

Early Code Projesi

“Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Öğrencileri için
Bilgi-işlemsel Düşünme ve Kodlamaya Giriş Konusunda
Öğretim Materyali Geliştirme”

Proje No: 2018-1-TR01-KA203-058832



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Eğitim Kılavuzu

2018-2021



Bu proje Avrupa Birliği ve katılımcı ülkelerin Ulusal Fonları tarafından ortak finanse edilmektedir



www.earlycoders.org



earlycoderseu@gmail.com



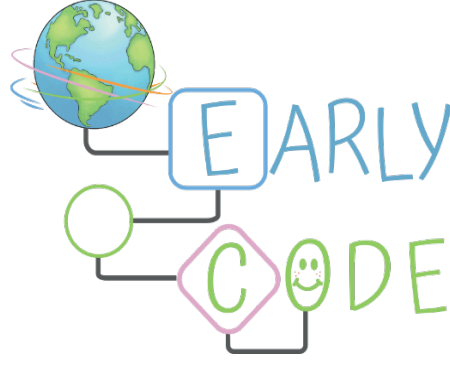
[earlycoderseu](https://twitter.com/earlycoderseu)



[earlycoderseu](https://www.instagram.com/earlycoderseu)



[earlycoderseu](https://www.facebook.com/earlycoderseu)



Proje Koordinatörü

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi (Türkiye)

IO-3'ten Sorumlu Ortak

Letonya Üniversitesi (Letonya)

Diğer Ortaklar

Scuola di Robotica (İtalya)

EarlyYears (Kuzey İrlanda)

Bükreş Üniversitesi (Romanya)

Gazi Üniversitesi (Türkiye)

A.P.E.C. (Türkiye)



www.earlycoders.org



earlycoderseu@gmail.com



[earlycoderseu](https://twitter.com/earlycoderseu)



[earlycoderseu](https://www.instagram.com/earlycoderseu)



[earlycoderseu](https://www.facebook.com/earlycoderseu)

İçindekiler

Giriş.....	5
Bilgi işlemsel Düşünmeye Giriş.....	6
Bilgi işlemsel düşünme ve dijital okuryazarlık.....	7
Okul Öncesi Eğitimde Bilgi işlemsel Düşünme.....	8
Kodlamaya Giriş.....	10
Okul Öncesi Eğitimde Kodlama.....	11
Eğitim Robotiğine ve SMART Pedagojisine Giriş.....	13
Eğitim Robotiği.....	13
SMART Pedagoji.....	15
Okul Öncesi Eğitimde Eğitsel Robotik ve SMART Pedagoji.....	16
Okul Öncesi Gelişim Aşamaları.....	17
Öğretmen Eğitiminde Ekran Tabanlı ve Ekransız Dijital Teknolojiler.....	20
Okul Öncesi Eğitimde Dijital Teknolojiler.....	22
Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Becerileri Nasıl Geliştirilir?.....	25
Öğrenme Stilleri.....	25
Değerlendirme.....	28
Değerlendirme ve adalet.....	29
Okul öncesi dönemde öğretme-öğrenme süreci.....	30
Okul Öncesi Eğitimde Değerlendirme.....	32
Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama ile İlgili Eğitim Materyalleri ve Oyunlar Hazırlama.....	35
Okul öncesi dönemde öğretim materyali hazırlama ilkeleri.....	35
Okul öncesi materyaller için değerlendirme araçları.....	36
Okul Öncesinde Öğrenme Ortamı.....	37
Okul Öncesi Eğitime Değişiklikler Nasıl Kazandırılır?.....	39
Sonuç.....	41
Bilişimsel düşünme ile ilgili mevcut okul öncesi materyalleri için kaynaklar.....	42
Referanslar.....	43

Giriş

Okul öncesi eğitim bağlamında programlama öğretmek, çocukların bilgilerini keşfetmeleri, yapılandırmaları ve bunu yaparken eğlenmeleri için yaratıcı, aktif ve oyun temelli bir öğrenme ortamı sağlar. Seymour Papert'in (1980) yapılandırmacılık çerçevesinde, dijital araç ve ortamların bireyin aktif öğrenmesiyle desteklendiğini ve bunu yaparken de dünyaya yeni inşa etme yöntemleri sağladıklarını belirtilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme, bireylerin bilgiyi temsil etmenin ve bunlarla etkileşim kurmanın yeni yollarını kullanmalarını ve "düşünecekleri nesneler" için yeni bir yöntem kullanmalarını mümkün kılar (Berns vd., 2014; Papert, 1980).

Ayrıca dijital ortamlar çocukları büyüler ve eğitim ve eğlenceyi birleştirir "edutainment" (Baird & Henninger, 2011, s. 5). Dijital bağlam, küçük çocukların öğrenme motivasyonunu tetikleyebilir (Altun & Ulusoy, 2017; Chang, Lee, Chao, Wang & Chen, 2010; Hwang & Chang, 2011). Ayrıca, bilgi işlemsel beceriler çocukların problem çözme, mantıksal akıl yürütme, görsel hafıza, sayı duyusu, dil becerileri, ince motor becerileri ve el-göz koordinasyonunu geliştirir (Chen, Quadir & Teng, 2011; Clements, 1999; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Sugimoto, 2011; Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016; Zaranis, Kalogiannakis, & Papadakis, 2013). Bu nedenle okul öncesi çağındaki çocuklara gelecekte başarılı olmaları ve böylece dijital dünyamıza tam olarak katılabilmeleri için ön kodlama ve bilgi işlemsel beceri etkinlikleri tanıtılmalıdır (NAEYC, 2017).

Yukarıda bahsedilen, okul öncesi dönemdeki çocukların bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerinin geliştirilmesinin önemi, EarlyCode projesinin gerekçesini oluşturmaktadır.

Bilgi işlemsel Düşünme ve Okul Öncesi Eğitimde Kodlamaya Giriş Eğitimi El Kitabı, EarlyCode Projesi ekibi tarafından, projenin fikri bir çıktısı olan müfredatın okul öncesi eğitim programlarında uygulanması konusunda eğitimcilere ve öğretim görevlilerine rehberlik etmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu kılavuz (IO-3), projenin önceki fikri çıktıları olan müfredat (IO-1) ve öğretim materyalleri el kitabı (IO-2) ile uyumludur. Bu kılavuzda temel olarak, bilgi işlemsel düşünme, kodlama, eğitsel robotik, öğretmen eğitiminde dijital teknolojiler, okul öncesi eğitimde öğretme-öğrenme süreci, değerlendirme ve öğretim materyali geliştirme gibi projede yer alan bazı anahtar terimler hakkında bilgi bulacaksınız. Ayrıca kılavuz, müfredatın (Çocuklar için Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama) nasıl uygulanacağına ve bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerinin nasıl geliştirileceğine ilişkin bilgiler ve rehberlik içerir.

Bilgi İşlemsel Düşünmeye Giriş

Bilgi işlemsel düşünme (BİD), problemleri formülize etme ve onları bilgisayarların çözdüğü gibi çözüme doğrultusunda problem-çözme metotlarının kullanılmasıdır. Bilgi işlemsel düşünme ve programlama, çocukları giderek dijitalleşen bir dünyada gelecekte karşılaşabilecekleri zorluklara hazırlamaya yardımcı olmak için yeni bir kavram olarak ortaya çıkan BT'nin tüm potansiyelinden yararlanma konusundaki tartışmanın merkezinde yer almaktadır. Gerçekten de bu beceriler artık birçok kişi tarafından matematik ve okuryazarlık gibi temel olarak kabul edilmektedir.

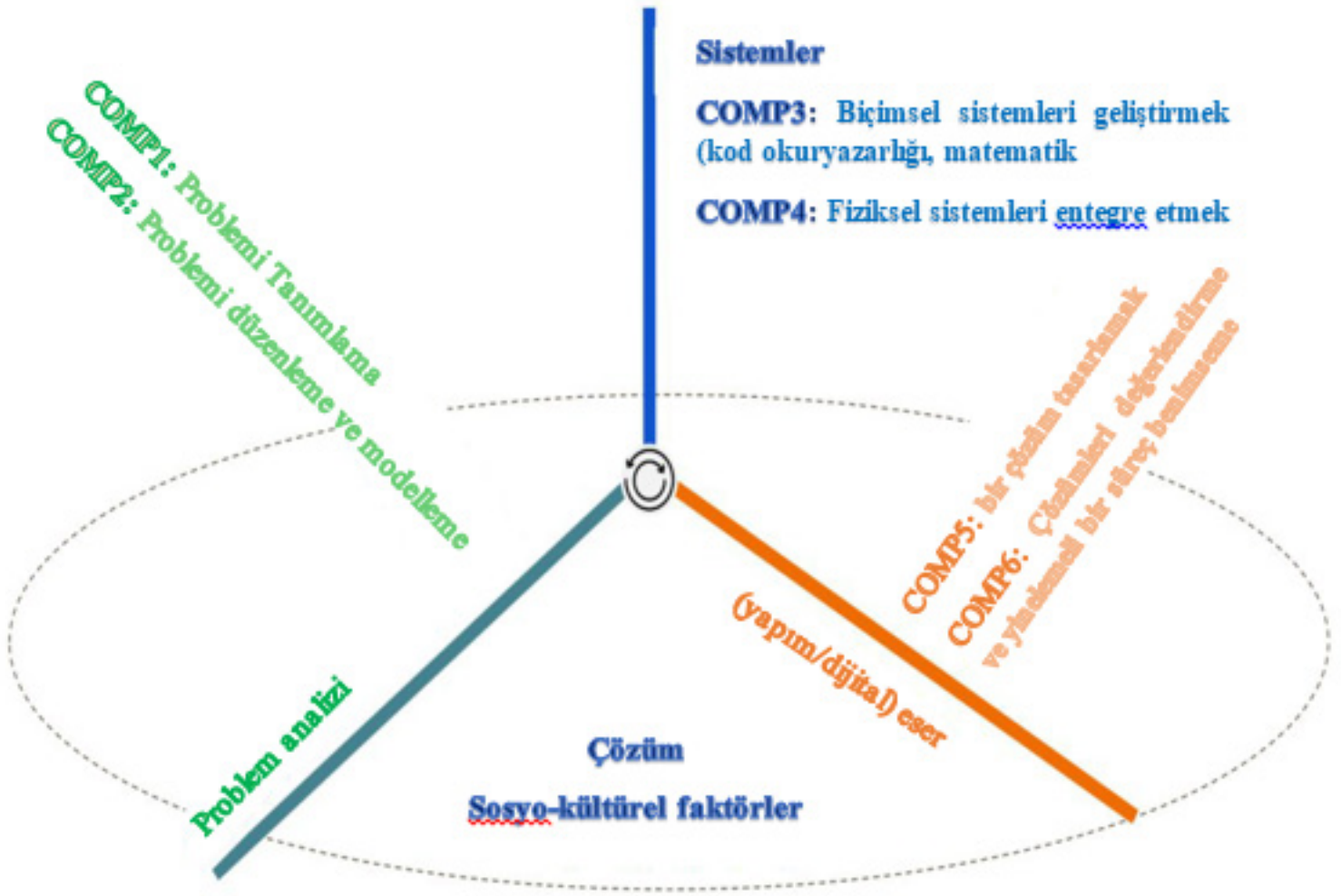
Padova Üniversitesi'nden Arfe'ye (2020) göre, bir beceri olarak bilgi işlemsel düşünme, aşağıdaki problem çözme yeteneklerinden oluşur: problem alanını analiz etme, problemin daha küçük birimlere ayırarak problemin zorluğunu azaltma, bir algoritma veya plan veya daha spesifik olarak bir problemin çözümü için yürütülecek bir dizi talimat veya adım geliştirme ve son olarak amacına ulaştığını doğrulama.

Bu anlamda dört bilgi işlemsel düşünme kavramı vardır: algoritma, dizi, döngü ve koşullu veya eğerli ifadeler. Bu kavramlar çocuklarda soyutlama, sıralama, ayırıştırma ve hata ayıklama anlamı ve kullanma ile ilgili belirli becerilere karşılık gelir.

BİD öğrenme etkinliklerinin, 6 "C" olarak da bilinen altı davranışın (Bers, 2019) geliştirilmesi yoluyla pozitif teknolojik gelişimi teşvik ettiğine inanılmaktadır. Bu davranışlar şunlardır: İletişim, İşbirliği, Topluluk Oluşturma, İçerik Oluşturma, Yaratıcılık ve Davranış Seçimleri.

Yukarıda belirtilen altı davranış ve yetenekle çalışmak, çocukları daha iyi bir güven ve yeterlilik duygusuna sahip olmaya ve dijital okuryazar bir topluluğa katılmak için donanımlı olmaya ve sonuç olarak, yetişkin yaşamlarına sosyal olarak daha iyi entegre olmaya teşvik edecektir.

Sonuç olarak, BİD öğreniminin amacı, gelecekteki yetişkinleri teknolojik olarak daha bilgili hale getirecek ve hatta gelecekteki yetişkinleri daha karmaşık hesaplama süreçlerini anlamak için temeller atma umuduyla erken çocukluk yıllarında soyut düşünme ve yansıtıcı akıl yürütme gibi bilişsel gelişimi ve hatta bu alanda dijital ve yazılım yaratıcıları olarak gerçek bir kariyer yapma isteklerini teşvik etmektir.



Şekil 2. Bilgi işlemsel düşünme stilleri (Romero, Lepage, & Lille, 2017)

Bilgi işlemsel düşünme, problem durumunun analizi ve bireylerin problemi organize etme ve modelleme şekli (problem analizi eksen), belirli bir programlama dilinin kullanılması ve fiziksel sistemlerin entegrasyonu ile biçimsel sistemlerin geliştirilmesi (sistemler eksen) ve ara çözümün araçları, değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi (yaratma eksen) ile ilgili bileşenleri içerir. Öğrenenler yalnızca kodlamayla meşgul olduklarında, sistemlerle ilgili bilgiler geliştirirler, ancak tam bir çözümleme, modelleme ve yinelenmeli bir çözüm oluşturma sürecine dahil olmazlar (Romero, ve diğerleri 2017).

Bilgi işlemsel düşünme ve dijital okuryazarlık

Dijital yeterlilik, elektronik medyanın iş, eğlence ve iletişim için güvenli ve eleştirel kullanımını içerir. Bu yeterlikler mantıksal ve eleştirel düşünme, üst düzey bilgi yönetimi becerileri ve iyi gelişmiş iletişim becerileri ile ilgilidir (Ranieri, 2009). Dijital yeterlilik, Avrupa

Komisyonu tarafından geliştirilen yaşam boyu öğrenme için sekiz anahtar yeterlilikten biridir (Avrupa Komisyonu, 2005).

