal çalışmalardan kaçınılmalı, doğrudan sözel eğitim az kullanılmalıdır. Soyut figürler yerine gerçek ve somut nesnelerle çalışılmalıdır. Nitelikli matematik öğretimi öğretmen rehberliğinde ve öğrencinin katılımıyla ve üretkenliğiyle gerçekleştirilmelidir. Çocuklar değişik yöntemlerle, materyallerle karşı karşıya getirilmelidir. Çocukların aynı matematiksel bilgileri değişik düzenlemelerle, tüm duyularını kullanarak öğrenmesi sağlanmalıdır. Matematiksel bilgilerin yerleşmesinde tekrarlama çok önemlidir. Çocuklar matematik etkinlikleri hakkında konuşmaları için cesaretlendirilmelidir. Çocuklara matematiğin günlük yaşamlarının bir parçası olduğunu gözlemlene fırsatı vermek için uygun ortamlar yaratılmalıdır. Çocukların soru sorarak doğru yanıtı ulaşmaları sağlanmalıdır. Çocuklar kendi hatalarından doğruyu öğrenirler. Öğretmenin bütün çocukların matematiksel düşünmeyle ilgilenebilecekleri ve farklı boyutlarda gelişme gösterecekleri konusunda olumlu beklentisi olmalıdır. Çocuklar kendilerini ve bilgileri keşfetme özgürlüğüne sahip olmalıdır. Sosyal etkileşimin kişisel ve içsel süreci artırdığı ileri sürülmektedir. Çocuklar birlikte çalışarak ve birbirlerine öğretmek de öğrenebilirler. Matematik eğitimi için kullanılacak öğretim yöntemi; çocukların ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik, çekici, uygun materyaller kullanılan, sosyal etkileşim için fırsat sağlayıcı, zihinsel becerileri kullanılabilecek bir yapıda olmalıdır. Çocuğun zihinsel becerilerini kullanarak bilgiyi keşfettiğinde daha iyi öğrendiği belirtilmektedir (Avcı ve Dere, 2002; Yıldız, 2002).

Aile katılımlı erken matematik eğitim programlarının ve bilgisayar destekli matematik eğitim programlarının düzenlenmesi de erken çocuklukta matematik okuryazarlığı kazanımında ve erken matematik becerilerinin gelişiminde yararlı olacaktır. Nitekim, Uzun (2013) okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-72 aylık çocuklara matematiksel kavram becerilerini kazanmada aile katılımı odaklı matematiksel destek programının etkisini ortaya koymak amacıyla yaptığı ön test - son test ve kontrol gruplu yarı deneysel desenli araştırmada aile katılımı odaklı matematiksel destek programı uygulamıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun son test ölçümlerindeki artışın, kontrol grubundaki

artışa göre anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Alabay'ın (2006, s.76) altı yaş okul öncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretiminin etkisine yönelik yaptığı araştırmada okul öncesi matematik kavramlarının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel yöntemle verilen öğretimden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Erken çocukluk döneminde matematik okuryazarlığı kazandırırken kullanılabilecek bir diğer yöntem de strogamidir. Strogami, kağıt katlama sanatı (origami) ile hikaye okumanın (storytelling) bütünleştirilmiş halidir. Strogamide, hikâye origami modelinin katlama aşamalarıyla paralel ilerler. Bu hikâyeler kurgu, tarihi ya da yaşanmışlıklar üzerine olabilir. Öğretmenler bu tekniğin öğretilen matematiksel bilgileri ebeveynlere göstermede de kullanıldığını rapor etmişlerdir (Mastin, 2007). Strogami; origami, hikâye okuma ve genel konuları birleştiren disiplinlerarası faydalı bir uygulamadır. Dinleme becerilerini geliştirir. Hikâye okuma origaminin çeşitli basamaklarını model tamamlanıncaya kadar takip etmeleri için motive eder. Görselleştirme becerisini geliştirir. Hafızanın gelişmesini sağlar. Simetri, boy, boyut gibi kavramların gelişmesine yardımcı olur. Sol, sağ, kuzey, güney gibi terimleri kavratır. Yaratıcı düşünme, beceri ve deneyim geliştirmek için avantaj sağlar. Hikâye okuma da özgüvenin ve konuşma becerisinin gelişmesi için mükemmel bir yoldur (img.eba.gov.tr/.../524101070e28fb80b4ad8b42aa8f66fb00794923c8001.pdf). Uzun-Gürle ve Güleç (2017) anaokuluna devam eden 6 yaşındaki çocuklara uygulanan aile katılımı odaklı matematiksel destek programı ve strogaminin çocukların matematiksel kavram becerilerine etkisini inceledikleri araştırmada deney grubuna strogami etkinliklerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı 8 haftalık aile katımlı matematiksel destek programı uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubuna ön test-son test ölçümlerinin yapıldığı araştırmanın sonucunda deney grubunun son test ölçümlerindeki artışın, kontrol grubundaki artışa göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır.

Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımına yönelik becerilerin kazandırılmasında uygun bir okul öncesi eğitim programının kullanılması önemlidir. ScienceStart!™ programı, bu becerilerin okul öncesinde kazandırılması için en uygun erken eğitim bilim programlarından biridir. ScienceStart!™ programı, esasında okul öncesi dönemde normal gelişimsel başarının desteklenmesi için 1995 yılında Head Start Programının içeriğinde olan ve Rochester Üniversitesinden Prof. Dr. Lucia French tarafından geliştirilmiş bir erken eğitim bilim programıdır. ScienceStart!™, ABD'nin belirlediği ulusal fen standartları göz önüne alınarak hazırlanmış, standart tabanlı bir program olarak geliştirilmiştir. Bu programda öğretim süreci 5 modül halinde organize edilmekte ve her bir modül 6-10 haftalık planlarla sürdürülmektedir (Barbarin ve Wasik, 2009). Bu modüller; ölçme ve haritalama, renk ve ışık, maddenin özellikleri, çevresel yaşam alanı ve hareket ve makinelerdir. Modüller içerisinde yer alan her bir öğretim süreci, bir önceki öğretim sürecinin içeriği üzerine kurulur ve böylece öğretimin birbirini takip etmesi ve bütünlük kazanması sağlanır (Alabay, 2013). ScienceStart!™ Programına bir yıldan fazla devam eden çocukların temel bilişsel yapılarının genişlediği ve geliştiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bu program sayesinde çocukların liderlik özellikleri desteklenerek, bilimsel keşiflerinde araştırmalar yapmaları ve kendi bilgi tabanlarını zenginleştirmeleri sağlanmaktadır (Bowman, Donovan ve Burns, 2000). Alabay (2013), ScienceStart!™ destekli fen eğitim programının çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel tutuma güvenme ve yönelime etkisini incelemek üzere yaptığı araştırmada ScienceStart!™ destekli fen eğitim programının çocukların bilimsel tutuma güvenme ve yönelimi arttırdığı ve bilimsel süreç becerisini pozitif yönde desteklediğini gözlemlemiştir.

Çocuklara STEM yaklaşımına yönelik becerilerin kazandırılması için her şeyden önce çocukların bilime ve bilim insanına ilişkin gerçek ve pozitif algı geliştirmesi sağlanmalıdır. Ayvacı, Atik ve Ürey'in (2016) okul öncesi çocuklarının bilim insanı kavramına yönelik algılarını incelemeye yönelik yaptıkları araştırmada okul öncesi çocuklarının çoğu bilim insanını erkek, laboratuvarında çalışan, araştırmalar yapan ve karışımlar oluşturan, laboratuvar malzemeleri ve bilgisayar kullanan, önlük giyen ve gözlük takan kişiler olarak belirtmişlerdir. Bu araştırma sonucu da göstermektedir ki çocuklara bilimin sadece laboratuvarlarda ve yetişkinlerce yapılan bir iş değil, her yaşta ve yaşamın her alanında varolan doğal bir gerçeklik olduğunu fark ettirecek faaliyetler ve projeler üretilmeli, hayata geçirilmelidir.

