

Çocuk ve Bilim Eğitimi

HAKAN SEVKİ AYVACI*

ÖZLEM YURT*

Özet

Çocukların varlık ve olayları zihinlerinde simgelere dönüştürmelerinde algısal uyarıcıları düzenleme yetenekleri ve bu yeteneklerin gelişimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda çocukların zihinlerinde geliştirdikleri kavramların niteliğini, içerisinde buldukları çevre koşulları etkilemektedir. Bunların yanı sıra, çocukların bir yetişkinin rehberliğinde, eğitim sürecinden geçirilmesi sonucunda geliştirmiş oldukları kendiliğinden gelişmeyen kavramlar da yer almaktadır. Çocukların kavram geliştirme süreçleri ile bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma süreçleri arasında anlamlı biçimde bir benzerlik gözlenmektedir. Çocuklar ve bilim insanları, doğada yer alan varlıkları sınıflandırır, gruplandırır ve karşılaştırırlar. Böylece, bu varlıkların benzerlik ve farklılıklarını ifade edebilirler. Çocukların bilimle erken yaşlarda tanışması, sahip olmuş oldukları gelişim alanlarını desteklemesi ve gelişim alanlarına yeni yönler kazandırması açısından oldukça önemlidir. Çocukların bilimsel araştırmalarla örtüşen etkinlikleri yürütebilmeleri için gerekli olan bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerekmektedir. Çocuklarda bilim eğitimi de bu nedenle oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Bilim, çocuk, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, çocuk ve bilimsel okuryazarlık

Abstract

To symbolize existence and presence in their mind, children's ability to arrange sensory impulses and the improvement of this ability is important. In this sense the quality of the concept that the children create in their mind is influenced by environmental aspects. Therewith, there are also some conceptions developed by the children in an educational process under the guidance of an adult. There is a similar observed pattern between the process of children developing concepts and scientists doing scientific research. Children and scientists classify, group

and compare the existence in the nature. Thus, both can state the similarities and the differences. To encounter with science in the early ages is crucial for children to support the developing areas that they already have and acquire new directions in these areas. Children must have the abilities of the scientific process to prosecute the activities corresponding to scientific exercises. Consequently, scientific education of children is important.

Keywords: Science, children, the development of science process skills, child and scientific literacy

Giriş

İnsanların varlık ve olayları zihinlerinde simgelere dönüştürmelerinde algısal uyarıcıları düzenleme yetenekleri ve bu yeteneklerin gelişimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Algısal uyarıcıları düzenleme yeteneği bebeklik döneminden itibaren gelişmeye başlamaktadır (Zhou & Boehm, 2004). Doğuştan gelen merak duygusu bebeklerin çevrelerine ilgi göstermelerine yol açarken, bebeklerin çevrelerinden elde ettikleri düzensiz duyumlara anlam vermeleri için yeterli olgunluğa ulaşmaları gerektiği karşımıza çıkmaktadır (Akman, Üstün & Güler, 2013). Yeterli olgunluğa ulaşmaları durumunda ise çevrelerindeki varlık ve olayları somut yaşantılar yoluyla tecrübe ederek kavramlara dönüştürebileceklerdir. Üstün ve Akman (2003) üç yaş grubu çocuklarda kavram gelişimini inceledikleri çalışmalarında bebeklerin nesne ve olayları zihinlerinde simgelemeye başladıklarını ve dört yaşından itibaren kavram geliştirme becerilerinin ilerlediğini ifade etmektedirler.

Çocukların zihinlerinde geliştirdikleri kavramların niteliğini, içerisinde buldukları çevre koşulları etkilemektedir. Piaget, çocukluk döneminde edinilen kavramları “kendiliğinden gelişen kavramlar” ve “kendiliğinden gelişmeyen kavramlar” olarak sınıflandırmaktadır. Çocukların gelişim düzeylerine uygun olarak bilinçsiz bir biçimde, herhangi bir plan yapmadan ve eğitim görmeden geliştirdikleri kavramlar kendiliğinden gelişen kavramlar olarak ifade edilmektedir. Çocukların bir yetişkinin rehberliğinde, eğitim sürecinden geçirilmesi sonucunda geliştirmiş oldukları kavramlar ise kendiliğinden gelişmeyen kavramlar şeklinde tanımlanmaktadır. Vygotsky, kendiliğinden gelişen kavramları, çocuğun bireysel yaşantıları sonucunda ve bilinçli bir işlem görmeden öğrenilen gündelik kavramlar şeklinde betimlemektedir. Kendiliğinden gelişmeyen kavramları ise okul ya da aile

tarafından öğretilen ve bilinçli olarak geliştirilen “bilimsel kavramlar” olarak isimlendirmektedir (Vygotsky, 1965; Erdener, 2009).