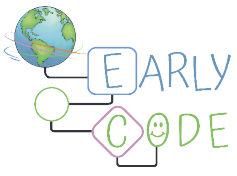
Avrupa Dijital Yeterlilik Çerçevesi (DigComp), tüm vatandaşların dijital dünyaya uyum sağlamaları için ihtiyaç duydukları temel yeterlilikleri anlamak için bir matris sunmaktadır. Bir kişinin DigComp endeksinde nerede bulunduğunu anlamak, bireyin dijital yetkinliğini geliştirmek ve iş, istihdam edilebilirlik, öğrenme, boş zaman ve topluma katılım ile ilgili hedeflerine ulaşmak için rehberlik sağlayabilir. (Avrupa Komisyonu, 2019; Avrupa Birliği, 2016). 5 alanda 21 öğrenme çıktısını tanımlar: 1) Bilgi ve veri okuryazarlığı; 2) İletişim ve iş birliği; 3) Dijital içerik oluşturma; 4) Güvenlik; 5) Problem çözme (daha fazla bilgi için: <https://ces.to/nNNBhJ>). Bu çerçevenin kullanılması, temel düzeyde dijital yeterliliğe sahip vatandaşların diğer tüm vatandaşlar gibi DigComp çerçevesinin tüm alanlarında yeterlilikler geliştirmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Okul Öncesi Eğitimde Bilgi İşlemsel Düşünme

Günümüzde çocuklarımız daha karmaşık ve verimli birçok cihazla çevrili olsa da eğitimin ilk yıllarında bu kaynaklar hakkında sadece birkaç şey öğrenmektedirler. “Onlarca yıldır, erken çocukluk müfredatı, özellikle bilime, özellikle de doğal dünyaya odaklanarak okuryazarlık ve aritmetik üzerine odaklanmıştır.” (Bers ve diğerleri, 2013, s. 357). Doğal dünya ve çevre ile ilgili bilgilerin yanı sıra, insanların yarattığı yapay dünyayı keşfetme ihtiyacı giderek daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Çocukların ilk yıllarında bilgi işlemsel düşünme, günümüz dünyası ve geleceği için gerekli olan bilgisayar tabanlı teknolojilerin kullanımının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmek ve kodlamayı öğretmek, çocukları sadece teknolojinin pasif kullanıcıları olmak yerine yeni ürünler yaratmaya ve geliştirmeye teşvik eder. Erken yaşlarda bilgi işlemsel düşünme (EYBİD), çocukların sosyal, duygusal, fiziksel ve bilişsel gelişiminin temelini oluşturur ve yaşam boyu öğrenme sürecine katkıda bulunur. Bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek, çocukların gelecekte etkili karar vericiler, problem çözücüler ve yaratıcı yenilikçiler olmalarını sağlayacaktır.

Bununla birlikte, BİD becerileri ve yeteneklerini öğreten bir müfredat, çocukların gelişim aşamasına paralel olarak gelişmek zorundadır (Bers, 2019; Arfe, 2020). Ayrıca, bazı çocuklar BİD ve öğrenmenin yönleriyle mücadele ederken, diğerlerinin sınıf arkadaşlarından çok ileride olabileceğini ve döngüler veya dizi çalışmalarından bilgisayar kullanmaya geçmek ve hatta Scratch kullanarak oyun yapmak gibi daha fazlasına hazır olabileceğini de varsaymak



gerekir.

Sonuç olarak, erken eğitim öğretmenlerinin bu tür öğretim materyallerini verimli bir şekilde aktarabilecekleri ve çocukların gelişim aşamasına uygun bir şekilde sınıflarına sorunsuz bir şekilde entegre edebilecekleri varsayımındaki değişkenleri oluşturmaktadır. Öğretmenlerin mesleki gelişimleri sayesinde, temel bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini ve sınıf buna hazırsa, bir sonraki adıma nasıl geçebileceklerini anladıklarını veya bunlara aşına olduklarını varsaymaktayız.

Kodlamaya Giriş

Bu kitabın tamamı kodlama kavramını esas almaktadır. Bu bölümde bu terimin anlamlarını tartışacağız ve daha sonra bilişim alanında kavramın uygulamasına, ardından özellikle okul öncesi eğitimde eğitim dünyasına adaptasyonuna geçeceğiz.

Anlam olarak, “kodlamak” fiili, sınıflandırma veya tanımlama için bir şeye bir kod atama ve böylece bir bilgi sınıfını başka bir formla ilişkilendiren veya dönüştüren bir dizi kural oluşturma süreci anlamına gelir (Oxford İngilizce Sözlüğü, n.d.; Cambridge Sözlüğü, n.d.). BİT alanında da aynı anlam paylaşılmaktadır, ancak burada kural seti oluşturma süreci, daha doğrusu, bilgisayar programları yazma süreci veya etkinliği anlamına gelir. O zaman sorulması gereken soru bilgisayar programının ne olduğudur. Rochkind’e (2004) göre bir bilgisayar programı, bir programcı tarafından yazılan talimatlar, kurallar ve veriler topluluğudur. Program, bir görevi tamamlamak için bir bilgisayar tarafından yorumlanabilir ve yürütülebilir. Hoare (1969) ve Dijkstra (1973), ayrıca, bir programın aksiyomatik bir temelde tasarlanabileceğini göstermiştir. Bu durum, bazı aksiyomlardan -yani bir kanıta ihtiyaç duymadan bir grup açık ilkedен- yola çıkarak programı tanımlayan bir dizi çıkarım kuralının tanımlanıp kanıtlanabileceği anlamına gelir.

Program bir “programlama dili” ile yazılır. Bu, bilgisayara talimat veren bir koddur. Kod doğrudan makine tarafından yürütülebilir, ancak genellikle kodun insanlar tarafından daha anlaşılır bir şeye dönüştürüldüğü daha yüksek seviyeli programlama dilleri kullanılır (Hem-mendinger, 2021).

Kodlama, makineler için talimatları, onları anlayabilecekleri ve buna göre davranabilecekleri veya yanıt verebilecekleri şekilde yazma sürecini ifade eder. Benzer bir anlam, Ricketts (2018) tarafından “Kodlama, bir görevi tamamlamak veya verilen bir sorunu çözmek için kullanılan bir dizi talimat olan bir algoritma tasarımını içerir” olarak ifade edilir.

Eğitim alanında bunun anlamı, doğrudan kodlama süreciyle ilgili olan BİT becerilerinin nasıl yönetileceğini öğrenmek ve aynı zamanda öğrenme sürecine daha geniş bir yaklaşım getirmek demektir. Papert’in 1980’de teknoloji destekli eğitimden bahsederken ifade ettiği gibi, “çocuk bilgisayarı programlar ve bunu yaparken hem en modern ve güçlü teknolojinin bir parçası üzerinde bir ustalık duygusu kazanır hem de bilim, matematik ve entelektüel model oluşturma sanatından en derin fikirlerin bazılarıyla yakın bir ilişki kurar.” Aynı görüş diğer araştırmacılar tarafından da paylaşılmaktadır. Örneğin, Dagdilelis ve diğerleri (2004) eğitimde bilgi teknolojisinin kullanımı ilişkisini üç farklı şekilde tanımlamaktadır:

1. İlk olarak, teknoloji doğrudan öğrenme yaklaşımının odak noktası olabilir, böylece öğrenciler bir bilgisayar bilimi dersinde olduğu gibi BT'yi nasıl yöneteceklerini öğrenirler.
2. Öte yandan BT, öğretmen tarafından farklı konuların öğrenilmesini destekleyen bir araç olarak da kullanılabilir.
3. Teknoloji, ayrıca, öğrenme sürecini dolaylı olarak etkileyebilir.

K-12 müfredatında kodlama, öğrencilere nasıl programcı olunacağını öğretmek için değil, onlara programlanabilir akıllı makineler ve robotların çalışması ve işlevselliği konusunda beceriler kazandırmak için kullanılmaktadır. Benzer beceriler, dijital ve robotik cihazların sorumlu ve uygun kullanımı ile ilgilidir. Ayrıca, robotik ve programlama yapma konusunda tamamlayıcı beceriler geliştirebilirler.

Okul Öncesi Eğitimde Kodlama

Daha önce görüldüğü gibi, kodlama süreci çok geniş bir öğrenme alanını harekete geçirir. Yakın zamanda yapılan araştırmalar, erken çocukluk döneminde kodlama kullanmanın çocukların problem çözme ve bilgi-işlemsel düşünme gibi çeşitli alanlardaki tutum, bilgi ve becerileri üzerindeki olumlu etkilerini kanıtlamaktadır (Bers ve diğerleri, 2014; Sullivan ve Bers, 2016; Çiftci ve Bildiren, 2020).

Lee'ye (2020) göre çocukların teknolojiye nasıl maruz bırakılacağı konusunda uygun bir yol benimsenmelidir. Giriş bölümünde bilgisayarların programlamadaki rolünü tartıştık, bu eğitim yaklaşımına “bağlantılı (fişli) kodlama (plugged coding)” denir. Ancak, başka bir yaklaşım kullanılabilir. Buna “bağlantısız (fişsiz) kodlama” denir. Bağlantısız kodlamada kodlanacak bilgisayar yoktur, bunun yerine faaliyetlerin odak noktası problemlerin algoritmik çözümüdür ve bilgisayar kullanılmadan yorumlanabilen bir kodla ifade edilebilir. Örneğin, el yıkama sırasını ifade etmek için bağlantısız bir kodlama etkinliği kullanılabilir: doğrudan programlama değil, algoritmalar, sıralar ve kodlama üzerinde çalışılır: kodlamanın temeli (Lee & Junoh, 2019).

Aynı araştırmada Lee ve Junoh, dizi ve zamanlamaya odaklanmanın nasıl olması gerektiğini, böylece eylemleri ve etkinlikleri sırayla nasıl ifade edebileceğimizi göstermektedir. Daha sonra, örneğin çocuklara ne zaman ve nasıl hareket etmeleri gerektiği konusunda talimatlar vermek gibi, hareketleri ve yön komutlarını tanıtmayı önerirler. Bu, çocukların hem kodlama hem de motor becerilerini keşfetmelerini sağlar. Bu tür etkinlikler, daha sonra, Cubetto, Bee Bot, Lego WeDo, Thymio gibi robotlar ekleyerek “bağlantılı (plugged)” yaklaşım kullanılarak da yapılabilir.

Robotik alanı, mühendislik, elektronik sistemler, sonlu otomatlar, kontrol teknolojisi, iletişim, vizyon, bilgi işlem ve sistem tasarımı gibi çeşitli konuları içeren çok disiplinli bir alandır. Erken çocukluk eğitiminde önceki kavramların birçoğu müfredat aracılığıyla tanıtılabilir ve verilebilir (Komis ve Mısırlı, 2016). Komis ve Mısırlı ayrıca robotiğin temel programlama kavramlarına ilk yaklaşıma nasıl yardımcı olabileceğini ve bilgi işlemsel ve algoritmik düşünmenin de geliştirildiği uygun bir eğitim ortamının nasıl kurulabileceğini de açıklamıştır.

Diğer bir seçenek de animasyon ve oyunların programlanması gibi etkinliklerle ekran tabanlı programlamayı tanıtmaktır. Bunun bir örneği, 5 ila 7 yaş arası çocuklar için geliştirilen Scratch Jr yazılımıdır (scratchjr.org). Bilgisayar biliminin güçlü fikirlerini erken çocukluk eğitime entegre eden ücretsiz bir dijital kodlama oyun alanıdır (Bers, 2018a). Bu fikirler, K-12 Bilgisayar Bilimi Çerçevesi, CSTA K-12 Bilgisayar Bilimi Standartları ve Bilgisayar Bilimi Eğitimcileri için ISTE Standartları gibi okullarda kullanılan eğitimsel bilgisayar bilimi çerçeveleriyle uyumludur. Dünya çapında sınıflarda ve evlerde kullanılan bir yazılımdır, okumayı bilen veya bilmeyen çocukların grafiksel programlama bloklarını bir araya getirerek etkileşimli hikayeler ve oyunlar oluşturmasını sağlar (Bers, 2018b).

Eğitim Robotiğine ve SMART Pedagojisine Giriş

Günümüzde, robotik aktiviteleri öğrenme sürecine dahil etme fikirleri artık bir yenilik değildir, ancak belirli yeterliliklerin gelişimini desteklemek için bunların nasıl kullanılacağı ve öğrencilerin motivasyonunu artırmak için hangi pedagojik ilkelerin dikkate alınması gerektiği konusunda yenilikçi çözümler aramak sorusu halen mevcuttur.

EarlyCode projesinde planlanan etkinliklerin amacı, öğrencilerin teknoloji okuryazarı olmaları ve yeni yenilikçi fikirlerin yaratıcıları olmak için gereken yetkinlikleri geliştirmelerini sağlamaktır. Proje ekibi, geleceğin öğretmenlerinin çocuklara özel bilgiler sağlaması durumunda robotiği erken yaşlarda anlayabileceklerine inanmaktadır. Bu nedenle proje kapsamında, okul öncesi öğretmen adayları için SMART pedagojisi ve eğitim robotiği fikirlerini okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme gelişimini desteklemek için birleştiren bir müfredat geliştirildi.

Eğitim Robotiği

Robotların eğitim amaçlı kullanılma olasılığından bahsetmeye başlayan ilk araştırmacı, öğrenme sürecinde bilgisayar kullanılması durumunda öğrencilerin programlamanın aktif katılımcıları oldukları, matematik bilgilerini yapılandırdığı ve fiziğin temel ilkelerini anladığı fikrini geliştiren Papert (1984) olmuştur. Daha sonra öğrencilerin yapım sürecine katılmaları ve bilgiyi kendi kendilerine keşfetmeleri için LOGO programlama dilini ve Kaplumbağa robotları geliştirdi. Fikrini, eğitimde yaygın olarak geliştirilen ve kullanılan yapılandırmacılık olarak tanımladı.

Bir önceki bölümde robot fikrini tanıttık ve eğitimde nasıl kullanılabileceğini gördük. Bu bölümde Eğitimsel Robotik kavramını tartışarak bunu şekillendirmeye çalışacağız. Bununla birlikte, bir robot kavramını tanımlamak o kadar basit değildir, çünkü birçok farklı türü vardır ve bu geniş cihaz sınıfı, onun tam bir tanımını vermeyi zorlaştırmaktadır (Guizzo, 2018).

Merriam-Webster (n.d.), robotu tanımlarken, bir dizi görevi, olay karmaşıklığını – bir şekilde otonom olarak - gerçekleştirebilen makineler olduğu kavramına odaklanır. Bulunabilecek başka bir tanım ise “Robot, otomatik olarak hareket etmek ve belirli görevleri gerçekleştirmek üzere programlanmış bir makinedir” şeklindedir (HarperCollins, n.d.). Ben-Ari ve Mondada (2018), robotikte faaliyetlerin yürütülmesinde otomasyonun kilit bir unsur olduğunu göstermektedir. Ayrıca “Bir robot ile bulaşık makinesi gibi basit bir otomat arasındaki fark, “karmaşık bir dizi eylemin” ne olduğu tanımında” olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, yalnızca birkaç robot tanımının sensör kavramını içerdiğini, ancak ro-

botların- daha basit otomatlar yerine- buna sahip olduğunu ve eylemlerini çevreye uyarlamak için kullandığını belirtmişlerdir.

Tüm bu unsurları bir araya getirerek Guizzo'nun (2018) yaptığı tanıma yaklaşabiliriz: “Bir robot, çevresini algılayabilen, kararlar almak için hesaplamalar yapabilen ve gerçek dünyada eylemler gerçekleştirebilen otonom bir makinedir.” Bu kılavuzda robotu tanımlamak için bu tanıımı kullanacağız.

Eğitim Robotiği, öğretme/öğrenme yaklaşımını desteklemek için robotları didaktik araçlar olarak kullanan bir eğitim dalıdır. Bu nedenle, bazı robotlar açık bir şekilde öğretim aracı olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır (EARLY, n.d.).

Sant'Anna İleri Araştırmalar Okulu, “Eğitim Robotiği... bilimsel ve teknik eğitimin kalitesini artırmak için bir yöntemdir... katılımı artırır, problem çözme becerilerini geliştirir, disiplinler arası bir yaklaşımı teşvik eder ve ekip çalışmasının gelişimini destekler” şeklinde konuyu ifade etmiştir.

Angel-Fernandez ve Vincze (2018), eğitici robotların çeşitli kullanımlarını nasıl içerebileceğini belirtirken şu tanımları önermişlerdir: “Eğitim Robotiği, pedagojik faaliyetlerin, araçların (örneğin kılavuzlar ve şablonlar) ve teknolojilerin oluşturulması, uygulanması, iyileştirilmesi ve doğrulanması yoluyla insanların öğrenme deneyimini iyileştirmeyi amaçlayan ve robotların aktif rol oynadığı ve pedagojik yöntemlerin her kararı bildirdiği teknolojilerden oluşan bir çalışma alanıdır.”

e-Medya Projesi Konsorsiyumu (2019), çocukların robotlar - 3D cihazlar gibi somut ve fiziksel nesneleri kullanabilmeleri durumunda oluşturma ve yapılandırma teorilerini takip ettikleri takdirde hızlı ve kolay öğrendiklerini belirtmektedir (Piaget, 1974; Papert, 1980). Ayrıca, robotlar öğrenme için kolaylaştırıcı görevi görür ve farklı konularda farklı beceri ve yetkinlikler alacak çocuklar için zengin bir deneyime dönüşebilir.