2.Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Gerekliliği ve Uygulanabilirliği

2.1. Erken Çocukluk Döneminde 21. Yüzyıl Becerileri

Erken çocukluk dönemi bireyin kendisini ve içinde bulunduğu çevreyi anlamlandırmaya çalıştığı yaşamının ilk yıllarıdır. Bu yıllarda temel olarak duyu organları aracılığı ile her geçen gün gelişen bilişsel yapı ve becerileri, dile getirilen anlamlandırma için bilişsel malzemeler toplar. Bu malzemeler her türlü kişi, nesne, olay, durum, olgu ve benzerlerinin hayatında ne gibi roller oynayacağını tahlili için bir altyapıdır. Bireyin bilişsel yapısının ve becerilerinin gelişmesi olabildiğince fazla malzeme toplamasına bağlı olup bu aynı zamanda geleceğine yatırımdır.

Erken çocukluk döneminde bireyin bilişsel ve duyuşsal becerilerini geliştirmesi kendi bedeni ve çevresiyle ilgili deneyimlerinin sıklığı ve süresinin artmasıyla doğru orantılıdır. Tabii ki her birey için farklı doyum noktası olan bu deneyimler çevresindeki sembol, kavram ve etkileşimlerin bilişsel yapıya dahil edilmesi ile somutlaştırılır. Fakat burada bireyin bilişsel yapısında farklı şemalarda sınıflandırdığı bilgi ve beceri türlerine değinilmesi yerinde olacaktır. Doğa bilimleri, beşeri bilimler, sağlık bilimleri, eğitim bilimleri gibi daha birçok alanla ilgili bilgi ve becerileri soyut işlemler dönemine kadar anlamlandıramasa da, düzgün bir kompozisyonda sunamasa da, geliştirmese de bilişsel yapısında biriktirir. Bu birikim insanoğlunun bilimsel bilgiyi biriktirme sürecine benzer bir yol izler (Oktay,2004, s.130).

Erken çocukluk dönemi modern dünyada anlamı her geçen gün genişleyen okuryazarlık kavramı için kritik bir öneme sahiptir. Okuryazarlık herhangi bir alana ait temel sembol, kavram ve becerilerin öğrenilip kullanılma süreci olarak tanımlanırsa bu sürecin en kritik basamağı yaşamın ilk yıllarıdır. Çocuklar artık küçük yaşlarda medya okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, görsel okuryazarlık ve benzeri okuryazarlıkların temelini atmaktadırlar. Hayatımızı çevreleyen bilgiler çoğaldıkça bilişsel yapı için bilgi okuryazarlığı diğerlerinden daha önemli hale gelmektedir. Çünkü çağımızda artık eski kavramsal yapısıyla okuma yazma ve temel hayati beceriler çok yetersiz kalmakta, tüm mesleki alanlarda sürekli öğrenen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Taşar, 2003, s.31). Bu nedenle her türlü bilginin okuryazarlık seviyesi daha küçük yaşlarda atılan temel ile verimli ve kalıcı olur.

Üzerinde tam olarak mutabakat olmayan 21. yüzyıl becerileri, zeka ve eğitim bilimleri araştırmacıları, politikacılar ve iş dünyası temsilcileri tarafından çocuklarda geliştirilmesi gereken en önemli beceriler olarak gösterilmektedir (Roterham ve Willingham, 2010, s.17). Bu kapsamda genel olarak eleştirel ve üretken düşünebilme, araştıran ve sorgulayıcı bir yapıya sahip olma, değişen şartlara uygun çözümler üretip en doğru kararı

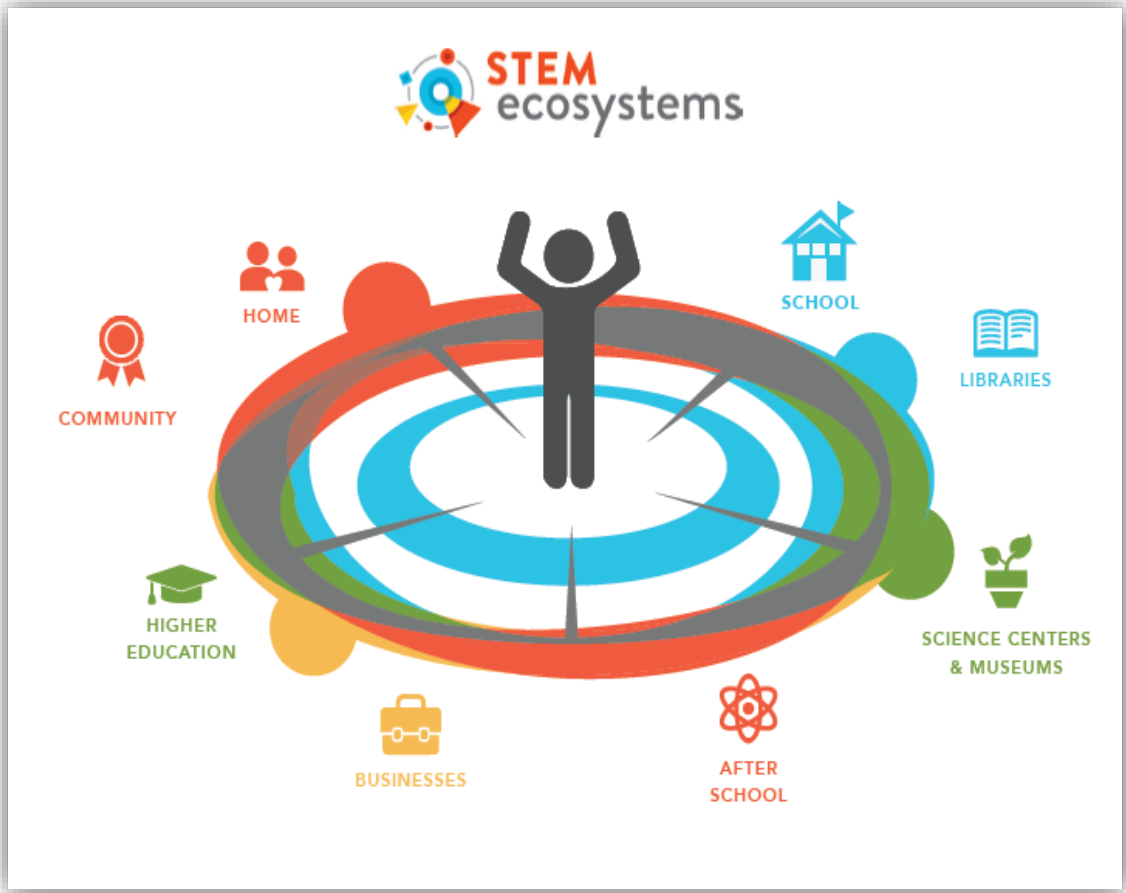
verebilme gibi beceriler sayılabilir. Türkiye’de güncelleştirilerek oluşturulan son okul öncesi eğitim programının temel ilkeleri de bu becerileri kapsamaktadır (MEB, 2013, s.11). Fakat bu becerileri tüm alanları kapsayacak, bütüncül bir şekilde ortaya koyan bir yaklaşım bulunabilir mi? Maalesef bu mümkün değildir. Onun yerine birbirine yakın alanların entegrasyonu ile özgün ve eklektik modeller ve yaklaşımlar ortaya çıkarılmalıdır. Bu çıkarımlardan biri olan ve 1990’lı yıllardan itibaren kuramsal çerçevesi oluşturulmaya çalışılan STEM yaklaşımı üzerinde, özellikle ABD’de 2013 yılından sonra araştırmalar hızlanmıştır (Yager ve Brunkhorst, 2014;IX).

Farklı araştırmacılar tarafından farklı sınıflamalar yapılan 21. yüzyıl becerileri Binkley ve arkadaşlarına göre düşünme becerileri, çalışma becerileri, çalışma araçları ve yaşam becerileri olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller-Ricci, Rumble, 2012, s.22) Bu becerilerin geliştirilmesinin birçok yolu olduğu unutulmamalıdır. Fakat STEM gibi bütüncül ve farklı alanların entegre edildiği bir yaklaşımın 21. Yüzyıl bireylerinin değişime ve çağa ayak uydurmasını kolaylaştıracağı savunulabilir.