Çocukların kavram geliştirme süreçleri ile bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma süreçleri arasında anlamlı bir biçimde benzerlik gözlenmektedir (Driver & Easley, 1978). Çocuklar varlıkları zihinlerinde anlamlandırırken günlük yaşamlarındaki deneyimlerinin yanı sıra kişisel keşiflerini de işe koşmaktadır (Johnston, 2005). Doğada yer alan varlıkları sınıflandırır, gruplandırır ve karşılaştırır. Böylece, bu varlıkların benzerlik ve farklılıklarını ifade edebilirler. Bunlarla birlikte, kavram geliştirme sürecinde bilim insanları gibi doğa olaylarına ilişkin tahminlerde bulunur ve sonuçlar çıkarırlar (Şahin, 2000). Bu nedenden dolayı da çocuklar “doğuştan bilim insanları” olarak adlandırılmaktadır (Cook, Goodman & Schulz, 2011; Durbin, Pickett & Powell, 2011).

Çocukların bilimle erken yaşlarda tanışması, sahip olmuş oldukları gelişim alanlarını desteklemesi ve gelişim alanlarına yeni yönler kazandırması açısından oldukça önemlidir (Eshach & Fried, 2005; Saçkes, Trundle, Bell & O’Connell, 2011). Çocuklara doğrudan bilimin tanımının verilmesi yerine çocukların gelişim düzeylerine uygun sistemli bilimsel yaşantılar ile bilime yönelik görüş geliştirmelerinin sağlanması (Kallery, 2004; Küçük, 2006) bu anlamda ki önemi de bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Gagne (1965), çocukların öğrenme süreçlerinin, bilim insanlarının bilimsel etkinliklerde geçirdikleri süreçlere benzer olarak yürütülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda da çocukların bilimsel araştırmalarla örtüşen etkinlikleri yürütebilmeleri için gerekli olan bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Padilla, 1990; Çepni, 2007). Bilim eğitiminde, bilimsel süreç becerilerinin okul öncesi dönem çocuklarına kazandırılması oldukça önemlidir. Bu becerilerin kazanımı, ancak öğrenme sürecinde aktif ve bilinçli olarak kullanılması ile gerçekleşmektedir. Bu nedenle, çocukların süreç becerilerini kazanabilmeleri için onların yaşına ve gelişim özelliklerine uygun yöntem, teknik ve stratejilerin etkili şekilde kullanılması önemlidir (Kandır, Yaşar & Tuncer, 2011; Yurt, 2015). Bu duruma paralel olarak Ayvacı (2010) çocukların bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için okul öncesi dönemin kritik bir zaman dilimi olduğu çıkarımında bulunmuştur. Bu dönemde gerçekleştirilen eğitimin ileriki yaşlarda çocukların bilimsel süreç becerilerini aktif olarak kullanmalarına katkıda bulunacağını ifade etmiştir. Arslan ve Tertemiz (2004) “ilköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi” isimli çalışmalarında okul öncesi dönemde başlanılarak örgün öğretimin son kademesine kadar bu becerilerin öğrencilere kazandırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bilimsel Süreç Belirtileri

Bir bilimsel araştırma esnasında problem durumu ortaya konular, problem durumuna yönelik araştırmalar gerçekleştirilir, araştırmalar sonucunda hipotezler meydana getirilir, hipotezlerin durumunu ortaya koymak adına veriler toplanır ve bu verilerin ışığında genelleme ya da çıkarımlarda bulunulur (Jackman, 2005; Brewer, 2007). Bu süreçte de bilim insanları, sahip olmuş oldukları bilimsel süreç becerilerini işe koşmaktadırlar. Bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş beceriler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmaktadır. Temel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, iletişim, ölçme, tahmin etme ve sonuç çıkarma yeterliliklerini içermektedir. Bütünleştirilmiş süreç becerileri ise; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve test etme, işlemsel tanımlama, deney planlama ve yapma ve verileri yorumlama faaliyetlerini içermektedir (Padilla, 1990; Martin, Sexton, Wagner & Gerlovich, 1998; Martin, 2001; Peters & Stout, 2006; Rao & Kumari, 2008; Saracho & Spodek, 2008; Morrison, 2012). Temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri ile ilgili olarak ise Martin (1997), temel süreç becerilerinin bütünleştirilmiş süreç becerilerini kazandırmada önkoşul olduğunu belirtmektedir.

Temel Süreç Becerileri

Temel süreç becerileri, çocukların duyularını aktif olarak kullanmaları ile başlayan ve bu sayede çeşitli bilgi ve becerileri kazanan çocukların problem çözmeye ve karar verme süreçlerinde aktif olarak rol alabilmelerinde imkân tanıyan bir süreçtir (Martin, Sexton, Wagner & Gerlovich, 1998; Rapudi, 2004). Bu süreçte de gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, iletişim, ölçme, tahmin etme ve sonuç çıkarma başlıkları ortaya konmaktadır.