Alimisis'e (2013) göre, eğitici robotik öğrenme yaklaşımını geliştirebilir, ancak çözüm sadece robotları didaktik olarak tanıtmak değildir. Robotik öğrenme, eğitici robotik ile ulaşılabilecek hedef değildir. Bunun yerine, robotları araç olarak dahil eden didaktik bir müfredat güncellemesi yapılmalıdır. Bu kılavuz, robotların ve genel olarak diğer cihazların öğrenme hedefi olmadığı, ancak öğretmenler için destekleyici araçlar olarak kullanıldıkları bu vizyonu izlemektedir.

SMART Pedagoji

SMART pedagojisinin ayırt edici özelliği, eğitimin tüm felsefi ve psikolojik yönlerini dikkate alan ve uygulamalarına dijital teknolojileri dahil eden bir öğrenme süreci düşüncesidir (Daniela, 2019). Bu fikir, öğrenci merkezli, etkili, ilgi çekici, deneyime dayalı ve teknolojiyle zenginleştirilmiş, öğrencinin kendi kendini yönettiği etkinliği teşvik eden bir öğrenme düzenlemeye dayanmaktadır (Zhu, Yu ve Riezebos, 2016). Teknolojiyle güçlendirilmiş öğrenme bağlamında, pedagojinin rolü, teknolojiyi eğitime dahil etmenin yollarını bulmada daha önemli hale gelir. Smart Pedagoji kavramı, üç önemli köşe taşının bulunduğu üçgen şeklindedir. Bunlar:

1. İnsanın bilişsel süreçlerinin gelişim koşullarını, duyuşsal gelişim koşullarını ve sosyo-duyuşsal gelişim koşullarını içeren gelişimsel düzenlilikleri;
2. Ulaşılabacak hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için gereken öğrenme sürecinin düzenliliklerini içeren eğitim sürecinin sınıflandırması.
3. Bu yeterliliğin en önemli bileşenlerinden birinin Öngörücü Analitik Yeterlik olduğu öğretmenlerin pedagojik yeterliklerinde değişiklik ihtiyacını gerektiren teknolojik ilerleme (Daniela, 2019).

Kapsamlı literatür analizi ile öğretmenlerin dijital yeterlikleri, dijital okuryazarlık, medya okuryazarlığı ve bilgisayar okuryazarlığı edinme süreçlerini analiz eden bilimsel makaleleri araştıran, geleceğin öğretmenleri için en sık kullanılan sekiz dijital yeterlilik geliştirme yaklaşımını / yöntemini özetlenmiştir (Røkenes, Krumsvik, 2014):

- Yeni kavramlar öğrenerek veya bunlar hakkındaki bilgileri derinleştirerek deneyim ve bilgi alışverişini sağlayan **iş birliği**.
- **Üstbiliş**, kişinin kendi öğrenme sürecini analiz etmesinin yanı sıra dijital teknolojilerin kullanımının anlamı ve etkililiği üzerine düşünmesidir.
- **Harmanlama**, yüz yüze ve e-öğrenme etkinliklerini birleştirmek veya öğrencileri video formatında uygulanabilen dijital teknolojileri kullanarak bilgiyi yapılandırmaya / özetlemeye / göstermeye teşvik etmek, belirli bir dijital platformda iş birliği yapmak vb.
- **Modelleme** – gerçek bir okul ortamında öğrenme durumlarını modellerken veya uygularken öğretim görevlileri, uygulayıcı öğretmenler veya diğer uzmanlar tarafından dijital teknolojilerin gösterilmesi.
- **Otantik öğrenme**, öğrencilere ders planlarını modelleyerek, müfredat geliştirerek ve ar-

dından sınıfta uygulayarak veya bir uzmanla tartışarak dijital teknolojinin sınıfta kullanımına ilişkin teorik bilgilerini uygulama ve test etme fırsatı verir.

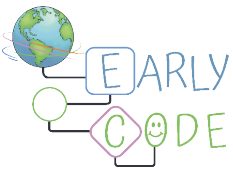
- **Öğrencinin aktif olduğu öğrenme**, öğrencileri belirli öğrenme durumları için kendi dijital çözümlerini geliştirmeye teşvik eder.
- Dijital teknolojileri kullanarak öğrenme, araştırma ve modellemenin önemli bir parçası olarak **değerlendirme**, farklı değerlendirme durumlarını belirleme ve dijital çözümler kullanarak geri bildirim almanın en uygun yollarını uygulama.
- **Teori/uygulama boşluğunu kapatmak**, aktif ve özgün öğrenmeyle yakından bağlantılı belirli bir konu hakkında bilgiyi derinleştirmeye ve öğrencilere sadece okula giderek veya öğretmenlerin uygulamalarıyla sonuç alamayacakları durumlar sunmak için dijital teknolojileri kullanmak üzerine kuruludur. Bu, öğrencilere zorlayıcı ve beklenmedik durumlar sunmak için sanal uyarıcılar, video analizi ve daha fazlası gibi teknolojilerin kullanılması anlamına gelir.

Okul Öncesi Eğitimde Eğitsel Robotik ve SMART Pedagoji

Küçük çocuklar, Lego WeDo veya Beebot gibi eğitici robotik araçları ve kitleri kullanarak veya diziler hakkında bilgi edinmek, mantıksal düşünme becerilerini geliştirmek, farklı nesnelerle yapılar oluşturmak veya modellemek için teknoloji içermeyen etkinlikler düzenleyerek teknolojilere kademeli olarak yaklaştırılmalıdır. Dijital cihazlara aşırı maruz kalmak veya yanlış pedagojik yaklaşımlar zararlı sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle Erken Çocukluk Eğitiminde dijital etkinliklere analog, yani bağlantısız etkinliklerle başlanması önemlidir. Bu tür etkinlikler hem çocukların kodlama, programlama ve bilgi işlemsel düşünmenin temellerine aşina olmalarına hem de fiziksel, motor ve sosyo-ilişkisel ve duygusal becerilere sahip olmalarına yardımcı olabilir.

Küçük çocuklar, bağlantısız etkinlikleri düzgün bir şekilde yönetebildiğinde ve dijital cihazlarla başa çıkacak kadar büyüdüklerinde, uygun bir şekilde robotlar ile tanıştırılabilir. Domingues-Montanari, 2017 ve Stewart ve diğerleri, 2019 gibi çeşitli araştırmalara göre, uzun süre ekrana maruz kalmanın küçük çocukların sağlıkları üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Bu nedenle, öncelikle bilgisayar ve tablet gibi ekran tabanlı cihazlar olmadan kullanılabilen ve programlanabilen elektronik robotlar ve didaktik oyuncaklar gibi dijital ekranı bulunmayan cihazları tanıtmak daha iyidir. Bu amaçla Bee Bot, Cubetto, mTiny robotları ve diğer benzer sistemler gibi didaktik araçlar kullanılabilir. Bu etkinlikler, bağlantısız robotik ile ekran tabanlı olanlar arasında bir köprü görevi görebilir. Bu tür ekransız sistemler çocukların didaktik yönleri daha fazla konsantre olmasını sağlayabilir.

Sadece başkalarıyla düzgün bir şekilde ilişki kurabilen ve yeterince konsantre olabilen ve önceki etkinliklerle ilgilenebilen daha büyük çocuklarla ekran tabanlı dersler başlatabilirsiniz. Kullanabileceğiniz oldukça geniş bir eğitim yazılım kütüphanesi mevcuttur ve ScratchJR, code.org,



Blue Bot ve diğerleri gibi bazı araçlar arasından seçim yapabilirsiniz. Bu ders türü, çocukları doğrudan doğruya kodlamaya yönlendirir ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine daha fazla konsantre olmalarını sağlar.

Ayrıca uygulayacağınız sistemden bağımsız olarak oyunlaştırma yaklaşımının öğretim modelinde faydalı olabileceğini de unutmayın. 40'tan fazla çalışmanın gözden geçirilmesi sonucunda, oyunun yaratıcı problem çözme, işbirlikçi davranış, mantıksal düşünme, IQ puanları ve akran grubu popülerliği ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu ortaya çıkmıştır (Lamrani & Abdelwahed, 2020). Mitchel Resnick'e (2017) göre oyun temelli yaklaşım öğrenmeyi destekleyebilir. Oynayan çocuklar hakkında şu ifadeleri kullanmaktadır: "Oyun oynuyorlar, spor yapıyorlar. Müzik aletleri çalıyorlar, şarkılar çalıyorlar. Oranlarla oynuyorlar; borsa oynuyorlar, oyuncaklarla oynuyorlar; fikirlerle oynuyorlar". Ardından, çocukların aktif olarak keşfedeceği, deney yapacağı, iş birliği yapmalarını sağlayan "oynayabilecekleri" bir "oyun alanı" kurulumunu benimsemeyi önerir. Bunu yaparak çocuklar sürece aktif olarak dahil olacak ve öğrenme yaklaşımı desteklenecektir.

Okul Öncesi Gelişim Aşamaları

Okul öncesi yıllarda çocuklar hızla büyür ve yeni beceriler geliştirir. Çocukların gelişim evreleri, çocukları ve onların ilgi alanlarını takip etmek ve daha iyi anlamak için öğretmenler ve ebeveynler için önemlidir. Bununla birlikte, her çocuğun benzersiz bir şekilde geliştiğini hatırlamak önemlidir. Bu nedenle, okul öncesi dönemdeki çocukların gelişimini genel olarak tanımlamak için tüm okul öncesi yaşını 3 geniş bölüme ayırdık (bkz. Tablo 1).

Tablo 1. Okul öncesi dönemde gelişim özellikleri

	1 ila 2 yaş	3 ila 4 yaş	5 ila 7 yaş
Sosyal duygusal gelişim	Çocuk etrafındaki dünyayı keşfetmeye başlar, yavaş yavaş yetişkinlerden uzaklaşır ve daha bağımsız hale gelir (Levine, Munsch, 2017). Öğretmenleri hatırlar ve tanır. Diğer çocukların veya yetişkinlerin duygularına duygusal olarak yanıt verir. Kuralları öğrenir. Benlik saygısı ve kişinin kimliğine ilişkin farkındalık artar. İki yaş civarında, bir çocuk çok olumsuz bir tutum sergileyebilir- sık ve ısrarlı “hayır” kullanımı. Çocuklar, kendileri için çok önemli olan basit şeyler hakkında öfke nöbetleri geçirebilirler. İki yaşındaki bir çocuk, günün sadece %45’inde bir yetişkinin talimatlarını takip edebilir (Centrs Dardedze, 2020).	Çocuk, “tanındıkları” ve “yabancılar” kavramını güçlü bir şekilde hisseder. Bu yaşta çocuklar, grup üyeleri ve diğer insanlar arasındaki farklılıkları belirlemeye başlar. Çocuğun ahlakı, toplumun bir şeyin nasıl olduğuna dair varsayımlarına dayanır – çocuk, ailede/ eğitim kurumunda kabul edilenlere göre hareket eder. (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017) Bu yaşta bir çocuğun bağımsız hareket edebildiğini hissetmesi, böylece gelecek için kendi gücüne güven duyması önemlidir (Erikson, 1950). Çocuklar oyunlarda kurallara uymaya başlar, onlara göre çeşitli etkinlikler ve roller gerçekleştirirler. En önemli görevlerden biri hem birlikte hem de başkalarının yanında oynamayı öğrenmektir.	Diğer akranların da aynı kurallara uymasını beklemekle birlikte adalet ve eşitlik kavramı şekillenmeye başlar (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017). Çocuğun inisiyatif almasına izin verilmeli, böylece özerklik teşvik edilmelidir (Erikson, 1950). Bir çocuğun gurur, şükran, kıskançlık gibi duyguları anlaması zordur. Çocuk sakinleşmek için kendi kendine konuşabilir. 7 yaşına yaklaştıkça çocuk, bir olay veya kişi hakkında çelişkili duygulara sahip olabileceğini fark etmeye başlar. Başkalarının da kendi düşünceleri, duyguları ve duyguları olduğunu fark etmeye başlar. Başkalarıyla paylaşabilir ve sıklıkla paylaşır (Centrs Dardedze, 2020).
Bilişsel gelişim	Öğrenme taklit veya oyun yoluyla gerçekleşir. Sebep-sonuç ilişkisine dair bir anlayış ortaya çıkar ve sonuç olarak, bir sonuca ulaşmak için amaçlı eylem, örneğin şeker almak için kutunun kapağını kaldırır (Bartolotta, Shulman, 2013). Karakterlere bürünerek oynar, hayal kurar. Bazı geometrik şekilleri tanır. Beş öğeyi sayabilir, günlük olayların sırasını anlayabilir. Gerçekle hayali ayırt eder.	Temel şekil ve renkleri bilir, nesneleri gruplamaya başlar. Yön (sağ, sol) kavramlarını ve geçmişi, bugünü, geleceği (dün, bugün, yarın) tanımlayan kavramları anlamaya başlar. Bazen gerçeklikle birleşen etkileyici bir fanteziye sahiptir. Bu yaşta çocuk, uygun koşullar sağlanırsa bir durum hakkında rasyonel yargılarda bulunabilir (Perret, 2015).	Sayıları yazar, sayı kavramını anlar. “Kurallarla oynamayı” sever, nedenlerini ve sonuçlarını anlamaya başlar. Tüm okul öncesi dönemde benmerkezci düşünce hakimdir ve bu, diğer insanların bakış açısından gerçeği yeterli doğrulukla anlamaya izin vermez (Centrs Dardedze, 2020).