Önceki bölümde değinildiği gibi STEM yaklaşımı, ‘science’ kavramı içinde ele alınan matematik, fizik, kimya biyoloji gibi doğa bilimleri ile mühendislik ve teknolojinin ilkelerinin entegrasyonu yoluyla eğitimin zenginleştirilmesini hedefler. Erken çocukluk döneminde gelişimin bir bütün olduğu ve tüm gelişim alanlarının birbiriyle ilişkisine dayanarak STEM yaklaşımının bu dönemdeki eğitimin temel felsefesine uygun olduğu iddia edilebilir. Fakat STEM alanları düşünüldüğünde bunun erken çocukluk eğitimi için tek başına yeterli olamayacağı ve bütüncül bir programın bir parçası olabileceği görüşü ağır basmaktadır.

2.2. Okul Öncesi Eğitimde STEM Alanlarının Gerekliliği

Hayat boyu kullanılacak bilgi okuryazarlığı okul öncesinden itibaren oluşacak tutum ve değerlerle başlar (NRC 1996, s.114). STEM yaklaşımı ile hedeflenen 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi için eğitim ve beceri aktarımı sadece okulda değil, okul dışında da önemli bir uygulama alanına sahiptir. Bu nedenle çocuğun doğal yaşamında izin verilen deneme yanılmaya dayanan etkinlikler; müze, kütüphane ve bilim merkezleri gibi farklı yerlerde yapılan etkinliklerle desteklenmelidir. Böylece bireyin akademik olarak gelişiminin yanında üstbilişsel becerileri sayesinde STEM alanlarına ve bu alanlarda kariyere ilgisi artacaktır.



Şekil 1: STEM Ekosistemi (<http://stemecosystems.org/design-principles/>)

Okul öncesi dönem çocuğu için kolaydan zora doğru, dünyada üretilen her türlü bilgi ve beceri kendi seviyesinde öğrenilebilir veya uygulanabilir. STEM alanlarının kapsadığı Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji gibi doğa bilimlerine ait nesne, olay, durum ve uygulamalar ile Teknoloji ve Mühendislik ilkeleriyle oluşturulmuş her türlü yapıyla çocuklar günlük yaşamında her zaman karşılaşabilir. Bu da bu konularda bilgilenmesi ve beceri kazanması için yeterli sebeptir. Örneğin elindeki bir besinin kaç tane olduğu bilgisi Matematik; mekanda kapladığı konuma göre durumu Fizik; katı, sıvı veya gaz olması Kimya; sindirim sistemine etkileri Biyoloji; teknolojik bir aletle ilişkisi Teknoloji ve Mühendislik ile bağını ortaya koyar. Daha da somutlaştırmak gerekirse Matematik açısından eline bir külâh dondurma alan çocuk, elinde onlarca külâhı tutamayacağını deneyimler sonrası anlayabilir. Fizik açısından her ne kadar yer çekimini anlamasa da elinde tuttuğu külâhı ters çevirerek yemeye çalıştığında dondurmanın düşeceğini farkına varır. Kimya açısından sıcak bir günde bir müddet bekleme sonrası dondurmanın katı halden sıvı hale geldiğini gözlemleyerek anlayabilir. Biyoloji açısından kalitesiz dondurma yenildiğinde sindirim ve solunum sistemi rahatsızlıkları yaşanabileceğini fark edebilir.

Çocukların erken çocukluk döneminde yaptıkları tüm gözlemler ve yaşadıkları deneyimler ilköğretim ve ortaöğretimde öğrenecekleri kuramsal bilgiler için bir altyapı oluşturur. Özellikle yaşamın tüm alanlarında yararlanılan fizik ilkeleri, kimyasal olaylar, biyolojik döngü, her nesnede az çok bulunabilen matematiksel yapı ile artık olmazsa olmaz hale gelen teknoloji ve mühendislik harikası projeler çocukların STEM alanlarıyla ne

kadar içli dışlı olduğunun göstergesidir. Erken çocukluk eğitiminin temelinde olan yaşamla iç içe bir eğitim, somuttan soyuta, kolaydan zora, basitten karmaşığa gibi ilkeler ile diğer alanların yanında önemli bir alan olan STEM alanları ile ilgili farkındalık yaratacak uygulamalar hayata geçirilmelidir.

2.3. STEM Programlarının Okul Öncesi Eğitimine Entegrasyonu

Bazı kaynaklarda STEM eğitimleri kapsamı içerisinde ifade edilen Robotik, Kodlama ve Maker Hareketi gibi alanların aslında birbirini tamalayan unsurlar olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Özellikle erken çocukluk döneminde bu unsurlarla ilgili programlar tasarlanırken öncelik sonralık ilişkisi, kolaydan zora ve basitten karmaşığa ilkeleri dikkate alınmazsa çocuğun doğasına aykırı uygulamalar yapılmış olur. Bu ve benzeri eğitim ve uygulamalar bireysel farklılıklardan dolayı okul öncesi dönem çocuklarına verilemez gibi bir ifade yerine üstbilişsel becerileri gelişmiş çocuklara verilebilir ifadeleri tercih edilmelidir. Bu anlamda küçük yaşlardan itibaren verilen temel kavram ve beceriler öğretim aşamalarından (ilkokul-ilköğretim, ortaöğretim, yükseköğretim) önce çocuğa uygun yöntemlerle sunulursa oluşan farkındalık ve uygulama deneyimleriyle daha zor becerilere hazırlanılabilir.

Yapılan araştırmalar fen etkinliklerinin bile daha sonraki eğitim basamaklarındaki başarıyı olumlu etkilediğini ortaya koymuştur (Kumtepe, Kaya ve Kumtepe, 2009, s.985). Okul öncesi dönem çocuklarına uygun STEM programları farklı seviyelerde hazırlanmalıdır. Özellikle yaş küçüldükçe bireysel farklılıkların daha fazla olduğu varsayılırsa okul öncesi dönem çocuklarını birden fazla yaş seviyesine göre gruplara ayırmak (örneğin 2-4 yaş grubu) sağlıklı sonuçlar vermeyebilir. Oluşturulmuş STEM eğitim programlarının okul öncesi eğitim kurumlarında hazırlanan yıllık, aylık ve günlük eğitim planlarına entegre edilmesi önemli bir husustur.

Okul öncesi eğitim programında farklı gelişim alanlarındaki kazanım ve göstergelerin hangi zaman diliminde hangi kavram ve konularla verileceğine çocukların seviyelerine göre öğretmenleri karar verir. Dolayısı ile STEM ile ilgili kazanım ve göstergeler ile kavram ve konuların planlanmasında öğretmenlerin önemi büyüktür. Bir okul öncesi öğretmeni öncelikle “Gelişim Alanlarına Ait Kazanım ve Göstergelerin Aylık Eğitim Planlarında Yer Verilme Durumu Çizelgesi”ni (MEB, 2013, s.65) doldururken STEM alanlarıyla ilişkili kazanım ve göstergelere aynı ay içerisinde yer vererek yıllık eğitim planına entegre edebilir. Fakat bundan sonra “Kavramları Aylık Eğitim Planlarında Yer Verme Durumu Çizelgesi”ni (MEB, 2013, s.62) doldururken STEM alanlarıyla ilişkili kavramların aynı ay içinde; daha sonra günlük planlarını yaparken de aynı gün içinde olmasını sağlarsa entegrasyon için gerekli işlemleri yapmış olur. Sonraki aşama olan uygulama aşamasında zengin uyarıcı çevre olanakları sunma ve hayal güçlerini zorlayan bir etkinlik ile entegrasyon süreci devam ettirilmelidir.

Çağdaş okul öncesi eğitim programlarında kullanılan Proje Tabanlı Öğrenme yöntemi ile STEM yaklaşımı arasındaki benzerlikler ilgi çekici düzeydedir. STEM yaklaşımının hedeflediği 21. yüzyıl becerilerinin birçoğunu içinde barındıran proje tabanlı öğretim yöntemi; bilişsel becerileri geliştirmek, etkinlikler arası denge oluşturmak, okulla günlük becerileri birleştirmek, grup içi becerileri geliştirmek, zorluklarla mücadele deneyimi sunmak gibi farklı hedefler barındırır (Katz ve Chard, 2000, s.161). Bu anlamda STEM programlarının uygulanmasında bu yöntemin kullanılması tüm eğitim öğretim kademelerinde olduğu gibi okul öncesi eğitimde de amaçlanan kazanım ve göstergelerin verimli bir şekilde kazanılmasını sağlayacaktır.