Gözlem: Bilim gözlem ile başlar ve gözlem çocukların meraklarını artırarak duyularıyla öğrenmelerini destekler (Şahin, 2000; Aktaş, 2002). Peki nedir bu gözlem? Gözlem, bir nesne veya olay hakkında bilgi toplamak için beş duyuyu kullanmayı içeren bir temel süreç yeterliliğidir (Padilla, 1990; Rao & Kumari, 2008; Saracho & Spodek, 2008). Peters & Stout (2006)'a göre gözlem becerisi gelişen çocuklar nesnelere veya olaylar arasındaki benzerlikleri, farklılıkları ve değişimleri belirleyebilir, yapılacak gözleme uygun araç ve gereçleri seçebilir ve gözlem sonuçlarını değerlendirebilirler.

Karşılaştırma: Birçok durum veya olayda benzer özelliklere sahip olan iki veya daha fazla durum arasında muhakeme yapabilme şansı tanıyan

karşılaştırma, çocukların gözlem becerileri ile birlikte ortaya konularak, gözlem yapılan durumlar arasında farklılık ve benzerlikleri tanımlamayı sağlar. Bu karşılaştırma süreci çocukların hem gözlem yeteneklerini güçlendirir hem de sınıflandırma yapabilmelerini sağlar (Charlesworth & Lind, 2013). Böylece çocuklar hacim, uzunluk, sayı gibi nesnelere ya da olaylara ait özelliklere göre düzenlemeler yapabilirler (Şahin, 2000).

Sınıflandırma: Sınıflandırma, nesnelere ya da olayları boyutlarına veya özelliklerine göre gruplandırma olarak tanımlanmaktadır (Padilla, 1990; Carin, Bass & Content, 2005; Ra'ed & Al Jadiry, 2012). Çocuklar için sınıflandırma süreci gerçek nesnelere türlerine göre ayırdıklarında ve gruplandırdıklarında başlamaktadır. Gruplandırma ve türlerine göre ayırma, nesnelere ayırt edici özellikleri hakkında yapılan gözlemlere dayanmaktadır. Sınıflandırma sırasında çocuklar nesnelere ya da olayların özelliklerini karşılaştırabilmeli ve alt kümeler oluşturabilmelidir (Alisinanoğlu, Özbek & Kahveci, 2007; Charlesworth & Lind, 2007).

Ölçme: Ölçme, nesnelere miktar olarak belirtme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda, ölçme en basit düzeyde karşılaştırma ve sayma yapabilmeye becerisidir. Ayrıca ölçme becerisi, doğrusal boyutlar, sayı, alan, hacim, zaman, sıcaklık ve kütle, mesafe, hava sıcaklığı gibi ölçülebilir nitelikleri tanımlamak için standart ve standart olmayan birimlerin kullanımını kapsamaktadır. Çocuklar cetvel, terazi, dereceli silindir, sıvı kabı, saat, bilgisayar, elektrikli ölçüm aleti gibi standart ölçü birimleri ile çakıl, ataç, adım gibi standart olmayan ölçüler kullanarak ölçüm yapabilirler (Charlesworth & Lind, 2007; Tan & Temiz, 2003).

İletişim: İletişim, bilginin diğer bireylerin anlamasını sağlayacak şekilde düzenlenmesi ve sunulması işlemidir. Okul öncesi dönemdeki bilimsel keşiflerde bulunma sürecinde iletişim doğal olayları tanımlayabilme becerisi olarak açıklanmaktadır. Çocuklar fikirlerini ve tanımlamalarını sözlü veya yazılı biçimde iletişime geçerek aktarırlar (Charlesworth & Lind, 2007; Ra'ed & Al Jadiry, 2012). İletişim becerilerinin kullanımı çocukların kelimeleri tanımasını, nesnelere ve anladıkları olayları resimlerle veya grafiklerle betimlemesini sağlamaktadır (Martin vd., 1998).

Tahmin Etme: Gelecekte olması beklenen bir durum hakkında, verilerden yola çıkarak mantıklı açıklamalar yapılması tahmin becerisini gerektirir (Tan & Temiz, 2003; Peters & Stout, 2006; Charlesworth & Lind, 2007). Mantıklı bir tahminde bulunabilmek için çocukların önceden tahminde buldukları konu hakkında bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Eğer çocuklar ön

bilgilere sahip olurlarsa basit tahmin sorularını cevaplayabilirler (Martin vd., 1998; Charlesworth & Lind, 2007).