	1 ila 2 yaş	3 ila 4 yaş	5 ila 7 yaş
Bilişsel gelişim	Çocuk göreve 15 dakikaya kadar konsantre olabilir. Sezgisel matematiksel kavramlar vardır – bir nesnenin ikiye bölünmesi veya tam tersi olması onu şaşırtır (Ulusal Araştırma Konseyi, 2015).		
Fiziksel gelişim (küçük parmak kasları)	Çocuk yürümeyi öğrendikçe ve giderek daha fazla alanı kavradıkça, tüm duyuları (görme, dokunma, tat, koku, ...) kullanarak fiziksel dünyayı aktif keşfini gerçekleştirir (Bartolotta, Shulman, 2013).). Çocuk kendi kendine yardım becerilerini eşyalarını yerine koyarak, yemeye çalışarak ve koordineli ve amaçlı hareketler gerektiren bazı kıyafetleri çıkararak öğrenir. Kaba motor becerileri: - Zıplar, parmak uçlarında yürür, tek ayak üzerinde durur, dengeyi korur, düz bir çizgide yürür. - Topu atar ve yakalar, merdivenleri tırmanır. - Yaşamın ikinci yılında çocuklar genellikle tuvalete gitmeye başlar. İnce motor yetenekleri: - Kavanozun kapağını kapatabilir. - 10'dan fazla blok ile kuleler inşa eder, puzzle yapar (yaşa göre). - Makasla keser, fırçayla boyar, üç parçalı bir insan çizer, daire çizer, bazı şekil ve harfleri kopyalayabilir. (Centrs Dardedze, 2020)	Göz-el koordinasyonunun gelişimi ile de yakından ilgili olan ince motor becerilerin gelişimi için önemli bir zamandır. Bu nedenle hem yırtmayı, kesmeyi, düğmelemeyi öğrenerek küçük motor becerileri harekete geçirmek hem de nesneleri fırlatma, yuvarlama ve yakalama eğitimi vererek büyük motor becerileri geliştirmek önemlidir.	Karmaşık hareketleri taklit edebilir. Kaba motor becerileri: - Bir atlama ipi ile zıplar, bacak değiştirir, sallanır, yüzmeyi öğrenir, ritimle dans eder. İnce motor yetenekleri: - Makasla ustalıkla keser, fırça ve kalemi baş ve işaret parmağıyla tutar, boyar. - Ana elin seçimi güçlenmiştir. - Adını ve birkaç harfi büyük harflerle yazar. (Centrs Dardedze, 2020)

	1 ila 2 yaş	3 ila 4 yaş	5 ila 7 yaş
Dil becerileri	1 yaşına geldiğinde, çocuk büyük olasılıkla ilk kelimesini söylemiş olacaktır. Böylece, hızlı dil gelişimi başlar. Bu dönemde çocukla konuşmak çok önemlidir. 2 yaşına kadar çocuk sadece gördüğü nesneleri adlandırmayı değil, aynı zamanda var olmayan olaylar ve nesneler hakkında konuşmayı da öğrenir- bir anı ya da bir dilek ile ilgili olabilir (Bartolotta, Shulman, 2013). Nesneleri karşılaştırmaya dair sözcükleri (daha büyük, daha küçük, eşit) kullanmaya başlar, adlarını bilir, kısa şarkılar söylemeyi ve mısraları saymayı öğrenir. Kelime hazinesi yaklaşık 1000 kelimedir, renkleri adlandırmaya, küçük cümleler kurmaya başlar. (Centrs Dardedze, 2020)	Bu yaşta, çocuğun kelime hazinesi hızla genişler. Çocuğun yeni edindiği kelimeleri sık sık kullanması, dilin açıklığını ve gramer doğruluğunu da geliştirir (Elnebija). Çocuk, hayal gücünü harekete geçiren hikayeleri dinlemeye ilgi duymaya başlar. Çocuk kısaca kendisi hakkında konuşabilir- isim, yaş, hoşlandığı ve hoşlanmadığı şeyler. Çocuk henüz tam olarak anlamadığı veya bilmediği olaylar ve şeyler hakkında sorular sormaya başlar. Bu yaştaki çocuklar konuşmayı sever ama her zaman sorulara cevap vermezler. Çocuk adını, soyadını bilir. Çocukların kelimeler kullanılarak ve oyunun ilerleyişi hakkında yorum yaparak oynama dahil olmaları yaygındır (Centrs Dardedze, 2020)	Çocuğun kelime dağarcığı büyümeye devam eder (10 000-14 000 kelime). Geçmiş olayların bir anlatısını oluşturabilmenin yanı sıra başarılı bir şekilde diyaloga girebilir. Daha karmaşık yapıya sahip cümleler dilde görünmeye başlar ve çoğu zaman okuma ve yazmaya aktif bir ilgisi vardır (Elnebija). Bu aşamada, yanlış konuşmayı tespit etmek ve ele almak önemlidir.

Öğretmen Eğitiminde Ekran Tabanlı ve Ekransız Dijital Teknolojiler

Günümüzde dijital okuryazarlık, toplumun her üyesinin ihtiyaç duyduğu temel becerilerden biri olarak kabul edilmektedir (Avrupa Birliği Konseyi, 2018). Sonuç olarak, dijital okuryazarlığın toplumda tam ve başarılı bir şekilde edinilmesinde eğitim sektörü önemli bir rol oynamaktadır. Öğretmenin dijital yeterliliği, öğrencilerin öğrenme etkinliklerini düzenlemek için dijital teknolojilerin anlamlı kullanımı anlayışını içermektedir (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019). Eğitimcinin öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları için uygun dijital teknolojileri kullanma, uyarlama ve geliştirme yeteneğini yansıtır (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019; Instefjord, Munthe, 2017).

Avrupa Komisyonu, öğretmenlerin mesleki ve pedagojik yeterliklerini ayırmanın yanı sıra bunların etkilerini gösteren ve öğrencilerin dijital okuryazarlığını geliştiren bir pedagojik dijital yeterlilik modeli önermektedir (Redecker, 2017).

Bu modelde, öğretmenin mesleki faaliyeti 6 bölüme ayrılmıştır (bkz. Şekil 2), burada 2 ila 5 arasındaki bölümler öğretmenin pedagojik dijital yeterliliğinin uygulanmasını içerirken, bölüm 1 daha geniş etkileşim ve öğretmenlerin ve diğer profesyonellerin mesleki gelişimi ile ilgilidir.

Şekil 2 DigCompEdu modeli (Redecker, 2017 görüntünün kullanımı Avrupa Komisyonu 2011/833/EU kararına uygundur)



ve 6. bölüm, öğrencilerin dijital okuryazarlığının gelişimine katkıda bulunan öğretmen yeterliliklerini ele almaktadır (Redecker, 2017).

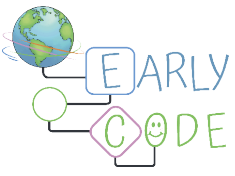
Her bölüm belirli pedagojik ve dijital yeterlilikleri içerir:

1. Profesyonel katılım – iş birliği ve iletişim için dijital teknolojilerin kullanımı ve mesleki gelişim.
2. Dijital kaynaklar – çeşitli araştırma araçları, veri tabanları, dijital kaynaklar kullanılarak öğretme-öğrenme sürecinin planlanması ve dijital ortamda paylaşılmasının yanı sıra dijital araçların konunun içeriğine, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve öğretmenin öğretim stiline göre seçilmesidir.
3. Öğretmek ve öğrenmek – öğrencilerin bireysel ve takım olarak öğrenme etkinliklerini destekleyen çeşitlendirilmiş bir öğrenme sürecinin organizasyonunda dijital teknolojilerin kullanılması.
4. Değerlendirme – mesleki faaliyetleri hakkında geri bildirim almanın yanı sıra etkili ve çeşitli değerlendirme stratejileri aracılığıyla öğrencilere geri bildirimde bulunmak ve öğrencilerin dijital teknolojilerin kullanımı sırasında ve dışında performanslarını değerlendirmek.
5. Öğrencileri güçlendirmek – öğrenci merkezli, kapsayıcı, kişiselleştirilmiş ve aktif öğrenmeyi teşvik etmek için dijital araçların kullanılması, geliştirilmesi ve oluşturulması.
6. Öğrencilerin dijital yetkinliğini kolaylaştırmak – öğrencilere bilgi aramak, sorunları çözmek, iletişim kurmak ve yeni dijital çözümler yaratmak için dijital teknolojileri yaratıcı ve sorumlu bir şekilde kullanma fırsatı sunar.

Öğretmen eğitiminde dijital teknolojilerin kullanımı, dersi veren kişinin dijital becerilerine dayanmaktadır (Krumsvik, 2011). Bu nedenle, dersi veren kişinin öğrencilerin çalışmalarını organize etmede dijital teknolojileri başarılı bir şekilde kullanabilmesi için, öncelikle kendisi öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak, günlük işlerini düzenlemek, bilgi aramak vb. için dijital teknolojileri kullanma becerilerine ihtiyaç duyar. Ders veren, dijital teknolojilerin kullanımına ve bunları kullanma becerilerine karşı olumlu bir tutum kazandıkça, ders veren, öğrencilerin öğrenmesini organize etmek için dijital teknolojilerin sunduğu fırsatları belirlemeye başlayabilir. Ders veren birey, yeni değişikliklerin kendi mesleki faaliyetlerini, öğrencilerin öğrenmesini, meslektaşları ve ebeveynleri ile iş birliğini nasıl teşvik ettiğini veya engellediğini ve yeni pedagojik çözümler bulmak için dijital teknolojilerin sunduğu diğer fırsatları nasıl keşfettiğini yansıtır (Krumsvik, 2011).

Okul Öncesi Eğitimde Dijital Teknolojiler

Dijital teknolojiler sadece yetişkinlerin günlük yaşamlarının bir parçası olarak değil, aynı zamanda çocukların hayatlarının bir parçası olarak görülmektedir. Avrupa Komisyonu kapsamlı bir çalışmada, dijital teknolojiyi kullanmayı öğrenmek ile bir çocuğun aktif ve deneyimsel öğrenmesi arasında bir denge geliştirmeye çalışmak gibi benzeri görülmemiş eğitim zorluklarını vurgulayarak, modern teknoloji kullanıcısının 0 yaşında olduğunu kabul etmiştir (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018).



Bir aile ortamında, çocuklar çoğunlukla dijital teknolojilerin aktif kullanıcılarıdır, evde hangi dijital teknolojilerin bulunduğunun ve hangilerini sevip sevmediğinin farkında olan çocuk, dijital teknolojilerin ve medyanın sunduğu içeriği günlük yaşamının bir parçası olarak his-seder (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018).

Çocukların dijital teknolojiyi kullanımı, günümüz ortamında var olan, dokunmatik ekranlar, etkileşimli ders kitapları ve çocuklar tarafından yetişkinlerin fazla yardımı olmadan sezgi-sel olarak algılanıp öğrenilebilen oyuncaklar sunan çok çeşitli dijital teknolojilerle yakınd-an bağlantılıdır. Bu, çocuğun dijital teknolojilerin kullanımını kendisinin öğrendiği ve bu süreçte bir yetişkinin varlığının gerekli olmadığı yanılgısına neden olur. Çocuğun yaşına uygun dijital içerik sunarak, çocuk bir öğrenme deneyimi kazanmaz, örneğin farklı uygulama-lara girip çıkar, sayfalar arasında gezinir, öğrenmek yerine hareketi izler (Chiong, Shuler, 2010).

Bir yetişkinin çocuklara dijital teknolojiyi tanıtmalarının ve sunmasının birkaç yolu var-dır (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018). Bu stratejilerin her birinin öğrenme görevlerine, ihtiyaçlarına ve grubun iş organizasyonunun genel kurallarına bağlı olarak uygun bir yeri ve zamanı olabilir.

- Ortak kullanım – bir yetişkinin çocukla birlikte dijital teknolojiyi kullanması. Çocuk yeni bilgiler edinirken, bir yetişkinin varlığı önemlidir, böylece çocuk sorular sorabilir, belirli bir dijital aracın hangi amaçlarla ve nasıl kullanılabileceğini anlayabilir.
- Aktif arabuluculuk – cihazı veya uygulamayı kullanırken karşılaşılan teknik veya önemli güçlükleri olan bir çocuğa yardım etmek. Çocuğun belirli bir dijital cihazı veya uygulamayı kullanma konusunda zaten deneyime sahip olduğu, ancak becerilerin tam oturmadığı bir durumda yetişkin yardımcı olarak hizmet eder.
- Kısıtlayıcı arabuluculuk – Çocuğun kullanabileceği zaman, alan veya içerikte çocuğun diji-tal teknolojiyi kullanmasına sınırlar koymak. Bunlar, dijital teknolojinin günlük kullanımıyla ilgili bir grupta var olan kurallardır- çocukların dijital teknolojiyi ne zaman ne kadar süreyle, odanın neresinde kullanmasına izin verilir, vb.
- İzleme – çocuk bir yetişkinin varlığında dijital teknolojiyi kullanabilir veya yetişkin, cihazı kullandıktan sonra çocuğun gerçekleştirdiği etkinlikleri gözden geçirebilir. Bu yaklaşım, okul öncesi eğitimde başarılı bir şekilde uygulanabilir, çocuk dijital teknolojilerin kullanımında yalnız bırakılmaz ve ayrıca çocuğun neyi ve nasıl kullandığı sürekli incelenmez.
- Aktif dikkat dağıtma – yetişkin, çocuğun dikkatini dijital teknolojilerin kullanımından diğer gerçek yaşam aktivitelerine yönlendirmeye çalışır. Dijital teknolojilerin kullanımını yeni edi-nilen bilgi veya becerilerin gerçek bir öğrenme ortamında kullanılması takip etmelidir. Bu-nun için çocukları çocuğun kapsamlı gelişimini sağlayan pratik faaliyetlere (hareketli oyun-

lar, konuşmalar ve diğer faaliyetler) çekmek ve etkinliklerde yer almaya teşvik etmek gerekir. Küçük çocukların öğrenirken serbest veya pasif kullanım yerine öğretmen tarafından yönlendirilen etkinliklere ihtiyaç duyduğunu unutmayın. Öğretmen aktif bir rol model olarak hareket etmeli ve çocukların teknolojik öğrenmelerini teşvik etmek için onları teknolojik araçları kullanmaya teşvik etmelidir (Gimbert ve Cristol, 2004).

Lütfen dijital cihazın sadece bilgisayarlar veya tabletler anlamına gelmediğini de unutmayın. Araştırmanın gösterdiği gibi, erken çocuklukta ekran tabanlı cihazlara maruz kalmak çeşitli sorunlara yol açabilir (Stewart vd., 2019). Bununla ilişkili bir husus da, öğrencilerin yaşlarına uygun belirli bir süre boyunca belirli görevlere nasıl odaklanacaklarını kazanımını edinmelerinin önemli olmasıdır. Bunun anlamı, okul öncesi ve erken çocukluk öğrencilerinin doğal olarak dikkatini çeken BİT araçlarının yalnızca asıl görev onları kullanmak olduğunda tanıtılması veya mevcut olması gerektiğidir (Hačatrjana, 2019). Bu nedenle hem ekransız hem de ekran tabanlı etkinliklerin doğru bir şekilde harmanlanması ve ekran tabanlı sistemin çocukları pasif birer kullanıcı haline getirmek yerine aktif olarak kullanılmasının önemini akılda tutmak gerekir.

Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Becerileri Nasıl Geliştirilir?

Çok uzun bir süre, kodlamanın yalnızca çok yetenekli ve hatta ileri matematikte yetenekli kişilerin yapabileceği bir şey olduğu düşünülürdü ve genellikle bir kariyer yolu olarak yetişkin erkeklerle ilişkilendirildi. Bununla birlikte, kodu basitleştirmeye ve onu matematik konusunda uzman olmayan insanlar ve özellikle çocuklar için daha erişilebilir hale getirmeye yönelik son zamanlardaki girişimler, herkesin basitleştirilmiş bir şekilde kod öğrenmeye başlaması ve daha sonra gerekirse daha karmaşık bir şeye geçmesi için çok çeşitli olanaklar sunmuştur. Kodable, Blockly, Tynker, Code.org veya Scratch gibi okul öncesi çocuklara temel düzeyde kodlamayı öğretmeyi amaçlayan çok sayıda platform bulunmaktadır.