3. Dünyada ve Türkiye’de Okul Öncesi Eğitimde STEM Uygulamaları

Günümüzde, bilimsel ve teknolojik yenilikler ülkelerin kalkınmalarını büyük oranda etkilediğinden geleceğin uzmanlarını ve mühendislerini yetiştirmek, aynı zamanda bilim ve teknoloji okuryazarlığını yaygınlaştırmak büyük önem taşımaktadır (Miaoulis, 2009). Bu açıdan bakıldığında STEM’in, bir ülkenin ekonomik olarak kalkınabilmesi ve bilim ve teknoloji alanında liderlik edebilmesi için eğitim sistemine entegre edilmesi gerekmektedir (Lacey ve Wright, 2009). STEM’in eğitim sistemine entegre edilmesi süreci, okul öncesi eğitim kademesinden başlamalıdır. Okul öncesi dönemde çocukların STEM alanlarına olan ilgilerinin küçük yaşlarda fark edilerek, gelecek yıllarda STEM ile ilişkili alanlara yönelmelerine yardımcı olunmalıdır (National Research Council [NRC], 2011).

Dünyada STEM uygulamalarına bakıldığında STEM uygulamalarının ağırlıklı olarak ilkökul kademesi ve sonrasında eğitim sistemine entegre edildiği görülmektedir. Bununla birlikte dünyada erken çocukluk döneminde STEM bilgi ve becerilerinin temelini atıldığı gerçeğine yönelik üst düzey bir farkındalık da söz konusudur. Erken çocukluk dönemine yönelik okul içi ve okul dışı etkinliklerle ve aile katılım çalışmaları ile çocukların STEM’e ilişkin bilgi, kavram ve beceri gelişimi desteklenmeye çalışılmaktadır. Bu konuda okul öncesi öğretmenlerine ve ailelere rehberlik edici nitelikte yayınlar yapılmaktadır (Barbre, 2017; Smart, 2017; Englehart at all., 2016; Moomaw, 2017; Krowski, 2013; Chalufour & Worth, 2003; Chalufour & Worth, 2004; Chalufour & Worth, 2005; Copley, 2010; DeVries & Sales, 2010). Bunun yanında okul öncesi dönem çocukları için oynarken öğrenmeleri esasına dayalı hazırlanmış STEM oyuncak setleri (<http://domesticmommyhood.com/25-hot-preschool-stem-toys-learning-play/>) ile erken çocuklukta STEM alanlarına yönelik becerilerinin gelişimi desteklenmektedir.

Türkiye’de STEM eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2016 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlar yer almaktadır. Bununla birlikte, belediyeler (<http://payastem.com/>), il milli eğitim müdürlükleri (<http://www.kayseristem.com/>), sivil toplum kuruluşları (<http://www.tusiadstem.org/>), devlet ve özel eğitim kurumları, sürekli eğitim merkezleri vb. bünyesinde STEM eğitimi kapsamında çeşitli uygulamalar yapılmaktadır (<http://www.stem.bahcesehir.edu.tr/>; http://www.mascil.hacettepe.edu.tr/h_stemlab_1.pdf; <http://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji/egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx>; <http://stemokulu.com/>; <http://fetemm.tstem.com/>). Bunun yanında çocukların STEM’e olan ilgilerini artırmayı hedefleyen geniş çaplı projeler uygulanmaktadır (<http://gisproject.org/gis-project-hakkinda/>). Okul öncesi döneme yönelik STEM uygulamaları ise fen ve matematik ağırlıklı etkinlik uygulamaları şeklindedir. Okul öncesi eğitimde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının tümünü içine alan bütüncül bir STEM modeli ve uygulama alanına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte erken dönem STEM eğitimi konusunda farkındalık oluşmaya başlamıştır. Bu çerçevede özel okul öncesi eğitim kurumlarında üniversitelerin STEM birimleri ile işbirliği yapılarak hizmet içi eğitim yoluyla öğretmenler eğitilmeye başlanmış ve bu yolla okul öncesi eğitimde erken STEM uygulamaları aktif hale getirilmeye başlanmıştır. (<https://ugurokullari.k12.tr/egitim/okul-oncesi/ugur-okullarinda-ogrenme-ortami/>).

4. MEB 2013 Okul öncesi Eğitim Programı ve STEM Yaklaşımı

4.1. Kazanım ve Göstergelerde 21. Yüzyıl Becerileri

2013 yılında güncellenen okul öncesi eğitim programı bilişsel, dil, sosyal ve duygusal, motor ve özbakım becerileri ile ilgili kazanım ve bu kazanımlara ilişkin göstergeleri içerir. STEM yaklaşımının geliştirmeyi hedef aldığı 21. yüzyıl becerileri ile okul öncesi eğitim programının geliştirmeyi hedeflediği gelişim alanlarının kazanımları arasındaki ilişki Tablo 1’de gösterilmiştir.

21. Yüzyıl Becerileri	OÖEP Gelişim Alanı	OÖEP Gelişim Alanına Ait Kazanım
Merak ve Hayal Gücü	Bilişsel Gelişim	K1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir K5. Nesne veya varlıkları gözlemler K13. Günlük yaşamda kullanılan sembollerini tanıır.
	Dil	K8. Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder.
	Sosyal Duygusal	K3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.
Girişimcilik	Sosyal Duygusal	K5. Bir olay/durumla ilgili olumlu/olumsuz duygularını uygun yollarla gösterir
İletişim	Dil	K5. Dili iletişim amacıyla kullanır
	Sosyal Duygusal	K17. Başkalarıyla sorunlarını çözer.
Öğrenmeyi Öğrenme	Bilişsel	K6. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir K7. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar K9. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre sıralar
	Dil	K6. Sözcük dağarcığını geliştirir.
Eleştirel Düşünme	Bilişsel	K8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır K15. Parça-bütün ilişkisini kavrar K17. Neden-sonuç ilişkisi kurar
Sorumluluk	Sosyal Duygusal	K7. Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler K10. Sorumluluklarını yerine getirir
Uyum Sağlama	Sosyal Duygusal	K12. Değişik ortamlardaki kurallara uyar.
	Sosyal Duygusal	K8. Farklılıklara saygı gösterir
İşbirliği		İşbirliğini doğrudan destekleyen bir kazanıma rastlanmamıştır.
Karar Verme	Sosyal Duygusal	K15. Kendine güvenir
Yaratıcılık	Sosyal Duygusal	K3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder
	Motor	K5. Müzik ve ritim eşliğinde hareket eder.
Problem Çözme	Bilişsel	K2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur K19. Problem durumlarına çözüm üretir
Liderlik	Sosyal Duygusal	K15. Kendine güvenir
Bilgi okuryazarlığı	Dil	K11. Okuma farkındalığı gösterir. K12. Yazı farkındalığı gösterir. K10. Görsel materyalleri okur
	Bilişsel	K10. Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular K11. Nesneleri ölçer K20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar K16. Nesneleri kullanarak basit toplama ve çıkarma işlemlerini yapar
	Sosyal Duygusal	K9. Farklı kültürel özelliklerini açıklar.
	Özbakım	K6. Günlük yaşam becerileri için gerekli araç ve gereçleri kullanır
Yaşam ve Kariyer Bilgisi	Sosyal Duygusal	K16. Toplumsal yaşamda bireylerin farklı rol ve görevleri olduğunu açıklar
	Özbakım	K8. Sağlığı ile ilgili önlemler alır.