Sonuç Çıkarma: Sonuç çıkarma, gözlem gibi doğrudan değil dolaylı yoldan gerçekleşmektedir (Şahin, 2000). Gözlemler sonucunda elde edilen verilerin sınıflandırılmasından sonra neden sonuç ilişkileri kurulmaktadır. Tahminde bulunma becerileri gelişmiş olan çocuklar neden sonuç ilişkilerini daha etkili kurabilmektedirler. Ayrıca, Charlesworth & Lind (2007) yürütmüş oldukları çalışmada çocukların sonuç çıkarma becerilerinin geliştirilmesi için yetişkinlerin tecrübelerinden yararlanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri

Temel süreç becerilerinin kazanımı okul öncesi ve ilköğretimin ilk yıllarında gerçekleşirken bütünleştirilmiş süreç becerilerinin kazanımı ilköğretimin üst sınıflarında gerçekleşmektedir. Bütünleştirilmiş süreç becerileri; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve test etme, işlemsel tanımlama, deney planlama ve yapma ve verileri yorumlama başlıkları altında incelenmektedir.

Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme: Dönmez ve Azizoğlu (2010) yürütmüş oldukları çalışmada bütünleştirilmiş süreç becerilerinden birisi olan değişkenleri tanımlama ve kontrol etmeyi; bir değişkeni değiştirmek ve diğer değişkenden buna bağlı değişimleri incelemek olarak tanımlamışlardır. Çocuklar, genellikle değişkenleri kontrol basamağı ile problemler yaşarlar. Bu durum öğrencilerin bilişsel gelişimlerinde bulunduğu düzeyden kaynaklanmaktadır (Turgut ve diğ., 1997). Çocuklara ideal gaz yasasını öğretecek olan bir öğretmenin, verilen problem durumuna bağlı olarak öğrencilerinden basınç, hacim ve sıcaklık değerlerini değiştirmelerini ve problem durumuna bağlı olarak bu değerlerden bazılarını sabit tutarak diğerlerinde meydana gelecek değişimleri izlemelerini istemesi değişkenleri tanımlama ve kontrol etme için oldukça güzel bir örnek olacaktır.

Hipotez Oluşturma ve Test Etme: Hipotezler, bilimsel olarak ispatlanmamış ancak var olan verilerden elde edilen bilimsel varsayımlara dayanarak ortaya konan önermelerdir. Hipotezler yapısal olarak genellikle bir deney oluşturma süreci üzerine dayandırılmaktadır. Deney oluşturma süreci öncesinde mevcut bilgi ve fikirlerin ışığında bir duruma neden olmuş olay hakkında yürütülmüş olan tahminlerdir. Bu tahminler ise bilimsel varsayımlara dayandırıldığı için büyük olasılıkla kanıtlanarak beklenen sonuca ulaşacaktır (Kaptan ve diğ., 2007).

İşlemsel Tanımlama: Çocuklar bu süreçte kullanacak oldukları terimleri sahip olmuş oldukları bağlamlar ışığında tanımlamaktadırlar. Bu da çocukların tanımları ezberleyerek ifade etmeleri yerine kendilerinde var olan durumlarla içselleştirerek ifade ettiğini göstermektedir. Çocuklardan hücrenin kısımlarını gözlemlenmelerini ve sahip olduğu organelleri kendi bağlamları ile tanımlamalarını istemek, işlemsel tanımlama için oldukça güzel bir örnek olacaktır.

Deney Planlama ve Yapma: Bilimsel varsayımlar sonucunda ortaya atılmış olan hipoteze ait değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla hazırlanmış olan düzeneklerdir. Deney planlama ve yapmada hipotez durumuna ve değişkenlere bağlı olarak çeşitli yollar izlenebilmektedir. Bu süreçte önemli olan, öğrencilerin bağımsız olarak kendi iradelerini kullanarak deney düzenliğini planlayıp oluşturabilmeleridir (Kaptan ve diğ., 2007).

Verileri Yorumlama: Bir araştırma sürecinde verileri yorumlama basamağı, konu ile ilgili olarak yürütülen incelemeler sonucunda toplanan verilerden hipotezler kurma, çıkarımlarda bulunma, tahminler yapma, tablo veya grafik oluşturma ve sonuçlar çıkarmayı içermektedir (Esler & Esler; 2001).

Çocuklarda Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi

İnsanların bilişsel faaliyetlerde bulunma potansiyellerinin yaş gruplarında farklılıklar gösterdiği bilinen bir gerçekliktir. Çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimi de bu bağlamda bilişsel faaliyetlerde bulunma potansiyelleriyle doğrudan ilişkilidir. Piaget bilişsel gelişim teorisinde dört gelişimsel dönemde bilişsel gelişimi açıklamıştır. Aşağıda Piaget'in bilişsel gelişim dönemlerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimi sunulmaktadır.

Duyu-Motor Dönem (0-2 yaş): Bu dönemde çocuklar, duyularını aktif olarak kullanarak çevrelerini ve çevrelerinde gerçekleşen olayları tanımaya başlamaktadır. Aynı zamanda emekleme, kavrama, ayakta durma ve yürüme gibi motor becerileri de gelişmektedir. Çocuklar gözlemleri ve sahip oldukları duyu - motor yeteneklerini kullanarak temel becerileri ve kavramları kazanmaktadırlar. Bu dönemin sonunda nesne devamlılığı kavramı gelişmektedir. Nesneyi tanımlama becerisinin kazanılması sonucunda ise renk, şekil, boyut ve mekânsal algı kavramları da oluşmaya başlamaktadır.

İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş): Bu dönemde çocuklar tıpkı yetişkinler gibi kavramlar geliştirmeye başlarlar. Bu geliştirdikleri kavramlara “ön kavramlar” denir. Çocuklar büyük-küçük (boyut), hafif-ağır (ağırlık), kare-yuvarlak (şekil), erken-geç (zaman), kısa-uzun (uzunluk) gibi kavramsal terimleri aktif olarak kullanmaya başlarlar. Sembolik davranışlar artar ve semboller kullanılmaya başlanır. Bu sayede sayılar, harfler ve kelimeler gibi soyut yapılar kavranmaya başlanır.

Çocuklar bu dönem ile birlikte nesnelere kalından inceye, koyu renkten açık renge gibi mantıklı bir şekilde ilişkilendirerek sıralamaya; nesnelere şekil, renk, amaç gibi alanlarda ilişkilendirerek de sınıflandırmaya başlarlar. Benzer şekilde ağırlık, uzunluk, sıcaklık, hacim, zaman gibi informal olarak ölçme becerilerini kullanırlar. Ancak bu dönemde çocuklar, tersine çevirebilme becerisine sahip değildirler. Korunum becerisinin kazanılması ile birlikte tersine çevirebilme becerisini kazanabilmektedirler. Korunum becerisi için ise; sayma, birebir eşleştirme, şekil, parça ve bütün, alan ve karşılaştırma gibi alanlarda başlangıç yapmaya başlarlar.

Somut İşlemler Dönemi (7-11 yaş): Bu dönemde çocuklar tersine çevirebilme becerisini kazanırlar. Somut işlemler döneminde yer almakta olan çocuklar nesnelere gruplandırmaları istendiğinde nesnenin iki özelliğini aynı anda değerlendirebilirler. Bu dönemle birlikte çocuklar matematiksel işlemleri kavrayarak soyut sembolik etkinliklerle ilgilenmeye başlarlar. Grafiği okuma ve açıklama gibi becerileri de gelişmiştir.

Soyut İşlemler Dönemi (11 yaş ve üzeri): Bu dönemde çocuklar problemleri mantıklarını kullanarak, sistematik yollar tercih ederek ve bağımsız olarak çözmeyi öğrenirler. Soyut kavramları anlamaya başlarlar. Problemleri çözmeden önce zihinlerinde çözümü oluşturmaya başlarlar. Bununla birlikte; tam sayı işlemleri, kesirler, gerçek sayılar, basamaklı sayılar, geometri, standart birimlerle ölçme gibi matematiksel işlemleri gelişmiştir (Roopnarine & Johnson, 2000; Carin & Bass, 2001; Estes, 2004; Kostelnik, Soderman & Whiren, 2004; Carin, Bass & Contant, 2005; Jackman, 2005; Charlesworth & Lind, 2007).

Okul öncesi dönemdeki çocuklar bilimsel bilgiyi, fen ile ilgili kavramları ve bilimsel süreç becerilerini birbirini tekrar eden süreçlerden oluşan bir öğrenme döngüsü içerisinde kazanırlar. Bredekamp ve Rosegrant (1992) öğrenme döngüsünün; farkındalık, keşif, araştırma ve kullanım süreçleri olmak üzere dört aşamadan oluştuğunu belirtmiştir. Farkındalık, nesnelere, insanları, olayları ya da kavramları yaşantılar yoluyla açık bir

şekilde farkına varmayı içermektedir. Keşif, bilginin, nesnelere, insanlar, olaylar ve kavramları kişisel deneyimler yoluyla yapılandırılmasıdır. Bu süreçte çocuklar, gözlemleri sonucunda nesnelere keşfeder ve yeni bilgiler kazanırlar. Araştırma, çocukların yapılandırdıkları bilgileri yetişkinlere benzer bir şekilde genelleme potansiyelidir. Bu süreçte, çocuklar kendi düşüncelerini çevrelerindeki diğer kişilerle ilişkilendirerek karşılaştırır ve önceki bilgileri ile ilişki kurarlar. Aynı zamanda, karşılaştırma, düzenleme, sınıflandırma ve sonuç çıkarma süreçlerini içerir. Kullanım ise, çocukların kazandıkları bilgileri karşılaştığı yeni durum ve olaylarda uygulayabilmesidir. Bu süreçte çocuklar, öğrendikleri bilgileri yeni durumlarda uygulayabilir ve hipotezlerini açık bir şekilde ifade edebilirler (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Tu & Hsiao, 2008; Robles & Beck, 2010; Deiner, 2013).