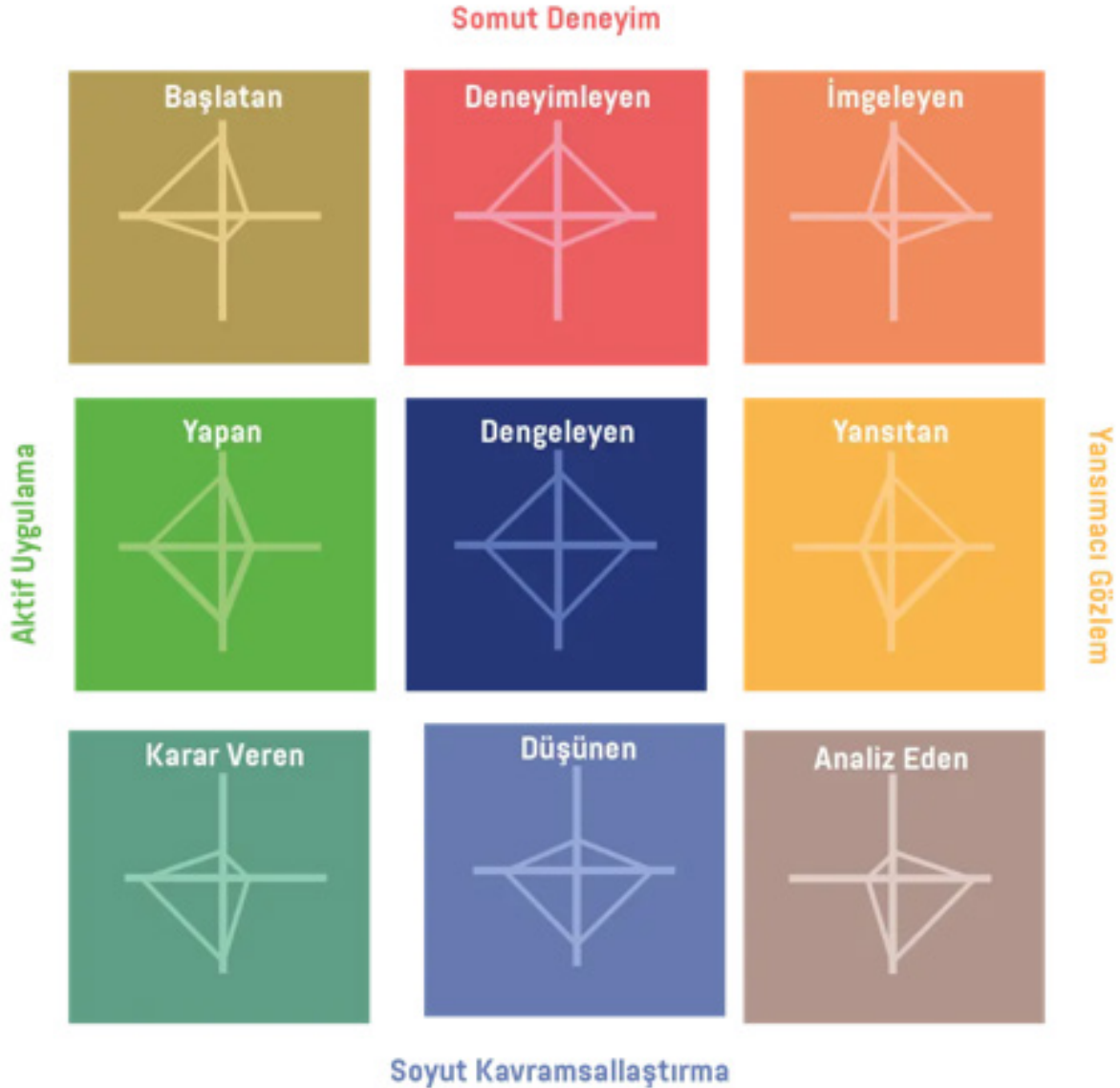
Bir sonraki bölümde, Deneyimsel Öğrenme Teorisini inceleyeceğiz ve derin öğrenme kavramlarıyla birlikte 9 öğrenme stilini keşfedeceğiz. Ayrıca okul öncesi eğitimde öğretme-öğrenme süreçlerine yönelik öğrenme ilkelerini tartışacağız, ardından BİD öğrenimini müfredatlarına entegre etmek isteyen okul öncesi öğretmenleri için bir kılavuz olacak birkaç ipucu ve püf noktası vereceğiz. Son olarak, bağımsız bir öğrenme becerisi olarak değerlendirmeye vurgu yaparak, okul öncesi eğitim değerlendirmesinin nasıl düzenlenmesi gerektiğine ve öğrencilerin çalışmalarını değerlendirirken nelerin akılda tutulması gerektiğine dair bir çerçeve sunacağız.

Öğrenme Stilleri

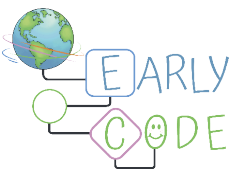
Deneyimsel Öğrenme Kuramı (bundan sonra: ELT), bir kişinin deneyimlerini bilgiye dönüştürme biçimini yansıtır (Kolb, 2015). ELT modeli, deneyim kazanmanın iki yolu- somut deneyim ve soyut kavramsallaştırma- ve deneyimin dönüştürülebileceği iki yol - yansıtıcı gözlem ve aktif deneyim (bkz. Şekil 3) arasında ayrım yapar. Böylece 9 öğrenme stili öne çıkar:

- **Başlatma** – somut deneyimlerle aktif olarak deneyler yaparak kendini gösterir. Öğrenci, deneyimlerinden edindiği bilgileri yeni durumlarda kullanır. Buna göre, öğrenci daha önce (kişisel ihtiyaçları veya çalışmaları için) kullandığı dijital teknolojileri yeni bir ortama (bilgi işlemsel düşünmenin gelişimini teşvik etmek için çocuklar için planlanan derslere) entegre etmeye hazırdır.
- **Deneyimleme** – öğrenme somut ve derinlemesine deneyim yoluyla gerçekleşir. Öğrenci, etkinliklere katılırken yaşadığı durumları kendi duyu organlarıyla deneyimlemenin ve hissetmenin önemini görür ve bunu öğrenme sürecine yansıtır. Bu şekilde öğrencilerin öğrenme sürecinde yeni dijital teknolojilerin kullanımı ile tanışmalarını sağlayarak dersi çocuğun gözünden deneyimlemelerini sağlamak mümkündür.

- Hayal etme – kendi deneyiminizi kullanarak farklı eylemler veya sonuçlar hayal etmek. Çeşitli mevcut durumları manipüle etmenize ve mevcut durumu nasıl etkileyeceğini hayal etmenize olanak tanır. Bu, gerçek bir problemi araştırmadan önce öğrencileri çeşitli problem durumlarına yönelik sorular için harekete geçirmenin başarılı bir yoludur, örneğin: “Tecrübelerinize göre öğretmenler disiplin problemlerini nasıl çözüyor?”, “Okulunuzda zorbalığı önlemek için hangi stratejiler kullanılıyor?”, “Meslektaşlarınızla iş birliği yapmanız için en iyi motive edici unsurlar neler olmuştur?”.
- Yansıtma – deneyimleri ve fikirleri birleştirme konusundaki derinlemesine düşünme amacıyla, sonuçları göstermek için hem öğrencinin mevcut deneyiminin hem de bilgisinin birleştirildiğini göstermek. Öğrencilerin belirli bir konu hakkındaki bilgilerini farklı açılardan analiz ederek özetledikleri bir süreçtir. Çalışma süresince öğrenciler, öğrenme içeriğiyle nasıl başa çıktıklarını analiz ederek, okul öncesi eğitimde dijital teknolojilerin kullanımına ilişkin algılarını etkilemiş veya değiştirmiş yazılı veya sözlü yansımalar oluşturabilirler.



Şekil 3 . 9 öğrenme stili (Kolb, Kolb, 2013)



- **Çözümleme** – fikirlerin konsantre sistemlere entegrasyonu ile sonuçlanan yansıma. Öğrenci soyut kavramları işlerken ve bilgilerini yeni kavramlarla zenginleştirirken bağlantılar kurmaya çalışır. Öğrenci, çeşitli robotların, dijital öğretim yardımcılarının ve öğretim materyallerinin kullanımına ilişkin daha geniş bir bilgi edindikten sonra, okul öncesi eğitimde belirli öğrenme içeriğinin edinilmesinde bunların kullanımını modelleyebilir.
- **Düşünme** – soyut ve mantıksal akıl yürütmeye öngörülü katılım. Kişinin aşına olduğu kavramları tartışmak için kendi bilgisini kullanması, böylece yeni durumlarda onları “denemesi” ve meslektaşlarının görüşlerini öğrenmesidir. Sohbetler, tartışmalar ve genel fikir alışverişleri yardımıyla öğrenciler hem dijital teknolojilerin okul öncesi eğitimdeki rolüne ilişkin anlayışlarını formüle etme hem de dijital teknolojilerin çocukların öğrenmesini nasıl destekleyebileceği, çocukları öğrenme içeriğine dahil etme konusunda nasıl yardımcı olabileceği, motivasyonlarını güçlendirmek gibi konularda yeni fikirler bulma fırsatına sahip olurlar.
- **Karar Verme** – en başarılı eylem planına karar vermek için teorileri ve modelleri kullanmak. Öğrenciler, okul öncesi dönemde programatik düşünmeyi geliştirme süreci, dijital teknolojilerin öğrencilerin öğrenmesi için etkili kullanımı vb. hakkında teorik literatürü analiz ederek, sonuçlar çıkararak ve bu durumlara çözümler hakkında soyut kararlar vererek çeşitli durumları çözerler.
- **Yapma** – görevler üzerinde işbirliği yaparak belirli bir hedefe ulaşmak için güçlü motivasyon. Eyleme geçme için kişinin kendi deneyim ve bilgisiyle aktif deneyler yapması esastır, bu nedenle öğrencilere edinilen bilgileri gerçek uygulamada deneme fırsatı verilmelidir. Bu, programatik düşüncelerinin gelişimini teşvik etmek için çocuklarla pratik yapan ve çalışan öğrenciler tarafından, veya bir öğrencinin bir öğretmeni, diğer öğrencilerin ise okul öncesi öğrencileri temsil ettiği öğrenciler arasındaki durumları modelleyerek yapılabilir.
- **Dengeleme** – adaptasyon ve her durumda kullanım ve yansıtma, deney ve düşünmenin güçlü ve zayıf yanlarını tartmak. Bu öğrenme stilini uygulamak için öğrencinin, öğrenme stillerinin her birini nasıl ve hangi anlarda daha başarılı kullanacağını anlaması gerekir. Böyle bir beceri, bir öğrenci tarafından ancak kendi öğrenme aktiviteleri üzerinde aktif düşünmesi yoluyla kazanılabilir. Öğrenme etkinliklerinde karmaşık problem durumlarını uygularken (örneğin, göreve (kaynaklar, zaman veya fırsatlar) belirli sınırlamalar eklemek, zorluğu artıran unsurları dahil etmek (özel ihtiyaçları olan çocuklar için etkinliklerin modellenmesi, açık hava etkinlikleri), vb.), öğrenciler en etkili çözüme ulaşmak için dengeleyici öğrenme stillerini kullanabilirler.

Öğrenme stili, kişinin tüm yaşamı boyunca sabit değildir, ancak bir kişinin öğrenme durumunda uyguladığı bir alışkanlıktır. (Kolb, Kolb, 2013). Öğrenme stili, kişinin deneyimlerinden ve onu değiştirme seçimlerinden (hem bilinçli hem de bilinçsiz) oluşur. Buna bağlı olarak, benzer öğrenme durumları tekrarlanarak kişinin kişiliğinin parçası olarak öğrenme stili güçlendirilir. Yeni bir durumda öğrenme şeklimiz, seçimlerimizi ve kararlarımızı belirler- bir durumda verdiğimiz kararlar, deneyimleyeceğimiz bir sonraki durumu belirler. Bu neden-

le, esneklik başarılı öğrenmenin bir parçasıdır.

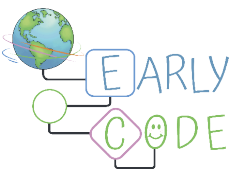
Derin öğrenme, deneyimsel öğrenme döngüsünün 4 bölümünü temel alır- deneyimleme, yansıtma, düşünme, yapma. Bir kişinin derin öğrenmeyi deneyimlemesi 3 eylem adımıyla gerçekleşir: (1) öğrenme döngüsünün iki aşamasını kullanan edinim ve performansla dayalı öğrenme, (2) 3 öğrenme aşamasını içeren uzmanlaşma ve öğrenme odaklı öğrenme, (3) 4 öğrenme aşamasını içeren entegrasyon ve gelişimsel öğrenme (bkz. Tablo 1). Öğrenme esnekliği, kişinin yaşamı boyunca uzmanlıktan entegrasyona geçiş yapar- bağlamsal ihtiyaçlara göre belirli bir öğrenme stilinin kullanımından tüm öğrenme stillerinin kullanımına geçiş (Kolb, 2015).

Tablo 2. Derin öğrenme seviyeleri (Kolb, Kolb, 2013)

Derin öğrenme seviyesi	Öğrenme döngüsünün aşamaları
1. Edinme ve performans odaklı öğrenme	Deneyimleme, yansıtma – sunulan bilgilerle çalışır.
2. Uzmanlaşma ve öğrenme odaklı öğrenme	Deneyimleme, yansıtma, düşünme – sağlanan bilgileri kullanarak yeni modeller keşfederek öğrenme deneyiminin yoğunluğunu artırır.
3. Entegrasyon ve gelişim odaklı öğrenme	Deneyimleme, yansıtma, düşünme, yapma- daha geniş veya daha derinlemesine konuları keşfetmek için grup projeleri gibi çok çeşitli öğrenme deneyimlerini kullanır

Değerlendirme

Değerlendirme, öğrenci başarısının kalitesini değerlendirmek için kanıt toplama ve yorumlama sürecidir (Atjonen, 2014). Kişinin kendi öğrenmesini kendi kendine değerlendirmesi, güçlü bağımsız çalışma ve yansıtma becerileri gerektiren karmaşık bir süreçtir. Günümüzde öz değerlendirme önemi özellikle öz-yönetimli öğrenme bağlamında vurgulanmaktadır. Öz-yönetimli öğrenme, diğer insanların yardımı ile veya yardımı olmadan karar verme, öğrenme ihtiyaçlarını belirleme ve ifade etme, uygun öğrenme stratejilerini seçme ve uygulama ve öğrenme sonuçlarını değerlendirme yeteneği olarak tanımlanır (Oladoke, 2006). Bir öğrenci, öğretim görevlisinden yapıcı geri bildirim aldığı ve öğretim görevlisi, öğrencinin yapılanlar hakkında düşünmesini desteklediğinde, öğrencinin kendi kendine değerlendirme becerileri gelişir (Cathcart, Greer, Neale, 2014). Öğrenme çıktılarının öz-yönelimli değerlendirmesi açısından etkili geri bildirim sağlanmasını belirleyen bir dizi faktör vardır.



Değerlendirme ve adalet

Öğretim görevlisi, uygun değerlendirme türünü, yöntemlerini ve düzenini seçerek öğrencinin öz-yönetimli değerlendirme becerilerinin gelişmesini sağladığında, şu soru ortaya çıkar: değerlendirme ne kadar adil/uygun? Değerlendirmenin adilliği bir dizi konuyla bağlantılıdır (Atjonen, 2014):

- sonuç veya süreç – cevabın doğruluğuna veya çözümdeki düşüncelerin seyrine odaklanmak,
- eşitlik – bireysel öğrenme ihtiyaçlarını destekleyip desteklemediği, öğrencilere hangi fırsatların sağlanacağı,
- kriterler – değerlendirme için hangi kriterlerin belirlendiği,
- kişilik – öğrencinin tutum ve davranışlarının değerlendirilip değerlendirilmeyeceği ve nasıl değerlendirileceği.

Öğrencilere daha fazla özerklik vermek, çok daha net sınırlar ve koşullar tanımlamayı ve öğrencilerin kendilerini özgür hissedebilecekleri bir eylem alanı göstermeyi gerektirir. A. Rasoli ve meslektaşları (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019), eğitimde adaletin çokça dile getirilen ancak net bir tanımı ve anlamı olmayan güncel bir konu olduğu sonucuna varmıştır. Bu sonuç, yalnızca 8'i sınıf yönetimi bağlamında adalet tanımından bahseden 50 bilimsel makalenin analizinden çıkarılmıştır. Araştırma sonucunda grup içindeki adalet 3 açıdan bakılmaktadır: adil fırsatlar, adil süreç ve adil etkileşim (Tablo 3).