Tablo-1: 21. Yüzyıl Becerileri ile MEB 2013 Okul öncesi Eğitim Programı (OÖEP) Arasındaki İlişki

Tabloda da görüldüğü gibi MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının ilgili kazanımları aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini de destekleyen ve bu becerileri geliştiren bir yapıdadır. Fakat bazı 21. yüzyıl becerilerinin program kazanımlarıyla ilişkisinin yetersiz kaldığı iddia edilebilir. Fakat programın uygulayıcısı konumundaki öğretmenler ve her yıl yaptıkları planlar sayesinde olası yetersizlik durumu kontrol altına alınabilir. Yapılacak STEM programları için özel kazanım ve göstergeler oluşturmak programın özgülüğü ve

hedeflerine ulaşması için önemli bir noktadır. Bunun yanında programda (ÖÖEP) yer alan kavramlar yoluyla da bu eksiklik giderilebilir.

4.2. Okul öncesi Eğitim Programı ve STEM Kavramları

2013 Okul öncesi Eğitim Programında belirtilen kavramlardan birçoğu STEM yaklaşımının hedeflerine hizmet edebilecek kavramlardır. Tabii ki programın esnek olması nedeniyle uygulayıcı konumundaki öğretmenler çocukların seviyesine göre daha birçok kavramı yıllık planlarına dahil edebilirler. Bu durum STEM programları gibi farklı programların erken çocuklukta kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca kazanım, gösterge ve kavramların hangi içerik ile kullanılacağına karar veren öğretmenler çocukların STEM konu ve kavramlarına ilgisinin çekilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Bu noktayı örneklandırmek gerekirse bilişsel gelişim kazanımlarından “nesne veya varlıkları gözlemler” kazanımı ile “nesne/varlığın miktarını ve kullanım amaçlarını söyler” göstergesini kullanmak isteyen bir öğretmen programda yer alan renk kavramıyla bir etkinlik üretmek isteyebilir. Etkinlik için aynı büyüklükte 6 bardakta farklı renklere ve miktarlara sahip sıvıların bulunduğu bir eğitim ortamı hazırlayan öğretmen, çocuklarla soru cevap ve gösteri yöntemleri yoluyla STEM konu ve kavramlarını işleyebilir. Fakat aynı öğretmen aynı kazanım, gösterge ve kavram ile çocuklara boya kalemlerinin kağıtta bıraktığı yansımayı da gözlemleyebilir.

2013 Okul Öncesi Eğitim Programında bulunan kavram grupları; renkler, geometrik şekiller, boyutlar, miktarlar, yön/mekanda konum, sayı/sayma, duyular, zıt kavramlar, duygular ve zamanla ilgili kavramlardır. Programda bunların haricinde de kavram eklenebileceğine dair kayıt bulunmaktadır (MEB, 2013, s.62-64). Önceki paragraftaki örnekten yola çıkarak bir erken çocukluk eğitimcisi geleceğin yetişkinleri olan çocuklarını 21. yüzyıl becerileri ile donatmak isterse STEM programları bunun yollarından biri olabilir. STEM eğitici eğitimi olarak oluşturduğu bir programı veya araştırmacılar tarafından oluşturulmuş bir programı yapacağı yıllık, aylık ve günlük planlara entegre ederek çocukların 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilir.

STEM alanlarına ait konu ve kavramlar çerçevesinde bitkiler, kaya veya taşlar, hayvanlar, kuvvetler ve miktatsızlar, farklı materyaller ve özellikleri, maddenin halleri, mevsimsel değişiklikler, elektrik, ses, ışık, dünya ve uzay, canlılar ve yaşam sayılabilir (www.stem.org.uk). Bu konu ve kavramları bilişsel becerileri ile tanıyıp kavrayabilecek okul öncesi çocukları bu kavramlar arası ilişkileri de aşamalı bir STEM programı ile kavrayabilir. Bu noktada en iyi program da olsa çocuklardan bazılarının herhangi bir sebeple bu konu ve kavramları anlayamayacağı akıldan çıkarılmamalıdır. Ama sanıldığı gibi okul öncesi dönem çocukları mantıklı düşünme, tahminde bulunma, hipotez kurma, analiz etme gibi becerilerden yoksun değildir (Katz, 2010, s.2).

STEM konu ve kavramları hayatın tüm alanlarında çocukların karşısına çıkabilecek niteliktedir. Bu nedenle okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri için ABD’de okul dışı birçok STEM uygulama alanı ve etkinliği düzenlenmektedir (Şahin, Ayar, Adıgüzel, 2014; s.298-299). Bu tür alanlar ve etkinliklerin Türkiye’de de yaygınlaşmasıyla daha fazla çocuğun küçük yaşlardan itibaren STEM alanlarına ilgisi çekilebilir. Fakat okul öncesi dönem çocuklarının yanlarında bir yetişkinle katılabileceği bu etkinlikler için aileler ve öğretmenlerin bilinçlendirilmesi ve istekli bir şekilde çocuğa eşlik etmesi önemlidir.

Erken çocukluk döneminde merakları sayesinde iyi birer gözlemci ve kaşif olan çocuklar, farklı yaşam alanlarında doğa bilimleri veya Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik

gibi isimlendirmeler yapamasalar da bir bilim insanı gibi çalışırlar. Öncelikle “nasıl rüya görürüz?”, “su içmeden yaşayabilir miyiz?”, “okula uçarak gitsek ne kadar sürede varırız?”, “güneş nereye gidiyor?” gibi araştırma sorularıyla problem ortaya atıp cevaplar ararlar.

Çocuklar için STEM alanları veya başka alanlardan tüm konular problem olabilir. Bu açıdan herhangi bir sınırlama yapmak zor olsa da STEM alanları için erken çocuklukta kullanılabilecek konu başlıkları olarak şunlar sayılabilir. Vücudumuz (Organlar, Sistemler), Canlılar (İnsanlar, Hayvanlar, Bitkiler), Doğanın Yapı Taşları (Su, Hava, Toprak, Ateş), Beslenme (Besinler, Vitaminler, Mineraller, Pişirme), Uzay (Galaksiler, Gezegenler, Dünya), Duyular (Görme, İşitme, Tatma, Koklama, Dokunma), Enerji (Ses, Işık, Isı, Manyetizma), Madde ve Özellikleri (Fiziksel, Halleri, Değişimler), Sağlık (Hastalıklar, Tedaviler, Önlemler), Çevre (Doğa, Atıklar, Suni Çevre). Bu konu ve kavramlar okul öncesi dönem çocuklarının seviyesinde belli bir plan dahilinde STEM programı şekline dönüştürülerek çocukların istifadesine sunulabilir. Fakat unutulmaması gereken noktalardan en önemlisi kolaydan zora doğru bir işleyiş ile okul öncesi dönem çocuklarının gelişim özelliklerine uygun yöntemlerin seçimidir. Bu açıdan yöntem olarak oyun, problem çözme, gösteri, benzetişim, alan gezisi, deney, yapı iskelesi ve proje tabanlı öğretim yöntemleri önerilir. Ayrıca kavram haritaları ve gerçek modelli materyallerin kullanımı da önemli bir husustur.

5. Okul Öncesi Öğretmeni Ve STEM

5.1 Öğretmen Yetiştirme

Çocukların STEM alanlarında becerilerinin gelişmesinde program ve sınıf tasarımı ile birlikte öğretmenlerin önemli etkisi vardır. Bu nedenle öğretmenlerin iletişim becerilerinin yanı sıra okul öncesi eğitiminde STEM konuları ve uygulama becerilerinde yeterli birikime sahip olmaları gerekmektedir. Bunun yanında öğretmenlerin tercih ettikleri öğretim teknikleri STEM yaklaşımının amaçlarına yönelik çocuklarda merak ve sevginin güçlendirilmesinde önemli bir etkidir (Uyanık-Balat ve Günşen, 2017). Okul öncesi eğitiminde öğretmenlerin bilgi birikimi, STEM alanlarına olan tutumları, uygulama tecrübeleri, paydaşlar ile işbirlikleri, uygun müfredat ve devletin kalkınma politikaları ile birlikte, STEM eğitiminin uygulanmasını etkilemektedir (Soylu, 2016).