Erken Çocuklukta Bilim Eğitim Standartları

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından bilim kavramına yönelik olarak çocukların sahip olmaları gereken bilim eğitim standartları belirlenmiştir. Amerika Ulusal Bilim Eğitim Standartlarını (National Science Education Standards [NSES]) 8 kategori altında toplamıştır. Tablo 1’de kategoriler ve bu kategorilere ait açıklamalar yer almaktadır (NRC, 1996).

Okul öncesi dönem çocukları belirtilen kavramları gözlem yaparak ve duyu organlarını aktif olarak kullanarak kazanırlar. Bu doğrultuda çocuklara sunulacak zengin uyarıcı ortamlar, çocukların gözlemleri aracılığıyla farkındalıklarını arttırmaya ve algılarını geliştirmelerine yardımcı olarak bilim eğitimi standartlarına ulaşmalarına katkı sağlayacaktır (Lind, 2001).

Bilim ile ilgili kavramlar kendiliğinden ya da planlı eğitim sonucu kazanılmaktadır (Kandır ve diğ., 2012). Schneider (2005) bilim ile kavramların, sistematik ve düzenli bilgi birikimleri ile geliştiğini belirtmektedir. Çocuklar genellikle bilim ile ilgili kavramları anlamakta ve birbirinden ayırt etmekte zorlanmaktadırlar (Trundle, 2009). Örneğin, çocuklar sadece gördüklerine inanırlar ve objelerin baskın olan görüntüsüne odaklanırlar. Bu nedenle bir noktada odaklanmaları objelerin farklı yönlerini gözlemlerini engeller (Ayvacı, 2010).

Tablo 1. Amerika Ulusal Bilim Eğitim Standartları (Anaokulu-4. Sınıf)

Kavramlar ve Süreçleri Bütünleştirme	Araştırma Olarak Bilim	Fiziksel Bilim	Yaşam Bilimleri
<ul style="list-style-type: none">• Sistemler, düzen ve organizasyon• Kanıt, modeller ve açıklama• Değişim, sabitlik ve ölçme• Evrim ve denge• Şekil ve işlev	<ul style="list-style-type: none">• Bilimsel araştırma yapabilmek için gerekli beceriler• Bilimsel araştırma ile ilgili algılar	<ul style="list-style-type: none">• Nesnelerin ve materyallerin özellikleri• Nesnelerin konumu ve hareketleri• Işık, ısı, elektrik, ve manyetizma	<ul style="list-style-type: none">• Canlıların özellikleri• Canlıların yaşam döngüleri• Canlılar ve çevreleri
Dünya ve Uzay Bilimleri	Bilim ve Teknoloji	Bilime Kişisel ve Sosyal Bakış	Bilimin Doğası ve Tarihi
<ul style="list-style-type: none">• Yeryüzü materyallerinin özellikleri• Gökyüzündeki nesnelere• Yeryüzü ve gökyüzündeki değişimler	<ul style="list-style-type: none">• Teknolojik tasarımı sağlayacak beceriler• Bilim ve teknoloji ile ilgili algılar• İnsanlar tarafından yapılan nesnelere ve doğal nesnelere arasındaki farkı ayırt etmek için gerekli beceriler	<ul style="list-style-type: none">• Kişisel sağlık• Nüfus değişiklikleri ve özellikleri• Kaynakların türleri• Çevre değişimleri• Bilim ve teknolojideki bölgesel sorunlar	<ul style="list-style-type: none">• İnsanın bilim için çalışması

Çocuklar çevreleriyle aktif etkileşimde oldukları sürece temel kavramları kazanmaktadırlar. Bilim ile ilgili kavramları ise yeni bir etkinlik veya olayla karşılaştıklarında, ortamdaki materyallerle, yetişkinle aralarındaki etkileşimleri sonucunda ve günlük yaşam deneyimleri sonucunda geliştirirler (Charlesworth & Lind, 2007; Flear, 2009). Bu nedenle, Charlesworth & Lind (2007) kavramların kazanılmasında öğrenme deneyimlerinin önemli olduğunu vurgulamakta ve çocukların öğrenme deneyimlerini doğal, yapılandırılmamış veya yapılandırılmış deneyimler olarak sınıflandırmaktadır. Bu deneyimler sırasında etkinlik seçimi, çocuk ya da yetişkin tarafından yapılmalıdır (Kandır ve diğ., 2012).

Sonuç ve Öneriler

Erken dönemde çocuklar bilim insanları gibi meraklıdır ve sürekli araştırma ve incelemeler yaparlar. Bilim eğitimi çocukların meraklarını destekleyici, araştırma ve ilgileri doğrultusunda yeni bilgi ve deneyimler edinmelerini sağlayacaktır. Çocukların bu süreçte farklı bilim çalışmaları ile tanıştırılması aynı zamanda bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini de destekleyecektir. Eğitimciler bu noktada çocuklara araştırma ve keşifleri için yeterli zamanı tanınmalıdır.