Tablo 3. Sınıfta adalet anlayışı (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019)

Adalet türü	İçerik	Değerlendirme ile nasıl ilişkilidir?
Sınıfta dağıtımsal adalet	Denklik	Herkes için eşit değerlendirme, sonuçlar ve kurallar
	Eşitlik	Öğrenci desteği için fırsatlar sağlamak
	İhtiyaç	Her öğrencinin ihtiyaçlarını karşılamak
Sınıfta işlemsel adalet	Tutarlılık	Koşullara uygunluk
	Kesinlik	Doğru ve zamanında dokümantasyon
	Önyargıyı baskılama	Önyargılar veya sempatilerle değil, başarılarla göre yargılamak
	Düzeltilirlik	Öğretmen hataları kabul eder ve düzeltir
	Etik	Ahlaki ilkelere saygı – intihal yasağı
	İfade	Öğrenci, öğrenme sürecinde görüşlerini, fikirlerini, ilgi alanlarını, ihtiyaçlarını, isteklerini ifade eder.
	Şeffaflık	Açık kriterler oluşturmak ve takip etmek
	Makullük	Kriterler ve koşullar anlamlı ve duruma uygundur

Adalet türü	İçerik	Değerlendirme ile nasıl ilişkilidir?
Sınıfta etkileşimsel adalet	Saygı	Öğrencilerin çalışmalarına, başarılarına ve ihtiyaçlarına ilgi, hem öğrencilerin başarılarını hem de hatalarını desteklemek
	Yeterli, Doğru, Gerekçeli bilgi	Kuralların ve kriterlerin öğretmen tarafından açıklanması ve ayrıca öğrencilerin kriterlerin geliştirilmesine katılımı
	Zamana Riayet	Öğrencilere zamanında bilgi vermek, hazırlanmalarına olanak sağlamak

Tablo 2’de sunulan fikirleri özetlersek, değerlendirme sürecinde adalet, öğrencilerin sonuçlara ulaşmak için ihtiyaçlarının yanı sıra dürüstlük temelinde değerlendirme kriterlerinin yeterliliği ve ılımlılığı dikkate alınarak herkes için aynı kural ve gereksinimlerin belirlenmesi ve zaman, yer, amaç ve kriterler hakkında zamanında bilgi alışverişi olarak anlaşılmaktadır. Açık tartışmalar yapmak ve olası bir hatanın kabul edilip düzeltileceği saygılı geri bildirim almak da önemlidir.

Okul öncesi dönemde öğretme-öğrenme süreci

Daha önce bahsedildiği gibi, çocuk geliştikçe etkili BİD kademeli olarak elde edilebilir ve konu temel kodlamanın öğrenilmesi söz konusu olduğunda yaş hiçbir şekilde kısıtlayıcı değildir ve olmamalıdır. Okul öncesi eğitimde BİD kullanmanın avantajları, öğrenilen kavramların yararlılığı konusunda artan farkındalık, mantıksal ve matematiksel düşünme geliştirme, bilişsel ve bağımsız bir çalışma stiline aşina olma, bilimsel araştırma becerilerini güçlendirme ve öğrenilen kavramların yararlılığı konusunda artan bir farkındalık düzeyi ile ilgilidir.

Üç yaş ila (en fazla) altı yaşındaki okul öncesi çocuklar söz konusu olduğunda, Bers (2008), BİD öğrenimi için çocuklara kendi ilgi alanlarını keşfetme ve aynı zamanda bilgisayar ve robotik kullanımıyla sağlanan belirli BİD içeriğini gözlemleme ve ayrıca onları işlevsel kılan yazılım ve donanım korelasyonlarını anlama olanağı sunan yapılandırmacı bir öğretim yaklaşımı önermektedir.

Orta düzeyde okuryazar olan ve bir dereceye kadar bireysel olarak veya bir öğretmenin yardımıyla görevleri gerçekleştirebilen beş ila altı yaşındakiler için daha uygun olan ders planları için çevrimiçi kaynaklar bulunmaktadır. Bununla birlikte, üç veya dört yaşındaki daha küçük çocukların, sembollerle işaretlenmiş kod bloklarını kullanarak bir robotu yerel bir dansı gerçekleştirmek üzere programlayabildikleri yakın zamanda yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (Bers, 2014; 2018). Robot, bloklar kullanılarak hazırlanmış talimatlarını tarayarak okumaktadır.

Burada, okul öncesi çocuklarına bilgi işlemsel düşünme ve kodlamanın temellerini öğretme sürecine nasıl başlayacağınız konusunda bazı ipuçları ve püf noktaları bulacaksınız.

1. İlk olarak, BİD kavramlarını en temel biçimlerine ayırmanın bu kavramları küçük çocuklar için daha anlaşılır kıldığını anlamak önemlidir. Bu anlamda, öğretmenlerin çevrimiçi bulabileceği materyaller şu kategorilere ayrılır: döngüler, ayrıştırma, dallanma, algoritmalar, sıralama ve bir dereceye kadar hata ayıklama.

2. Algoritma materyalleri, belirli bir görevi gerçekleştirmek için verilen kesin talimatlara atıfta bulunurken, aynı zamanda istenen sonucu ürettiğini doğrular. Bu tür materyaller, örneğin, sonunda bir hazine bulunan ve bir korsanın labirent boyunca hareket ederek ona ulaşmasını gerektiren basit bir labirent içerebilir. Çocuklar, korsanın hazineye ulaşmak için hangi yöne gitmesi gerektiğini oklarla işaretlemelidir. Ayrıca, kıyafetleri doğru sırayla giymek veya okul çantasını doğru sırayla hazırlamak gibi gerçek hayattan örneklerle daha basit bir şekilde örneklendirilebilir.

3. Döngü materyalleri, istenen etkiyi elde etmek için bir eylemin kaç kez tekrarlanması gerektiğini ifade eder. Örneğin, doğru miktarda poleni kovana getirmek için 5 özdeş çiçeğin üzerinden uçuşması gereken bir arıyı gösteren bir çalışma sayfası kullanılabilir.

4. Sıralama materyalleri, ya anlatı bilgisi ya da mantıksal evrim kullanılarak bir dizi görüntünün doğru sırada düzenlenmesi anlamına gelir. Daha kesin olmak gerekirse, çocuklara Kırmızı Başlıklı Kız resimli kartlar verilebilir ve bunları hikâyeye ilgili ön bilgilerine göre düzenlemeleri veya tohum-büyüme-çiçek açma sürecinin farklı aşamalarındaki resimlerine bakmaları ve resimleri çiçeğin doğal evrimine göre düzenlemelerini istenebilir.

5. Ayrıştırma materyalleri, bütünün öğelerinin üzerinde çalışılması kolay olan daha küçük parçalara nasıl bölünebileceğini anlamayı sağlar ve çocukların birkaç parçadan oluşan bir görüntüyü dikkatle incelemeye ve sadece bir tanesinin özelliklerine odaklanmalarını ister. Bu, farklı renk ve şekillerde yapı blokları kullanılarak yapılmış bir şato gibi her tür nesne düzenlemesi ile gerçekleştirilebilir ve bu etkinlikte her bir yapı bloğunun çocuklar tarafından seçilmesi gerekir.

6. Dallanma materyalleri, koşullu veya eğer ifadelerini anlamının bir yolu olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle, mantıksal düşünmenin kullanılması bu durumda çok önemlidir. Çocuklara dışarıda yağmur yağarsa ne olacağını söylemeleri istenebilir ve mantıklı cevap şemsiye kullanmak, evde kalmak vb. olabilir, ya da durumla açıkça alakasız diğer seçenekler arasından bir şemsiye kullanma seçeneğini seçmesi beklenebilir.

7. Son olarak, hata ayıklama materyalleri çocukların yanlış düzenlenmiş bir diziye veya algoritmaya bakmasını ve talimatların istenen sonuca ulaşmasını engelleyen hataları ve bunların nasıl çözüleceğini göstermelerini ister.

Sonuç olarak, okul öncesi eğitimde BİD öğretiminin temellerinin oluşturulmasıyla ilgili olarak vurgulamak istediğimiz üç ana özellik şunlardır:

1. insan tarafından yaratılan yapay dünyaya daha geniş bir yaklaşım ihtiyacı (bilim-teknoloji-mühendislik);
2. bu alanlarda bilimsel, teknolojik ve mühendislik bilgisi açısından öğretmen yetiştirme ihtiyacı.
3. çocukların gelişim düzeyine uyarlanmış pedagojik yaklaşımlara ve uygulamalara duyulan ihtiyaç.

Okul Öncesi Eğitimde Değerlendirme

BİD, öğrencilerin problemleri çözmesini, çözülebilir parçalara ayırmasını ve çözmek için algoritmalar geliştirmesini içerir. Bu nedenle, sonuçların veya kanıtların üretilmesine değil, düşünce sürecini gerçekleştiren öğrencilere odaklanır. Gerçek düşünme süreçlerini ölçmek zor olduğundan, becerinin bu özellikleri değerlendirme için zorlayıcı olabilir. Öğretmenlerin öğrencilerinin ne düşündüğünü ve nasıl düşündüklerini doğru bir şekilde anlamaları için öğrencilerin düşünce süreçlerini bir şekilde göstermeleri gerekir (Mueller, Beckett, Hennessey, & Shodiev, 2017). Herhangi bir değerlendirme yaklaşımı, bir öğrencinin öncesinde nerede olduğunu, şimdi nerede olduğunu ve nereye gidebileceğini açıklamaya çalışmalıdır (Brennan & Resnick, 2012).

Dil, okuryazarlık veya matematiksel düşünme gibi diğer becerilerin aksine, genç öğrencilerin BİD becerilerini ölçmek için etkili ve güvenilir değerlendirmeler yoktur. Bununla birlikte, BİD becerilerinin değerlendirilmesi öğrenciler, eğitimciler ve eğitim programlarının, müfredatın veya müdahalelerin etkinliğini değerlendiren araştırmacılar için öğrenme kanıtı ve faydalı geri bildirim sağlayabilir (Relkin, de Ruiter, & Bers, 2020).

Son yirmi yılda, BİD becerilerini ölçmek için çeşitli araçlar geliştirilmiştir, ancak ilkokullarda dört ila dokuz yaşındaki çocuklarda BİD becerilerine odaklanan çok az çalışma bulunmaktadır. Erken yaş grupları üzerinde yürütülen önceki çalışmalarda çoğunlukla, proje tabanlı kodlama değerlendirmeleri veya görüşme protokolleri kullanılmıştır.

Görüşmeye dayalı yaklaşımda, araştırmacılar, programlama görevlerinin yürütülmesini gözlemleyen, bireysel görüşmeler sırasında çocukların yanıtlarını analiz ettiler. Mioduser ve Levy (2010), okul öncesi çocuklar için LEGO robot yapım görevlerinin sonuçlarını sunmuştur. Çocukların BİD seviyeleri, kurgulanan ortamda gezinen robotun hareketlerini tanımlamak için kullanılan terimler analiz edilerek niteliksel olarak değerlendirildi. Örneğin, robot hareketlerini sihirle bağdaştıran çocuklar daha düşük BİD beceri puanları aldı ve mekanik açıklamalar yapan çocuklar daha ileri olarak kabul edildi.

Wang ve diğerleri (2014), oluşturdukları “Tmaze” adlı somut bir programlama görevinde benzer bir yaklaşım kullanarak 5-9 yaş arası çocuklara açık uçlu sorular sordular. “Tmaze”, fiziksel programları dijital koda dönüştürmek için TopCode’u kullanmaktadır. Çocukların bu kavramları kavrayıp kavramadığını belirlemek için araştırmacılar, çocukların yanıtlarındaki BİD öğelerini belirlediler (örn., soyutlama, ayrıştırma).

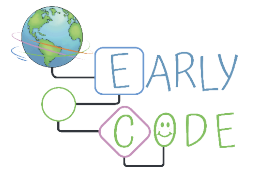
Bers ve ark. (2014), okul öncesi çocuklar (4.9-6.5 yaş) tarafından oluşturulan programları CHERP adı verilen somut bir grafik programlama dili kullanarak analiz ettiler. Örneğin, çocuklara robotlarını Hokey Pokey dansı için programlamaları talimatı verildi. Araştırmacılar daha sonra çocukların projelerini Likert ölçeğinde derecelendirerek dört BİD kavramını değerlendirdi.

Moore vd. (2020), BİD’yi değerlendirmek için göreve dayalı bir görüşme tekniği kullanmıştır. Üç katılımcı sorular sorulurken ve Learning Resources tarafından geliştirilen Code and Go Robot Fare Kodlama Etkinlik Seti kullanarak görevleri tamamlarken filme alındı. Araştırmacılar, çocukların problem çözme stratejileri oluşturmak için temsilleri ve çevirileri nasıl kullandıklarını niteliksel olarak araştırdılar.

Proje bazlı görüşmeler ve değerlendirmeler çocuklara düşünme fırsatı sunsa da, bu değerlendirmelerin biçimi ve ihtiyaç duydukları süre dolayısıyla belirli araştırma ortamları haricinde bu tür değerlendirme yöntemlerinin yönetimi zordur ve elverişsizdir. Özellikle, görüşmeye dayalı yaklaşım hem zaman alıcı hem de öznel. Ayrıca, çocukların düşünce süreçlerini sözlü olarak ifade etme yeteneklerine bağlı olarak daha da zorlaşabilmektedir. (Relkin vd., 2020).

Küçük çocuklarda BİD değerlendirmeleri oluşturmak için son zamanlarda bazı çalışmalar yürütülmüştür. Marinus vd. (2018), Cubetto robotunu kullanarak 3-6 yaş için Kodlama Geliştirme Testini (CODE) (3-6 yaş için) oluşturdu. CODE, çocuklardan bir “uzaktan kumanda” tahta bloklar yerleştirerek robotu mat üzerinde belirli bir konuma gidecek şekilde programlamasını ister. Görev, sıfırdan bir program oluşturmak veya mevcut bir programda hata ayıklamaktır. Çocuklara 13 ögenin her birini tamamlamaları için üç deneme hakkı verilir ve daha az deneme ile başaranlara daha fazla puan verilir. Yazarlar CODE’un BİD’yi ölçmeyi amaçladığını belirtse de, değerlendirmeleri kodlama bilgisi gerektirmekte ve bu da değerlendiricilerinin kodlamayı BİD becerileriyle karıştırma olasılığını artırmaktadır.

Bunlara ek olarak, bağlantısız kodlama etkinlikleri eğitim amaçlı değerlendirmede kullanılmış ve daha yakın zamanda, özellikle ilkokul ve üzeri çocuklarda BİD becerilerinin değerlendirilmesinde uygulanmıştır. Code.org (www.code.org), Anaokulundan 5. Sınıfa kadar (dört ila on üç yaş arası) ilkokul çocuklarına bilgisayar programlama öğretmek için yaygın olarak kullanılan bir çevrimiçi kaynak sağlamaktadır.



Code.org, ders sonu kısa sınavlarında değerlendirme olarak bağlantısız etkinlikleri kullanır. Ancak code.org, sınav sonuçlarını yorumlamak için bir puanlama veya temel sistem sağlamaz ve özetleyici değerlendirme amacıyla birden fazla dersten elde edilen sonuçları birleştirmenin bir yolu yoktur (Relkin vd., 2020).

Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama ile İlgili Eğitim Materyalleri ve Oyunlar Hazırlama

Günümüzde eğitim ve oyuncak pazarında geniş bir yelpazede bilgisayar donanımı ve yazılımı mevcuttur. Bu durum bu tür materyalleri seçerken bilinçli seçimler yapmayı daha da zorlaştırmaktadır. Öğretim materyalleri, materyallerin seçildiği çocukların yaşına, duygusal ve sosyal gelişimine ve yetenek düzeyine uygun olmalıdır. Öğretim materyalleri, zorluk seviyelerine göre farklılık göstermeli ve çok çeşitli olmalıdır.

Okul öncesi dönemde öğretim materyali hazırlama ilkeleri

Erken Çocuklukta Gelişimsel Olarak Uygun Teknoloji (DATEC) projesi (Siraj-Blatchford, J. & I. 2002, 2006), erken çocukluk yıllarında BİT uygulamalarının – veya BİT kullanımlarının – etkinliğini belirlemek ve uygulayıcıların mümkün olan en iyi deneyimleri sağlamalarına yardımcı olmak için yedi genel ilke belirledi. Bunlar bugün hala geçerlidir ve yazılım programlarını veya diğer BİT uygulamalarını değerlendirmek için yararlı bir araç olarak kullanılabilir:

1. Bir eğitim amacı sağlama
2. İşbirliğini teşvik etme
3. Müfredatın diğer yönleriyle bütünleştirme
4. Kontrolün çocuğun elinde olmasını sağlama
5. Şeffaf olan uygulamaları seçme (yani, uygulamanın her görevi tek bir işlemde tamamlayabilmesi için işlevleri açıkça tanımlanmış ve sezgisel olmalıdır)
6. Şiddet veya kalıp yargı içeren uygulamalardan kaçınma
7. Sağlık ve güvenlik konularının farkında olma

Öğretmenler, hangi öğretim materyallerinin çocuklara müfredatta belirtilen öğrenme hedeflerine ulaşmalarında en çok yardımcı olacağına karar verebilir ve çocukların nasıl öğrendiği, bir sınıf öğrenme ortamının nasıl yönetileceği ve okul öncesi eğitim materyalleri hazırlarken okul öncesi müfredatın belirli zorluklarına dair bilgilerini geliştirebilir.