Önceki kısımlarda söylendiği gibi okul öncesi eğitimde fen ve matematik etkinlikleri STEM ile karıştırılabileceği için STEM yaklaşımı ve geleneksel fen öğretimi arasındaki temel farkları öncelikle öğretmenlerin öğrenip benimsemesi gerekmektedir. Daha sonra çocukların, öğretmen aracılığıyla STEM yaklaşımını tanıması sağlanır. Öğretmen yetiştirme gereksinimi çeşitli akademik çalışmalarda kendini göstermektedir (Brenneman, Stevenson-Boyd ve Frede, 2009). Günümüzde farklı ülkelerde STEM yaklaşımı konusunda öğretmen yetiştirme hedefi ile hayata geçen çeşitli kurslar yapılmakta ve yeni lisansüstü akademik programlar açılmaktadır. Bu aktiviteler özellikle Amerika’da okul öncesi öğretmenlerinin STEM becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Örneğin okul öncesi öğretmenleri için Cambridge College’de STEM Sertifika Programı yürütülmektedir (<http://www.cambridgecollege.edu/degree/stem-certificate-science-technology-engineering-and-mathematics>). Bunun yanında Bilim Öğretimi Merkezi’nde (Florida Üniversitesi Doğa Tarihi Müzesi ve Amerika Birleşik Devletleri Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bakanlığı iş birliği ile) STEM öğretimi için çeşitli materyaller hazırlanmaktadır (<http://education.ufl.edu/stem/>).

STEM yaklaşımı Türkiye’de yeni tanınmaya ve benimsenmeye başladığı için öğretmenlerin bu alanda yeterli bilgi ve deneyime sahip olduğu söylenemez. Söz konusu açığı kapatmak için ilgili yayınları ve kaynakları (kitaplar, bilimsel çalışmalar, web siteleri vb.) incelemek faydalı olacaktır. Erken çocukluk döneminde çocuklara STEM becerilerini kazandırabilmek için üç önemli bileşen vardır. Bunlar; iyi hazırlanmış bir eğitim programı, öğretmen eğitimi ve ailedir. (Uyanık-Balat ve Günşen 2017, s.340). STEM alanında çalışan öğretmenlerin bir araya gelerek bilgi birikimlerini ve tecrübelerini paylaşmaları çoğu zaman öğretmenlerde yeni ufukların açılmasını ve var olan bilgi birikimlerinin artmasını sağlamaktadır. Öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin gelişmesi için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Uyanık-Balat ve Günşen, 2017) ile bu alanda yapılan eğitim ve seminerlere katılmaları yararlı olacaktır.

5.2 Okul Öncesi STEM Eğitiminde Öğretmenlere Yönelik Yararlı İpuçları

Okul öncesi eğitimde çocuklara STEM becerilerinin kazandırılmasına yönelik yapılacak etkinliklerde öğretmenlere yardımcı olacak bazı ipuçları şunlardır:

- *Konuşmalarınızda matematik kavramlarını kullanın:* Örneğin çocuğun dikkati kapının dikdörtgen, pencerenin kare veya bir duvar saatinin daire şeklinde olduğuna çekilebilir. Çocukların her gün kullandıkları eşyaları boyut, renk, biçim veya türüne göre düzenlemelerinde yardımcı olunabilir. Sayma kavramını aktarmak için sınıfta mevcut olan öğrenciler kullanılabilir. Aynı zamanda bu aktiviteyi her gün yaparak o gün olan veya olmayan öğrenci sayıları arasında karşılaştırma yapmaları sağlanabilir.

- *Dikkatlerini yaşadıkları çevreye çekin:* Bilim için gözlem yapmak çok önemlidir. Gün boyunca çocukların neler gördükleri, hissettikleri, kokladıkları, tattıkları veya işittikleri üzerinden onlarla iletişime girilerek onlardan yaşadıkları çevreyi açıklamaları istenebilir. Örneğin: “Şu an her şeyi çok net görebiliyoruz, sizce geceleyin de her şey bu kadar net görülebilir mi?”

- *Açık uçlu sorular sormaya özen gösterin:* “Ne olurdu eğer...” veya “Merak ediyorum...” ifadeleri kullanılarak sorular üretilebilir. Örneğin: “Merak ediyorum neden kalemi bıraktığımda yere düşüyor?” veya “Ne olurdu eğer yağmur yağmasaydı?”.

- *Çocuğun eylem ve davranışlarını takip edin:* Çocuklar, etkinlik esnasında gözlemlenerek merak ve ilgileri öğrenilebilir. Bu sayede onların STEM alanlarına uygun keşif yapmalarını sağlayacak ortamlar hazırlanabilir.

- *Çocuklarla birlikte öğrenin:* STEM becerilerini kazandırmak için öğretmenlerin tüm soruların cevaplarını bilmesi gerekmez. Çocukların sorduğu soruların cevabı bilinmediğinde şöyle yanıt verilebilir: "Bu harika bir soru. Bunun cevabını birlikte nasıl bulabiliriz?". Cevabı birlikte bulmaya yönelik etkinlikler düzenlenebilir. Bu sayede çocukların sadece bilgiyi değil bilgiye erişim yollarını da öğrenmeleri sağlanır.

- *Kitapları kullanın:* Hayvanlar, doğa, bilim ve teknoloji hakkında kitaplar STEM becerilerinin kazandırılmasında kullanılabilir. STEM alanlarıyla ilgili kavramları kazandırabilmek için ilgili kitaplardan yapılacak etkinliklerde yararlanılabilir. Bu sayede çocukların kelime hazineleri de zenginleşecektir.

- *Çocuk şarkılarını kullanın:* STEM kavramları çocuk şarkıları ile (Örneğin “Ali Babanın Çiftliği”, “Meyveler ve Sebzeler”, “Arı vız vız” ve “Kırmızı Balık” gibi şarkılar) daha kolay kazandırılabilir.

5.3. Çocuklara STEM Alanlarına Yönelik Kavramların Kazandırılması

STEM alanları içerisinde yer alan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili bazı kavramların çocuklara kazandırılmasına yönelik ipuçlarına aşağıda yer verilmiştir. Fakat öğretmenler özellikle dört alandan birine giren aşağıdaki kavramları diğer alanlar ile ilişkisini ön plana çıkaracak şekilde etkinliklerini oluşturmalarıdır.

Çocuklar ölçüm becerilerini çevresindeki nesnelerin ve insanların boyunu, uzunluğunu ve ağırlığını gözlemleyerek keşfederler. Bu nedenle çocuklar nesneleri boyut, ağırlık, uzunluk ve diğer özelliklerine göre karşılaştırmaya ve sınıflandırmaya teşvik edilmelidir. Boyuta (küçükten büyüğe) veya uzunluğa (kıstadan uzuna) göre bir nesne grubu oluşturmaları istenebilir. Çocuklara "Kim daha uzun?" veya "Hangi top daha ağır?" gibi sorular sorularak ölçüm deneyimleri yaşamalarına yardımcı olunabilir. Çocuklar cetvel gibi standart ölçüm araçları kullanarak nesneleri keşfedebilir ve ölçebilir. Karış, adım gibi standart olmayan araçlar da kullanılabilir. Bir tablonun ne kadar geniş olduğunu ölçmek için boya kalemleri veya kağıt klipsleri kullanılabilir. "Bu nesnenin kalınlığı 10-12 boya kalemi kalınlığı kadar var mıdır?" gibi sorular yöneltilebilir. Çocuğa ayak ve adımlarını kullanarak kapıdan mutfağa kadar olan mesafeyi ölçmesi söylenilebilir.

Çocuklara sayma, toplama ve çıkarma becerilerini kazandırmada nesneleri birleştirerek nasıl ekleme ve nesneleri ayırarak nasıl çıkarılabileceği gösterilebilir. "Kaç tane?", "Ne kadar" gibi sorularla çocuklarda bu kavramların gelişmesi sağlanabilir. Örneğin, "Üç tane alırsam kaç tane kalır?". Basit sayı şarkıları ve tekerlemelerden faydalanılabilir. Çocuklarla okul dışı geziye çıkıldığında etraflarında kaç ağaç, ev veya araba gördükleri sorulabilir.