Bilim eğitimi, farklı uyaranlarla donatılmış öğrenme ortamlarında gözlem, araştırma ve inceleme yaparak çocukların hem bilimsel süreç becerilerini geliştirir, hem de farklı yöntemler ile çocukların deneyimlerini düşünmelerini ve yapılandırmalarını sağlar. Çocukların süreç becerilerini kazanabilmeleri için onların yaşına ve gelişim özelliklerine uygun yöntem, teknik ve stratejilerin etkili şekilde kullanılması oldukça önemlidir. Bu nedenle bilim eğitimi sürecinde eğitimcilerin, öğrenme ortamını çocukların ilgi ve merakları doğrultusunda zenginleştirmeleri, farklı bilim kavram ve konularını, farklı yöntemlerle planlama ve uygulama konusunda yeterli bilgi ve birikime sahip olmaları gerekmektedir. Eğitimcinin sahip olduğu alan bilgisi ve bilgi birikimi çocukların öğrenmelerini de yönlendirecektir.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, çocukların bilimin doğasını anlama ve kavrama yönünde de olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacaktır. Bilimin doğasını anlama okul öncesi çağlardaki çocukların ilerdeki bilim eğitimlerinde başarılı olmaları konusunda da önemli ölçüde katalizör görevi görecektir (Ayvacı & Özbek, 2014). Fakat hem eğitimciler hem de ebeveynler çocukların bilimin doğası algılarını geliştirme ve bu konuda olumlu tutum oluşturma sürecinde oldukça dikkatli olmalıdırlar. Çocuklarda kavram yanlışları oluşturacak davranışlardan ve uygulamalardan kaçınılmalıdırlar.

Bilimsel süreç becerilerin kazanımı, öğrenme süreci sırasında becerilerin aktif ve bilinçli olarak kullanılması ile gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda eğitimciler çocukların sorulara ya da problem durumlarına karşı yorumlama biçimlerine ve bakış açılarına değer vermelidirler. Ayrıca bilim kavramları ve etkinlikleri çocukların günlük yaşantıları ile ilişkilendirmelidirler.

Tüm bu açılardan eğitimciler öğrenme ortamlarını ve eğitim etkinliklerini çocukların öğrenmeleri doğrultusunda değerlendirmeli ve çocukların süreç becerilerini kullanımlarını muhakkak kayıt altına almalıdırlar.



* Hakan Şevki Ayvacı

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
hsayvaci@gmail.com

* Özlem Yurt

KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
ozlemyurt37@gmail.com

Kaynakça

- Akman, B., Üstün, E., & Güler, T. (2003). 6 yaş çocuklarının bilim süreçlerini kullanma yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Aktaş, A. Y. (2002). Okul öncesi dönemde fen eğitiminin amaçları. *Çocuk Gelişimi Eğitimi Dergisi*, (6), 1-8.
- Arslan, A. G., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. & Kahveci, G. (2007). *Okul öncesinde fen eğitimi*. Ankara: Nobel Kitabevi.
- Ayvacı, H. S. (2010). A pilot survey to improve the use of scientific process skills of kindergarten children. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education* 4(2), 1-24.
- Ayvacı, H. & Özbek, D. (2014). Okul öncesi dönemde bilimin doğasının öğretimi. M. Metin & Ç. Şahin (Editör). *Örnek Uygulamalarla Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi* (ss. 51-74). Ankara: Pegem Akademi.
- Bredenkamp, S., & Rosegrant, T. (Eds.). (1992). Reaching potentials: Appropriate curriculum and assessment for young children (Vol. 1). Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Brewer, J. A. (2007). *Introduction to early childhood education: Preschool through primary grades*. (Sixth edition) USA: Pearson Education Inc.
- Carin, A. A. & Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. (Ninth edition). Upper Saddle River, NJ: PrenticeHall, Inc.
- Carin, A. A., Bass, J. E. & Contant, T. L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry*. (Ninth edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Charlesworth, R. & Lind, K. K. (2013). *Math and science for young children*. (Seventh edition). Canada: Wadsworth Cengage Learning.
- Cook, C., Goodman, N. D., & Schulz, L. E. (2011). Where science starts: Spontaneous experiments in preschoolers' exploratory play. *Cognition*, 120(3), 341-349.
- Çepni, S. (2007). "Bilim, fen ve teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları" Kurumdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (Ed. S. Çepni) 6. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Deiner, P. L. (2013). *Inclusive early childhood education: Development, resources and practice*. (Sixth edition). Wadsworth: Cengage Learning.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). *Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students*.