Öğretim materyalleri öğrenmeyi daha ilginç, pratik, gerçekçi ve çekici hale getirir. Ayrıca hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin ders oturumlarına aktif ve etkili bir şekilde katılmalarını sağlar. Beceri ve bilgi edinme ve kendine güven ve kendini gerçekleştirme gelişimi için imkân sağlarlar (IJHSSI, 2017).

Öğretim materyalleri müfredat içinde önemli bir unsurdur ve genellikle müfredatın en somut ve görünür yönüdür (Nunan, 1991).

Müfredat olmasa bile ayrıntılı bir içerik tanımlaması sunabilirler (Richards ve Rogers, 1986) Müfredatın hedeflerini ve öğretim sürecinde öğretmen ve öğrencilerin rollerini tanımlayab-

Bilgi işlemsel düşünme ve kodlamaya yaratıcı, ilgi çekici, giriş sunarak, çocukların dünyayı anlama yolunda sağlam adımlar atmalarına yardımcı olursunuz.

En iyi uygulama, faaliyetler ile kaynakların aşağıdaki özelliklere sahip olmasını gerektirir:

- yaratıcı ve eğlencelidir,
- zorlayıcıdır,
- yaratıcı olmayı içerir,
- işbirliği ve paylaşım gerektirir,
- dinlemeyi, anlamayı, takip etmeyi ve talimat vermeyi içerir,
- tanımlamayı, açıklamayı ve detaylandırmayı teşvik eder,
- araştırmayı teşvik eder,
- problem çözmeyi içerir,
- çok sayıda “bağılantısız” (bilgisayarsız programlama) aktivitesi içerir.

Okul öncesi materyaller için değerlendirme araçları

Öğretme-öğrenme sürecinde uyguladığınız öğretim materyallerini değerlendirmek için 8 adımlı kılavuzumuzu kullanabilirsiniz.

1. Çocukların yaşını hesaba katın – her yaş grubu, çocukların neler yapabileceği ve ne tür bir gelişim aşamasında oldukları açısından farklıdır – hassas dönemler vb.
2. Çocukların ilgi alanlarını göz önünde bulundurun – belki çocukların belirli türde bir animasyon filmle ilgilendiğini veya bir kitabı veya belirli bir oyuncakı sevdiklerini fark etmişsinizdir.
3. Müfredata uygunluk – hangi öğrenme hedeflerine ulaşılması planlandığını ve o sırada hangi bilgileri gerçekleştirmeyi planladığınızı göz önünde bulundurun.
4. Aktif öğrenme
 - i. Etkinlik hedefi – Bu materyali kullanarak kaç öğrenme hedefine ulaşılabilir? Sadece bir amaç için kullanılabilir mi?
 - ii. Etkinlik türü– Bu materyali kullanarak hangi bilişsel etkinlikler çalıştırılabilir?
5. Geri bildirim
 - i. Geri bildirim miktarı– Bir öğretmen olarak bir çocuğa materyali kullanacağı zaman nasıl geribildirim vereceksiniz?
 - ii. Geri bildirim verme yöntemi– Geri bildirim sağlamanın otomatik bir yolu var mı (malzemenin diğer tarafına doğru cevaplar / “cevap kâğıdı” / görevin yalnızca bir şekilde tamamlanması)?

6. Öğrenme ortamının karmaşıklığı – malzeme kaç elemandan oluşuyor veya malzeme üzerinde kaç eleman gösteriliyor? Dikkati dağıtıyorlar mı veya materyalin kullanılmasına yardımcı oluyorlar mı?

7. Tasarım

i. Görsel – Malzeme üzerinde ne kadar karmaşık görsel tasarım kullanılıyor- renkler, öğeler, hareketler?

ii. Dokunma – Malzemede kullanılan farklı dokular var mı? Öğrenme hedefine ulaşmada yardımcı oluyorlar mı? Dijital bir uygulamayı değerlendiriyorsanız – bir uygulamayı kullanmak için kaç farklı hareket türü kullanılmalıdır – dokunma, kaydırma, sürükleme, izleme ve sezgisel mi?

iii. Ses – Malzemede kullanılan herhangi bir ses var mı? Öğrenme hedefine ulaşmada yardımcı olur mu? Dijital bir uygulamaysa, sesli olarak açıklanan talimatlar var mı?

8. Tasarımın karmaşıklığı – Malzemenin genel hissi nedir? Bu dijital bir uygulamaysa, içinde her şey kolayca bulunabilir mi?

Okul Öncesinde Öğrenme Ortamı

Bir öğrenme ortamı, öğrenmenin gerçekleştiği bağlamdır. Öğrenme, işbirliğini, araştırmayı ve keşfetmeyi teşvik eden ortamlarda gerçekleşir. Bir ortam, “yoğun ve güçlü öğrenenlerin” etkinliğine uyum sağlar (Edwards, Gandini & Forman, 2012), yaratıcılığa ve yeniliğe ilham verir ve deneyi ve başarısızlığı öğrenme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul eder. Çocuk çevreyi etkiler (Bronfenbrenner, 1979) ve kendisi de çevreden etkilenir.

Öğrenme ortamları çoklu öğrenme alanlarından oluşur. Doğal ve insan yapımı olabilirler; fiziksel ve sanal; iç ve dış mekanlarda; resmi ve gayri resmi. Ortamlar ayrıca çocuklar ve yetişkinler arasındaki ilişkileri ve materyalleri ve kaynakları da içerir.

Öğrenme alanları esnek olmalı, planlı ve spontane fırsatlara, sessiz, bağımsız ve etkileşimli küçük grup öğrenimine ve çocukların kendileri olması için alanlar sunmalıdır. Esnek öğrenme alanları çocukları birey olarak dikkate alır ve farklı ihtiyaçlara, geçmişlere, yeteneklere ve ilgi alanlarına yanıt verir. Çocuklar, öğrenme alanlarının tasarımına dahil edilebilir ve onlara danışılabilirse, öğrenmeleri üzerinde daha fazla sahiplik hissedeceklerdir. Bu hem yetişkinler hem de çocukların sağlığını, aidiyet duygusunu ve karşılıklı katılımı destekler.

Okul öncesi öğretmenleri, çocukların ortaya çıkan ihtiyaçlarını ve gelişen ilgilerini desteklemek için çevreyi ve kaynakları uyarlamalıdır.

Çocuklar bir alanı aşırı kalabalık ve kafa karıştırıcı olduğu için kullanmayabilir. Çekici olmayan, kaotik ve gürültülü bir ortam, çocukların davranışlarını agresifleştirerek, çevreye ve içindeki malzemelere ve donanıma karşı yıkıcı ve saygısız hale gelmelerine neden olabilir. Öte yandan, çok sade ve aşırı düzenli ortamlar, çocuklar için yeterli zorlukları sağlamaz. Canı sıkılan, çevredeki çok fazla kontrol nedeniyle yaratıcılığı baskılanan ve yeterince zorlanmayan çocuklar da yıkıcı ve saygısız davranışlar sergileyeceklerdir.

Dijital ve dijital olmayan teknoloji okuryazarlıkları, öğrenme alanları tasarlamamanın ayrılmaz bir parçasıdır ve öğrenme ve öğretimin zamanı, mekânını ve yöntemini geliştirirler. Etkili tasarım, çocukların teknolojiyi öğrenmeleri ve teknoloji aracılığıyla güvenli bir şekilde öğrenmeleri için alan sağlar. Sınıfta veya diğer öğrenme alanlarında şekillendiğinden dolayı, çocukların sorgulamalarını desteklemede kullanılan dijital teknolojilere ve internete yeterli erişim giderek daha önemli hale gelmektedir.

Okul Öncesi Eğitimine Değişiklikler Nasıl Kazandırılır?

Teknolojinin hızla gelişmesi ve yaygınlaşması ile okuryazarlığın tanımı, dijital okuryazarlık becerileri ve bilgi paylaşımı önemli ölçüde değişmiştir. Bilgi işlemsel ve dijital beceriler, yirmi birinci yüzyıl okuryazarlık becerilerinin temel unsurları olarak kabul edilmektedir (Papadakis, Kalogiannakis ve Zaranis, 2016). İngiltere Ulusal Müfredatında, küçük çocukların (5-7 yaş arası) temel program kavramlarını ve komutlarını bilmeleri ve “algoritmaları anlamaları ve dijital içeriği oluşturmak, organize etmek, depolamak, işlemek ve kurtarmak için teknolojiyi bilinçli olarak kullanmak” gerektiğini belirterek bilgi işlemsel becerileri ele almıştır (Eğitim Bakanlığı, 2013). Dijital çağ, teknik becerilerin sadece iş ve eğitim ortamlarında değil, günlük hayatta da kullanılmasını gerektirmektedir. Günümüzde çocuklar, teknolojinin hızla geliştiği, yeni bilgi biçimleri yarattığı ve yeni beceri ve yetenekler gerektirdiği dijital dünyaya gözlerini açmaktadırlar (Yang, Hwang, Yang, & Hwang, 2015). Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği (NAEYC, 2017), okul öncesi çocuklara kodlamayı tanıtmının neden faydalı olabileceği hakkında bir bilgi paylaşmıştır. Bu bağlamda, uygun teknoloji uygulamalarının erken çocukluk eğitim programlarına gelişimsel olarak entegre edilmesine yönelik son zamanlarda ilgi artmıştır. (Barr ve diğ., 2011; Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan, 2014; NAEYC & Fred Rogers Erken Öğrenme ve Çocuk Medyası Merkezi, 2012).

Küçük çocuklar akıllı telefon ve tabletlerden dijital oyuncaklara kadar birçok yeni cihaz kullanmakta ve erken yaşlardan itibaren dijital ortamlara maruz kalmaktadırlar. (Altun, 2017; Berns ve diğ. 2014; Parette, Quesenberry, & Blum, 2010), ancak bilgi işlemsel becerilere ilişkin araştırma ve uygulamaların çoğu okul çağındaki çocuklarla ilgilidir (Barr & Stephenson, 2011; Durak & Saritepeci, 2018; Grover & Pea, 2013; Lye & Koh, 2014). Bununla birlikte, önceki çalışmalar, dört ila altı yaşındaki çocukların temel programlama kavramlarını anlayabildiğini, kodlamayı öğrenebildiğini, basit robotik projelerle uğraştığını ve programlar oluşturabildiğini göstermiştir (Berns ve diğ., 2014; Cejka, Rogers, & Portsmouth, 2006; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2012; Papadakis ve diğ., 2016; Wyeth, 2008).

Bu nedenle öğretmen yetiştirme programlarında bazı gerekli güncellemelerin yapılması kaçınılmaz olacaktır. Diğer bir deyişle, ülkeler bilgi işlemsel düşünme ve kodlama konularını okul öncesi eğitim lisans programlarına entegre etmelidir. Bu sayede okul öncesi öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerinin geliştirilmesi mümkün olacaktır. Çünkü okul öncesi çocukların bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerini geliştirebilmeleri için eğitilmiş okul öncesi öğretmenlerine ihtiyacımız vardır. Öğretmen eğitimi müfredatındaki bu değişim bütüncül ve sistematik olarak ele alınmalıdır. Öğretmen yetiştirme programlarında bu şekilde etkili bir değişimin sağlanması için temel bilgilerin verilmesi, beceri ve tutumların geliştirilmesi, öğretim materyallerinin geliştirilmesi, sınıf içi etkinliklerde kullanılacak yöntemler, değerlendirme ve kaynaklar vb. tüm hususlar dikkate alınmalıdır.

EarlyCode Projesinin sonuçları/çıktıları, bilgi işlemsel düşünme ve kodlama üzerine yenilikçi bir müfredatı, bir öğretim materyalleri el kitabını ve öğretim görevlileri için bir el kitabını kapsar. Bu nedenle, tüm çıktılar faydalı bir değişim için kullanılmalıdır.

Okul öncesi eğitimde değişimi sağlamak için şu önerilerde bulunulabilir:

Çocukların bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerini geliştirmek için öğretmenlerin, eğitimcilerin ve okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini geliştirmeye başlamalıyız.

Öğretmenleri eğitenlere, okul öncesi öğretmenlerine ve okul öncesi öğretmen adaylarına gerekli tüm kaynaklar, örnek etkinlik planları ve öğretim materyalleri sağlanmalıdır.

Okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme ve kodlama eğitiminin önemi konusunda tüm paydaşlar bilgilendirilmelidir.

Okul öncesi öğretmen adayları, çocuklara yönelik yenilikçi ve özgün öğretim materyalleri ve etkinlikler geliştirme konusunda yaratıcı olmaya teşvik edilmelidir.

Okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme ve kodlama eğitime ilişkin iyi uygulamalar paydaşlarla paylaşılmalıdır.

Politika yapıcılar, çocukların bilgi işlemsel düşünme ve kodlama becerilerini geliştirmenin gelecekteki yeteneklerinde bir değişime yol açacağını unutmamalıdır.

Sonuç

Bu Kılavuz, “EARLYCODE – Okul Öncesi Öğretmenliği Lisans Öğrencileri için Bilgi-işlemsel Düşünme ve Kodlamaya Giriş Konusunda Öğretim Materyali Geliştirme” (Proje Numarası 2018-1-TR01-KA203-058832) başlıklı Erasmus+ Avrupa Projesi ortakları tarafından hazırlanmıştır ve temel amacı ilk çocukluk yıllarında bilgi işlemsel ve algoritmik düşünmeyi teşvik etmek ve geliştirmektir.

Bilgi İşlemsel Düşünme ve Okul Öncesi Eğitimde Kodlamaya Giriş Eğitimi El Kitabı, projenin fikri bir çıktısı olan müfredatın okul öncesi eğitim programlarında uygulanması konusunda eğitimcilere ve öğretim elemanlarına rehberlik etmek amacıyla geliştirilmiştir.

Yorumlarınızı e-posta aracılığıyla aşağıdaki adrese gönderebilirsiniz:
earlycoderseu@gmail.com

Proje hakkında daha fazla bilgiyi aşağıdaki web adresinde bulabilirsiniz.
www.earlycoders.org

Proje Koordinatörü
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi (Türkiye)
IO-3'ten Sorumlu Ortak
Letonya Üniversitesi (Letonya)
Diğer Ortaklar
Scuola di Robotica (İtalya)
EarlyYears (Kuzey İrlanda)
Bükreş Üniversitesi (Romanya)
Gazi Üniversitesi (Türkiye)
A.P.E.C. (Türkiye)

Bilişimsel düşünme ile ilgili mevcut okul öncesi materyalleri için kaynaklar

Kullanılabilecek çok sayıda BİT kaynağı bulunmaktadır. Ayrıca, tablet ve akıllı telefonlar için birçok ücretsiz indirilebilir program ve ücretsiz uygulama vardır. Öğretmenler, kaynakları seçerken yukarıda belirtilen ilkelere bağlı kalmaya dikkat etmelidir.