Çocukların mekânsal ilişkileri kavrama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için nesnelerin şekilleri ve boyutları, alan ve konumları (örneğin üstü ve altı, yönleri ve hareketleri) karşılaştırılabilir, puzzle ile oynamaları ve hangi parçaların hangi alanlarla eşleştiğini anlamaları sağlanabilir. Dikkatlerini çekmek için "Bu parça en altta olmalı mı? Köşede? Sağda?" gibi sorular sorulabilir. Oyun bloklarını toplarken saymaları istenebilir. Dışarıda oynarken çocuklardan uzakta olan bir şeyi tarif etmeleri istenebilir. Kendilerine en yakın olan, daha yakın veya daha uzakta olan diğer nesneleri belirtmeleri istenebilir.

Çocuklara şekillerle ilgili kavram edindirmede çocuklarla şekillerin adları ve onları farklı kılan özellikleri (Ör. dikdörtgenler, altıgen veya beşgen) hakkında konuşulabilir. Şekilleri öğrenme merkezlerinde keşfetmeleri sağlanabilir. Farklı şekilli cisimlere dokunmak ve oynamak, çocukta şekillerin benzerlik veya farklılık duygularını geliştirir. Çocuklardan her şeklin özelliğini tanımlamaları istenebilir. "Bu şekli yuvarlayabilir miyiz, yoksa kaydırabilir miyiz?" "İnşaat için hangi şekiller iyi?" gibi sorular sorulabilir. Bu oyun, erken yaşlarda mühendislik ve teknoloji becerilerini geliştirir. Şekilleri benzer kılan veya farklı kılan detaylar sorularak karşılaştırma yapmaları sağlanabilir.

Sıralama becerisinin bir üst aşaması olan örüntü, belirlenmiş bir kurala göre sıralama yapmaktır (Çağlayan-Dinçer ve Ergül, 2015, s.272). Sıralamadan farkı ise belli bir kuralın tekrar edilmesidir. Çocukların çevresindeki nesnelerle örüntüleri öğrenmelerine yardımcı olunabilir. Örneğin, bozuk para ile örüntü yapılabilir. Bir masa üzerine 10 kuruş-50 kuruş-10 kuruş-50 kuruş-10 kuruş-50 kuruş şeklinde bozuk para konulabilir. Örüntü oluştururken, "Sırada ne var?" sorusu sorulabilir. Çocuklardan paraları veya diğer nesneleri kullanarak kendi örüntülerini oluşturmaları istenebilir. Doğa gezisi esnasında topladıkları yapraklar,

çam kozalakları ve taş gibi nesneleri; manavdan aldıkları elma, portakal, armut gibi meyveleri sınıfa getirerek bunlarla örüntü oluşturmaları istenebilir. Açık hava aktiviteleri, yürüyüş ve geziler sırasında çocuklardan gördükleri örüntüleri açıklamaları istenebilir. Bunların bazıları görebilen (şekiller, renkler), bazıları ise duyulabilen sesler (kuş sesleri, sirenler) olabilir.

Çocuklar modeller yaparak, yeni fikirleri denemek ve yapılar tasarlamak yoluyla erken mühendislik becerilerini keşfedebilirler. Çocuklara çevre konuları hakkında sorular sorulabilir. Örneğin oyun alanındaki kaydırakla ilgili "Daha hızlı kaymak için, hangi malzemeleri kullanabiliriz (karton, gazete, yastık kılıfı, halı kareleri gibi) ?". Karton, boru, yay, kumaş ve bant gibi esnek materyaller vererek çocuklarla birlikte üreterek, yaparak ve problem çözerek mühendisliğe yönelik beceri kazandırılması sağlanabilir. Ayrıca makas, cetvel ve tekerleklerle basit aletler ve makineler yaptırılabilir. Onlardan, okula gitmek için binebilecekleri veya herhangi bir malzemeyi bir yerden başka bir yere taşımalarına yardımcı olabilecek bir şey yapmaları istenebilir. Sonra onlara ne amaçla böyle bir tasarım yaptıkları, nasıl yaptıkları, tasarımlarının amaçlarına ulaşmada nasıl yardımcı olduğu ve hangi malzemeleri kullandıkları sorulabilir.

Çocukların teknolojiye yönelik beceri kazanmaları için çevrelerindeki basit araçları ve makineleri gözlemlemeleri ve bunları kullanarak teknolojiyi keşfetmeleri sağlanabilir. Tekerlekli bir oyuncak arabanın tekerlekleri çıkarılıp yanına sağlam bir oyuncak araba konularak sağlam ve bozuk arabaları karşılaştırmaları istenebilir. Bu sayede mekanizmaların işlevlerini keşfetmeleri sağlanabilir. Bu esnada "Tekerlekleri nereden bulabiliriz, tekerlekler neden önemlidir?" gibi sorular yöneltilebilir.

Çocukların eşyaları (plastik kapılar, sandalyeler, vb.) birbirine monte ederek, bağlayarak veya takarak tornavida ve çekiç gibi aletleri keşfetmeleri sağlanabilir. Çocuğa doğru aleti kullanmadan çözebilecekleri bir problem oluşturulabilir. Örneğin; Süpürge olmadan kum sahası alanını temizlemeleri ya da makas olmadan kâğıtları kesmeleri istenebilir. Bunun yanında çocuklara herhangi bir iş için "yanlış" aracı kullanması deneyimletilebilir. Örneğin; çorba içmek için çatal veya makas kullanması istenebilir. Bu yaklaşım, çocukların "en iyi" işleve sahip olan araca odaklanmalarına ve sorunu çözmenin diğer yolları üzerinde yoğunlaşmalarına yardımcı olur. Aynı zamanda çocuklara, farklı araçların amacı ve yapıları hakkında fikir verir.

Kaynaklar

Aktaş-Arnas, Y. (2006). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Adana: Nobel Kitabevi.

Alabay, E. (2006). *Altı yaş okulöncesi dönemi çocuklarına bilgisayar destekli matematiksel kavramların öğretimi*. (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Alabay, E. (2013). *Sciencestart!™ destekli fen eğitim programının 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel tutuma güvenme ve yönelme etkisi*. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Avcı, N. & Dere, H. (2002). Okul öncesi eğitim kurumlarında fen doğa çalışmaları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül 2002*, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

Ayvacı, H. Ş. (2010) Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 1-24.

Ayvacı, H.Ş., Atik, A. ve Ürey, M. (2016). Okul öncesi çocuklarının bilim insanı kavramına yönelik algıları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 669-689.

Barbarin, O. ve Wasik, B. (2009). *Handbook of child development and early education: Research to practice*. New York: Guilford Press.

Barbre, J. (2017). *Baby steps to STEM: Infant and toddler science, technology, engineering, and math activities*. USA: Redleaf Press.

Baykan, S. ve Turla, A. (1994). *Okul Öncesi Eğitimde İlke ve Yöntemler*. Ankara: Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Yayınları.

Binkley, M., & Erstad, O., & Herman, J., & Raizen, S., & Ripley, M., & Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). “Defining Twentyfirst Century Skills”, *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, Springer, Netherlands, p. 17-66.

Bowman, B., Donovan, S. ve Bums, M. S. (2000). *Eager to learn: Educating our preschoolers*. Washington, DC: National Academy Press.

Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J., ve Frede, E. (2009). Math and science in preschool: Policies and practice. *National institute for early education research preschool policy brief, Issue 19*,

Büyüktaşkapı, S., Çeliköz, N. ve Akman, B. (2012). Yapılandırmacı bilim eğitimi programı’nın 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 275-292.

Ceylan, R. (2009). Erken Çocuklukta Büyüme ve Gelişme. İçinde Y. Fazlıoğlu (Ed.) *Erken çocukluk gelişimi ve eğitimi* (s. 1-18). İstanbul: Kriter Yayınevi.

Chalufour, I. ve Worth, K. (2003). *Discovering nature with young children*. St. Paul, MN: Redleaf.

Chalufour, I. ve Worth, K. (2004). *Building structures with young children*. St. Paul, MN: Redleaf.

Chalufour, I. ve Worth, K. (2005). *Exploring water with young children*. St. Paul, MN: Redleaf.