- Durbin, D. J., Pickett, L. H. & Powell, T. L. (2011). Kindergarten scientists: The pot of gold at the end of the rainbow. Science activities: Classroom projects and curriculum ideas. *Science Activities*, 48(4), 129-136.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington D.C.: National Academies Press.
- Erdener, E. (2009). Vygotsky'nin düşünce ve dil gelişimi üzerine görüşleri: piaget'e eleştirel bir bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1).
- Esler, W. & Esler, M. (2001). *Teaching elementary science a full spectrum science instruction approach*. Belmont: Wadsworth/Thomson Learning.
- Eshach, H. & Fried M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- Estes, L. S. (2004). *Essentials of child care and early education*. USA: Pearson Education, Inc.
- Fleer, M. (2009). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific concepts within play-based programs. *Research in Science Education* 39(2), 281-306.
- Gagne, R. M. (1965). *The Conditions of Learning*. Holt Rinehart and Winston, Inc, NewYork.
- Jackman, H. L. (2005). *Early education curriculum a child's connection to the World*. (Third edition). USA: Thomson Delmar Learning.
- Johnston, J. (2005). *Early explorations in science* (2nd Ed.) NY: Open University Press.
- Kallery, M. (2004). Early years teachers' late concerns and perceived needs in science: An exploratory study. *European Journal of Teacher Education*, 27(2), 147-165.
- Kandır, A., Yaşar, M. C., İnal, G., Yazıcı, E., Uyanık, Ö. & Yazıcı, Z. (2012). *Etkinliklerle bilim eğitimi*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Kandır, A., Yaşar, M.C. & Tuncer, N. (2011). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Kaptan, F., Yetişir, M., İ. & Demir, M. (2007). Beceriden bilimsel süreç becerilerine: farklı bakış açılarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 338, 15-23.
- Kostelnik, M. J., Soderman, A. K. & Whiren, A.P. (2004). *Developmentally appropriate curriculum: Best practices in early childhood education*. (Third edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Trabzon.
- Lind, K. K. (2001). *Science in the early childhood years*. The National Head Start Child Development Institute (CDI) Web: Retrieved June 10, 2012 from <http://www.hsnrc.org/cdi/klind1.cfm>.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. (Eds: Erin J. O'connor & Timothy Coleman). Delmar Publishers: New York.
- Martin, D. J. (2001). *Constructing early childhood science*. USA: Delmar Thomson Learning.
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K. & Gerlovich, J. (1998). *Science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Morrison, K. (2012). Integrate science and arts process skills in the early childhood curriculum. *Dimensions of Early Childhood*, 40(1), 31-38.
- National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills* (Research matters to the science teacher No. 9004). Retrieved from National Association of Research in Science Teaching. Web: Retrieved January 25, 2009 from <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publications/research/skill.htm>.
- Peters, J. M. & Stout, D. L. (2006). *Science in elementary education, methods, concepts and inquiries*. (Tenth edition). New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Ra'ed, A. & Al Jadiry, A. (2012). The effect of cooperative learning group division based on multiple intelligences theory and previous achievement on scientific thinking skills development of ninth grade students in Oman. *European Journal of Social Science*, 27, 553-569.
- Rao B. D. & Kumari N. U. (2008). *Science process skills of school students*. Laxmi Nagar, Delhi: Arora Offset Press.
- Rapudi, M. A. (2004). *The effect of cooperative learning on the development of learners' science process skills*. Unpublished Master's Thesis. University of South Africa, South Africa.
- Robles, W. J. & Beck, M. V. (2010) *Teaching young children in multicultural classrooms: Issues, concepts teaching young children in multicultural classrooms: Issues, concepts and strategies*. (Third edition). Wadsworth: Centage Learning.
- Roopnarine, J. L. & Johnson, J. E. (2000). *Approaches to early childhood education*. (Third edition). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Sackes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L. & 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.
- Saracho, O. N. & Spodek, B. (2008). *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education*. Charlotte, NC: IAP-Information Age Pub.
- Schneider, L. A. (2005). *Child care teachers attitudes, beliefs and knowledge regarding science and the impact on early childhood learning opportunities*. MS: Oklahoma State University.
- Şahin, F. (2000). *Okul öncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri*. İstanbul: Ya-Pa Yayın.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Trundle, K.C. (2009). *Teaching science during the early childhood years*. Carmel, CA: National Geographic School Publishing.
- Tu, T. H. & Hsiao, W. Y. (2008). *Preschool teacher-child verbal interactions in science teaching*. *Electronic Journal of Science Education*, 12(2), 199-223.
- Üstün, E., & Akman, B. (2003). Üç yaş grubu çocuklarda kavram gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Vygotsky, L. S. (1965). *Thought and language*. United States of America: The Massachusetts Institute of Technology.
- Yurt, Ö. (2015). Okul öncesi dönemde fen eğitimi. F. Şahin (Editör). *Her Yönüyle Okul Öncesi Eğitim 10-Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi* (ss. 11-20). Ankara: Hedef Yayıncılık.
- Zhou, Z., Boehm, A. E. (2004). American and Chinese children's knowledge of basic relational concepts. *School Psychology International*, 22(1), 5-21.