1. preschoolsteam.com
2. teachyourkidscode.com
3. teachoutsidethebox.com
4. code.org
5. scratch.mit.edu
6. kodable.com
7. codemonkey.com
8. <https://www.commonsense.org/education/search?contentType=reviews>
9. <https://www.nagc.org/resources-supporting-computational-thinking-primary-grades>
10. <https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-april-june-2020/creating-preschool>
11. <http://www.icompute-uk.com/news/tag/computational-thinking/>

Referanslar

1. Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. Future of Learning Group Publication, Vol 5 p 438.
2. Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science & Technology Education, Vol 6, pp 63-71.
3. Altun, D. (2017). Young children's literacy habits in digital world regarding digital equality perspective. 69th OMEP World Assembly and International Conference, Opatija, Croatia.
4. Altun, D., & Ulusoy, M. (2017). Using printed and electronic children's picture books in education process in classroom practices. 26th International Congress on Educational Sciences, Antalya, Turkey.
5. Angel-Fernandez, J., M., Vincze, M. (2018). Philipp Zech, Justus Piater (Eds.) Proceedings of the Austrian Robotics Workshop 2018, pp 37-42. Innsbruck university press, ISBN 978-3-903187-22-1, DOI 10.15203/3187-22-1
6. Arfé, B., Vardanega, T., Ronconi, R. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. Computers & Education, Volume 148. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103807>.
7. Atjonen, P. (2014). Teachers' views of their assessment practice. The Curriculum Journal, 25:2, 238-259, DOI: 10.1080/09585176.2013.874952
8. Atkins, D. E., Bennett, J., Brown, J. S., Chopra, A., Dede, C., Fishman, B., Williams, B. (2010). Transforming American education: Learning powered by technology. Learning. 114
9. Backus-Naur form. (n.d.). In Appendix 1 of a Springer publication. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/bbm%3A978-1-4612-5983-1%2F1.pdf>
10. Baird, Catherine, & Henninger, Maureen. (2011). Serious play, serious problems: Issues with ebook applications. Cosmopolitan Civil Societies Journal, 3(2), 1-17.
11. Bartolotta, T., Shulman, B. (2013). Child development. Language Development: Foundations, Processes, and Clinical Applications. Jones & Bartlett Publishers, 35-53. http://samples.jbpub.com/9780763747237/47238_CH02_Shulman.pdf
12. Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. Acm Inroads, 2(1), 48-54.
13. Ben-Ari M., Mondada F. (2018). Robots and Their Applications. Elements of Robotics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1_1
14. Bers, M. U. (2018a). Coding as a Playground. London and New York: Routledge Press.
15. Bers, M., U. (2018b). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. European Journal of STEM Education, vol 3. ISSN: 2468-4368.
16. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., Sullivan, A. (2014). Computational thinking and

- tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. Computers & Education, Volume 72, Pages 145-157. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
17. Bers, M.U., González-González, C. & Armas-Torres, M.B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers & Education, 138(1), 130-145. Elsevier Ltd. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/209930/>
18. Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. Journal of Technology and Teacher Education, 21(3), 355-377. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/41987/>.
19. Borawska-Kalbarczyk K., Tołwińska B., Korzeniecka-Bondar A. (2019). From Smart Teaching to Smart Learning in the Fast-Changing Digital World. In: Daniela L. (eds) Didactics of Smart Pedagogy. Springer, Cham
20. Bognar B., Sablić M., Škugor A. (2019). Flipped Learning and Online Discussion in Higher Education Teaching. In: Daniela L. (eds) Didactics of Smart Pedagogy. Springer, Cham
21. Bourn, D., Hunt, F., Ahmed, H. (2017). Childhood development stages and learning on global issues. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7447eed915d0e8e398742/253_global_learning.pdf
22. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. İçinde AERA (C. 2012).
23. Brevik, L.M., Gudmundsdottir, G.B, Lund, A., Strømme, T.A. (2019). Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence, Teaching and Teacher Education, Volume 86, 102875, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>.
24. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2021, January 20). Grace Hopper. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/biography/Grace-Hopper>
25. Bronfenbrenner, U. 1979. The ecology of human development: Experiments by nature and design. Cambridge, MA, USA. Harvard University Press.
26. Buckleitner, W. (2009). What should a preschooler know about technology? Early Childhood Today.
27. Cambridge University. (n.d.). Code. In Cambridge English Dictionary. Cambridge University Press.
28. Cathcart, A., Greer, D., Neale, L. (2014). Learner-focused evaluation cycles: facilitating learning using feedforward, concurrent and feedback evaluation. Assessment & Evaluation in Higher Education, 39:7, 790-802, DOI: 10.1080/02602938.2013.870969
29. Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. International Journal of Engineering Education, 22(4), 711.
30. Centrs Dardedze (2020). Kā notiek bērna attīstība. <http://drosaberniba.lv/emacibas/kursi/modulis-1>
31. Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the pos-

- sibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13(2), 13–24.
32. Chaudron S., Di Gioia R., Gemo M. (2018). Young children (0-8) and digital technology, a qualitative study across Europe; EUR 29070; doi:10.2760/294383
 33. Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. (2011). A Novel approach of learning English with robot for elementary school students. In M. Chang et al. (Eds.), *Edutainment 2011*, LNCS 6872 (pp. 309–316). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
 34. Chiong, C., & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
 - 35 Chontelle Bonfiglio. (2021, January 02). 5 coding concepts That 5-Year-Olds can understand. Retrieved March 19, 2021, from <https://teachyourkidscode.com/coding-for-kindergarten-5-basic-coding-concepts-5-year-olds-can-understand/>
 36. Çiftci, S., Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, *Computer Science Education*, 30:1, 3-21, DOI: 10.1080/08993408.2019.1696169
 37. Council of the European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. Official Journal of the European Union.
 38. Crick, R.D. (2007). Learning how to learn: the dynamic assessment of learning power. *The Curriculum Journal*, 18:2, 135-153, DOI: 10.1080/09585170701445947
 39. Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). introducing secondary education students to algorithms and programming. *Education and Information Technologies* 9, p 159–173. Kluwer Academic Publishers. DOI <https://doi.org/10.1023/B:EAIT.0000027928.94039.7b>
 40. Daniela. L. (2019). Smart Pedagogy for Technology-Enhanced Learning. *Didactics of Smart Pedagogy*, Springer Nature Switzerland AG doi:10.1007/978-3-030-01551-0
 41. Department of Education (2013) . National Curriculum in England: Computing Programmes of Study. Retrived from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
 42. Dijkstra, E.W. (1973). A simple axiomatic basis for programming languages constructs. *EWD*; Vol. 372. International Summer School.
 43. Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, Vol. 53, Issue 4, pp 333-338. DOI <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>
 44. Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202.
 45. EARLY - Education Advancements through Robotics Labs for Youth. (n.d.). Robotics database. Retrieved April 8, 2021 from <https://edurobots.eu/robotics-database/>
 46. Edwards, C, Gandini, L and Forman, G. 2012. The hundred languages of children: The

- Reggio Emilia experience in transformation (Third edition). Santa Barbara, CA, USA. Praeger.
47. Elnebiha, I. Pakāpieni bērna attīstībā. Rīgā: Pētergailis.
48. Engle, R.A. (2006). Framing Interactions to Foster Generative Learning: A Situative Explanation of Transfer in a Community of Learners Classroom, *Journal of the Learning Sciences*, 15:4, 451-498, DOI: 10.1207/s15327809jls1504_2
49. Erikson, E., H. Childhood and Society. New York: Norton, 1950.
50. e-Media project Consortium. (2019). Educational Robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://all-digital.org/resources/educational-robotics-handbook/>
51. Gimbert, B. Cristol, D. (2004). Teaching Curriculum with Technology: Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 31, No. 3.
52. Gladwin, L., A. (1997). Alan Turing, Enigma, and the breaking of German machine chiphers in World War II. Prologue, vol 29, n 3 pp 203-217.
53. Green, H., Facer, K., Rudd, T., Dillon, P., Humphreys, P. (2005). Futurelab: Personalisation and digital technologies.
54. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
55. Guizzo, E. (2018, August 01). What Is a Robot? Top roboticists explain their definition of robot. IEEE Robots, your guide to the world of robots. <https://robots.ieee.org/learn/what-is-a-robot/>
56. Hačatrjana, L. (2019). Using Technologies to Teach Different Age Groups Meaningfully. In L. Daniela (ed.), *Didactics of Smart Pedagogy*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_5
57. HarperCollins. (n.d.). Robot. In HarperCollins COBUILD Advanced English Dictionary, online. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/robot>
58. Hemmendinger, D. (2021, January 29). Computer programming language. *Encyclopedia Britannica*. Retrieved on 7th of April, 2021 from <https://www.britannica.com/technology/computer-programming-language>
59. Heudin, J. (2007). Les créatures artificielles: Des automates aux mondes virtuels [Artificial creatures: From automata to virtual worlds]. Odile Jacob. p. 73
60. Hoare, C.A.R. (October 1969). An axiomatic basis for computer programming. *Communication of the ACM*, Vol 12, n 10, pp 576-583. Doi <https://doi.org/10.1145/363235.363259>
61. Hooper, L. (1910). Hand-loom weaving. Pitman Publishing Limited.
62. Instefjord, E.J., Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education, *Teaching and Teacher Education*, Volume 67, Pages 37-45, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>.
63. Kazakoff, E., Sullivan, A. and Bers, M.U. (2013) 'The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood', *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255

64. Knuth, D., E., Pardo, L., T. Early development of programming languages. Encyclopedia of Computer Science and Technology. Marcel Dekker vol 7 pp 419–493.
65. Kolb, D.A. (2015). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Pearson Education, Inc, New Jersey <https://books.google.lv/books?id=jp-beBQAAQBAJ&dq>
66. Kolb, D., Kolb, A. (2013). The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications.
67. Komis, V., Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair Vol 3 pp 238-246. ISSN: 2241-9152.
68. Krumsvik, R. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and school. Högre Utbildning. 1. 39-51.
69. Lamrani, R., Abdelwahed, E., H. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. Computer Science and Information Systems, Vol 27, Issue 1, pp 339-356. DOI: <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
70. Lee, J. (2020). Coding in early childhood. Contemporary Issues in Early Childhood, 21(3), 266–269. <https://doi.org/10.1177/1463949119846541>
71. Lee, J., Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. Early Childhood Educ J Vol 47, pp 709–716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
72. Levine, L.E., Munsch, J. (2017). Child Development: An Active Learning Approach. SAGE Publications, Inc. <https://edge.sagepub.com/levine3e>
73. Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. Computers in Human Behavior, 41, 51-61.
74. Marinus, E., Powell, Z., Thornton, R., McArthur, G., & Crain, S. (2018). Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. ICER 2018 - Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research, 18, 133–141. <https://doi.org/10.1145/3230977.3230984>
75. Merriam-Webster. (n.d.). Robot. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>
76. Mioduser, D., & Levy, S. T. (2010). Making Sense by Building Sense: Kindergarten Children's Construction and Understanding of Adaptive Robot Behaviors. International Journal of Computers for Mathematical Learning 2010 15:2, 15(2), 99–127. <https://doi.org/10.1007/S10758-010-9163-9>
77. Moore, T. J., Brophy, S. P., Tank, K. M., Lopez, R. D., Johnston, A. C., Hynes, M. M., & Gajdzik, E. (2020). Multiple Representations in Computational Thinking Tasks: A Clinical Study of Second-Grade Students. Journal of Science Education and Technology 2020 29:1, 29(1), 19–34. <https://doi.org/10.1007/S10956-020-09812-0>

78. Moravcik, M. Pekarova, J. Kalas, I. (2008). Digital Technologies at Preschool: Class Scenarios. Word paper for co-located conferences at the WCC 2008 congress.
79. Mueller, J., Beckett, D., Hennessey, E., & Shodiev, H. (2017). Assessing Computational Thinking Across the Curriculum. Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking, 251–267. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_16
80. National Association for the Education of Young Children (NAEYC), (2017). Creating coding stories and games Retrieved from <https://www.naeyc.org/resources/pubs/tyc/feb2017/creating-coding-stories-and-games>
81. National Research Council. (2015). Professional Learning for the Care and Education Workforce. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/21786>.
82. Oladoke, O. A. (2006). Measurement of self directed learning in online learners. (Doctoral dissertation). Capella University, Minnesota, MN.
83. Oxford University. (n.d.). Code. In Oxford English Dictionary. Oxford University Press.
84. Oxford University. (n.d.). Coding. In Oxford English Dictionary. Oxford University Press.
85. Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. International Journal of Mobile Learning and Organisation, 10(3), 187-202.
86. Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. International Association of Online Engineering. Retrieved April 23, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/218338/>
87. Papert, S. (1980). Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. Basic Books, Inc.
88. Parette, Howard P.; Quesenberry, Amanda C.; & Blum, Craig. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. Early Childhood Education Journal, 37, 335–343.
89. Perret, P. (2015). Children's Inductive Reasoning: Developmental and Educational Perspectives. Journal of Cognitive Education and Psychology, 14 (3), pp.389 - 408. <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01772202/document>
90. Piaget, J. (1974). To Understand is to Invent. Basic Books.
91. Poundstone, W. (2021, February 4). John von Neumann. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/biography/John-von-Neumann>
92. Rasooli, A., Zandi, H., DeLuca, C. (2019). Conceptualising fairness in classroom assessment: exploring the value of organisational justice theory. Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, DOI: 10.1080/0969594X.2019.1593105
93. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466
94. Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. Journal of Science Education and Technology 2020 29:4, 29(4), 482–498. <https://doi.org/10.1007/>

S10956-020-09831-X

95. Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Media Press.
96. Resnick, M. (2018). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. Erickson.
97. Ricketts, R. (2018). Computational thinking for kindergarteners.
98. Rochkind, M., J. (2004). *Advanced Unix Programming, Second Edition*. Addison-Wesley. p. 1.1.2.
99. Røkenes, F.M., Krumsvik, R. (2014). Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education - A Literature Review. *Nordic Journal of Digital Literacy*. 9. 250-280.
100. Sant'Anna School of Advanced Studies – Pisa. (n.d.). Educational robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.santannapisa.it/en/institute/biorobotics/educational-robotics>
101. Schugar, H. R., Smith, C. A., & Schugar J. T. (2013). Teaching with interactive picture e-books in grades K–6. *The Reading Teacher*, 66(8), 615-624. DO - 10.1002/trtr.1168
102. Stewart, T. Walker, C. Berry, S. (2019). Effects of screen time on preschool health and development. Ministry of Social Development. ISBN Online 978-1-98-854155-6.
103. Sugimoto, M. (2011). A Mobile mixed-reality environment for children's storytelling using a handheld projector and a robot. *IEEE Trans Learning Technologies*, 4(3), 249-260
104. Sullivan, A., Bers, M., U. (2016) Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education* 26, pp 3–20.
105. Tedre, M, (2014). *The Science of Computing: Shaping a Discipline*. Chapman and Hall/CRC.
106. Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I., & Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 148-163.
107. Vasquez, V. and C. Felderman (2013). *Technology and critical literacy in early childhood*. New York: Routledge.
108. Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/428080>
109. Wanner, T., Palmer, E. (2018). Formative self-and peer assessment for improved student learning: the crucial factors of design, teacher participation and feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43:7,1032-1047, DOI: 10.1080/02602938.2018.1427698
110. Wartella, E., Blackwell, C.K., Lauricella, A.R. & Robb, M.B. (2013). *Technology in the lives of educators and early childhood programs*. Latrobe, PA: Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media at Saint Vincent College
111. Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic

blocks. The Journal of the learning sciences, 17(4), 517-550.

112. Yang, T.C., Hwang, G.J., Yang, S.J. and Hwang, G.H. (2015) 'A two-tier test-based approach to Improving students' computer-programming skills in a web-based learning environment', Education Technology & Society, 18 (1), 198–210.

113. Zaranis, N., Kalogiannakis, M. and Papadakis, S. (2013) 'Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education', Creative Education. 4(7A), 1–10.

114. Zhu, Z., Yu, M. & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. Smart Learn. Environ. 3, 4 <https://datubazes.lanet.lv:4876/10.1186/s40561-016-0026-2>

115. Zigler, E. F., & Bishop-Josef, S. J. (2006). The cognitive child vs. the whole child: lessons from 40 years of Head Start. In D. G. Singer, R. M. Golinkoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), Play= learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth (pp. 15–35). New York, NY: Oxford University Press