Charlesworth R. ve Lind, K.K. (2007). *Math and science for young children*. (fifth edition). USA, New York: Thompson/Delmar learning.

Copley, J.V. (2010). *The young child and mathematics*. (second edition). Washington, DC: NAEYC.

Dinçer, Ç. ve Ergül, A. (2015). Eşleştirme, gruplama/sınıflama, karşılaştırma, sıralama ve örüntü. İçinde F. Şahin ve İ. Uluçay (Eds.), *Her yönüyle okul öncesi eğitim – 5*. (s.257-276). Ankara: Hedef CS Basın Yayın.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi deneme basımı, 31 -44.

Demir, N. ve Oflaz, G. (2010). Okul öncesi dönemde ninnilerle matematik öğretimi. *Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 351-362.

- DeVries, R. ve Sales, C. (2010). *Ramps and pathways*. Washington, DC: NAEYC.
- Englehart, D.E., Mitchel, D.E., Albers-Biddle, J., Jennings-Towle, K. ve Forestieri, M. (2016). *Stem play: Integrating inquiry into learning centers*. USA: Gryphon House, Inc.
- Güler, D. ve Hazır-Bıkmaz, F. (2002). Anasınıflarında fen etkinliklerinin gerçekleştirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 249-267.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. London: Harper Education Series.
- Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kandır, A., Can-Yaşar, M. ve Tuncer, N. (2011). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kalkan-Ay, G. (2014). *Okul öncesi eğitim kurumları yönetici ve öğretmenlerinin düşünme becerilerinin öğretilmesine yönelik görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.
- Karamustafaoğlu, S. ve Kandaz, U. (2006). Okul öncesi dönemde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 65-81.
- Katz, Lilian G. (2010). STEM in The Early Years. SEED (STEM in Early Education and Development) Conference, Cedar Falls, IOWA. Bkz: <http://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/katz.html> (Erişim Tarihi: 30.08.2016).
- Katz, G. L. ve Chard, C. S. (2000). *Engaging Children's Mind: The Project Approach* (2nd Edition), Westport CT, Greenwood Publishing.
- Katz, L.G. (1994). *The project approach*. ERIC Digest. ERIC Clearing house on Elementary and Early Childhood Education Urbana IL. ED368509.
- Kefi, S., Çeliköz, N. ve Erişen, Y. (2013). Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 300-319.
- Kesicioğlu, O.S. (2011). *Doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programının ve bu yönetime göre hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil kavramlarını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Krowski, K. (2013). *Year round project-based activities for STEM PreK-K*. USA: Teacher Created Resources.
- Kula, G. (2011). *Okul öncesi eğitimin 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi: Polatlı ilçesi örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kumtepe, E.G., Kaya, S. ve Kumtepe, A.T. (2009). Okul Öncesi Deneyimlerin Çocukların İlköğretim Fen Başarısına Etkisi, İlköğretim Online, C.8, S.3, s.978- 987.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82-99.

Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood education*. (Fourth edition). USA, New York: Thomson Delmar Learning.

Mastin, M. (2007). Storytelling + origami = storigami mathematics, teaching *Children Mathematics*, 14(4), 206-212.

Mayesky, M. (2009). *Creative activities for young children*. (Ninth Edition). USA: Delmar Cengage Learning.

Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. http://legacy.mos.org/nctl/docs/MOS_NCTL_White_Paper.pdf (Erişim Tarihi: 10.08.2017)

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Okul Öncesi Eğitim Programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). Çocuk Gelişimi ve Eğitimi: 0-72 ay bilişsel gelişim.http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/072%20Ay%20Bili%20C5%9Fsel%20Geli%20C5%9Fim.pdf (Erişim Tarihi: 12.08.2017).

Moomaw, S. (2017). *Teaching STEM in the early years*. USA: Redleaf Press.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. USA: National Academies Press.

National Research Council, (1996) *National Science Education Standards*, The National Academies Press, Washington DC.

Oğuzkan, ř. ve Oral, G., (1997). *Okul öncesi eğitimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi

Oktay, A. (2004), *Yaşamın Sihirli Yılları*, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.

Padilla, M. J. (1990), science process skills. National association of research in science teaching publication: research matters-to the science teacher <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> (Erişim tarihi: 13.08.2017).

Poyraz, H., Dere, H. (2001). *Okul öncesi eğitiminin ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Rambuda, A. M. ve Fraser, W. J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in teaching Geography in secondary schools in the Free State Province. *South African Journal of Education*, 24, 10-17.

Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010).“21st-Century” Skills, *American Educator*, V.34, N.1, p.17-20.

Sağkes, M., Trundle, K.C. ve Flevares, L.M. (2009). Using children’s literature to teach standard-based science concepts in early years. *Early Childhood Education Journal*, 36, 415-422.

Sağkes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L. ve O'Connell, A. A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children’s immediate and later science achievement: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235.

Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Smart, J. (2017). *Inspiring young minds*. USA: Redleaf Press.

Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of educational and instructional studies in the world*, 6, 38-47

Şahin, A., Ayar, M.C., Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 297-322.

Şahin, F. (2000). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.

Şahin, F., Güven İ. ve Yurdatapan M. (2011). Proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 157-176.

Tan, M. ve Temiz, B.K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 89-101.

Taşar, M. F. (2003). Teaching History and The Nature of Science in Science Teacher Education Programs, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, C.1, S.13, s.30-42.

Toran, M. (2011). *Montessori yönteminin çocukların kavram edinimi, sosyal uyumları ve küçük kas motor becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uğurtay-Üstünel, A. (2007). *Bracken temel kavram ölçeği gözden Geçirilmiş Formu'nun geçerlik ve güvenirlik çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uyanık-Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348

Uzun, A. (2013). *Aile katılımı odaklı matematik destek programının okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 60-72 aylık çocukların matematiksel kavram edinimine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Uzun-Gürle, A. ve Güleç, H. (2017). Okul öncesinde aile katılımlı ve strogami destekli matematik programının matematiksel kavram becerilerine etkisi. *7. Uluslararası eğitimde araştırmalar kongresi, 27-29 Nisan 2017. Bildiri özeti kitabı*. ISBN : 978-605-4222-53-7, Çanakkale, Türkiye.

Ünal, M. ve Akman, B. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdikleri tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 251-257.

Wortham, S. (2006). *Learning identity: The joint emergence of social identification and academic learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Yager, R.E., & Brunkhorst, H. (2014). Exemplary STEM Programs: Designs for Success, NSTA (National Science Teachers Association) Press, Virginia.

Yıldız, V. (2002). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. *Çoluk-Çocuk Dergisi*, 11, 16-19.

İnternet Kaynakları

<http://domesticmommyhood.com/25-hot-preschool-stem-toys-learning-play/>

<http://gisproject.org/gis-project-hakkinda/>
<http://payastem.com/>
<http://stemecosystems.org/design-principles/>
<http://stemokulu.com/>; <http://fetemm.tstem.com/>
<https://ugurokullari.k12.tr/egitim/okul-oncesi/ugur-okullarinda-ogrenme-ortami/>
<http://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx>
<https://education.ufl.edu/stem/>
<http://www.kayseristem.com/>
http://www.mascil.hacettepe.edu.tr/h_stemlab_1.pdf
<http://www.stem.bahcesehir.edu.tr/>
<http://www.tusiadstem.org/>
http://sem.metu.edu.tr/egitim_pdf/stem1.pdf
<http://www.hurriyet.com.tr/stem-yaklasimi-okul-oncesinde-40397127>
<http://www.beytepeanaokulusem.com/>
<http://www.cambridgecollege.edu/degree/stem-certificate-science-technology-engineering-and-mathematics>
<img.eba.gov.tr/.../524101070e28fb80b4ad8b42aa8f66fb00794923c8001.pdf>
www.stem.org.uk

Atıf için/Please cite as:

Yaşar Ekici, F., Bardak, M. & Yousef Zadeh, M. (2018). Erken Çocukluk Döneminde STEM. K. A. Kırkıç & E. Aydın (Eds.) içinde, *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (s. 51-78). Konya: Eğitim Yayınevi.