YAPILANDIRMACILIKTAN İNŞACILIĞA ÖĞRENMENİN EVRİMİ: ÜRETEREK ÖĞRENME

THE EVOLUTION OF LEARNING FROM CONSTRUCTIVISM TO CONSTRUCTIONISM: LEARNING BY CREATING

Şermin METİN, Zeliha Damla KALYENCİ, Esra AKGÜL

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi
Yıl: 2026, Sayfa: 1-21

Makale Türü: Araştırma Makalesi

DOI: 10.35379/cusosbil.1695745

Geliş Received: **08.05.2025**
Kabul Accepted **17.06.2026**

YAPILANDIRMACILIKTAN İNŞACILIĞA ÖĞRENMENİN EVRİMİ: ÜRETEREK ÖĞRENME [1]

THE EVOLUTION OF LEARNING FROM CONSTRUCTIVISM TO CONSTRUCTIONISM: LEARNING BY CREATING

Şermin METİN [2], Zeliha Damla KALYENCİ [3], Esra AKGÜL [4]

Anahtar Kelimeler:
Yaparak Öğrenme, Üreterek Öğrenme, Tasarım Temelli Düşünme, Dijital Çağ.

Keywords:
Learning by Doing, Learning by Producing, Design Based Thinking, Digital Age.

ÖZ

Bu çalışma, özellikle erken çocukluk yıllarında öğrenmeye ilişkin yaklaşımlarda yaşanan kuramsal ve pratik dönüşümü odağına almaktadır. Erken çocukluk dönemi, bireyin bilişsel, sosyal-duygusal ve dil gelişiminin en hızlı gerçekleştiği; öğrenmeye yönelik tutum ve becerilerin temellendiği kritik bir evredir. Bu nedenle, bu dönemde benimsenen öğrenme yaklaşımlarının niteliği, çocuğun yaşam boyu öğrenme sürecini doğrudan etkilemektedir. Günümüzde erken çocukluk eğitiminde, bilgi aktarımına dayalı geleneksel modellerin yerini, çocuğun aktif katılımını, araştırma ve keşfetme isteğini destekleyen daha etkileşimli ve esnek yaklaşımlar almaktadır.
Bu bağlamda yapılandırmacı ve inşacı öğrenme kuramları, erken çocukluk döneminde öğrenmenin doğasını anlamada temel bir çerçeve sunmaktadır. Çalışma, öğrenme yaklaşımlarının tarihsel gelişimini inceleyerek, özellikle bilişsel temelli bir kuram olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının eğitimdeki yeri, önemi ve geçirdiği dönüşümü kapsamlı biçimde ele almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım, bireyin bilgiyi kendi yaşantıları ve deneyimleri aracılığıyla yapılandırdığını savunarak, öğrenenin pasif bilgi alıcısı değil, aktif bir bilgi üreticisi olduğunu vurgular. Bu anlayış, dijital çağın sunduğu imkânlarla birlikte paradigma değişimi geçirerek daha çağdaş ve işlevsel bir boyut kazanmış; bireyin sadece bilgiyi alan değil, aynı zamanda dijital araçlarla bilgi üreten, paylaşan ve yeniden inşa eden bir özneye dönüştüğü inşacı (constructivist) yaklaşıma everilmiştir. Bu dönüşüm, özellikle tasarım temelli öğrenme süreçleriyle daha da pekişmektedir. Tasarım süreci; problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve deneme-yanılma gibi becerileri destekleyerek, bireyin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamaktadır. Öğrencinin gerçek yaşamla ilişkili, çok adımlı ve açık uçlu görevlerle karşılaştığı bu süreçler, bilgiyi anlamlı biçimde yeniden yapılandırmasını mümkün kılmaktadır. İnşacılık ve tasarım temelli öğrenme yaklaşımlarının bütünleşmesi, çocuklar için gelişimsel olarak uygun bir öğrenme yaşantısı sunmanın yanında onların potansiyelini açığa çıkaran yenilikçi bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının dijital çağda geçirdiği dönüşümü inşacı bir perspektifle ele almakta ve bu dönüşümün özellikle tasarım temelli öğrenme süreçleriyle nasıl pekiştiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, tasarım süreciyle bütünleşen inşacı yaklaşımlar, erken çocukluk döneminde gelişimsel olarak uygun, yaratıcı ve katılımcı öğrenme ortamları sunarak çocukların bilişsel, sosyal-duygusal ve dil gelişimlerini desteklemekte; aynı zamanda onların yaşam boyu öğrenme süreçlerine yön veren kritik bir paradigma oluşturmaktadır.

ABSTRACT

This study focuses on the theoretical and practical transformation in approaches to learning, particularly during the early childhood years. Early childhood is a critical stage during which an individual's cognitive, social-emotional, and language development occurs most rapidly, and in which attitudes and skills toward learning are established. Therefore, the nature of the learning approaches adopted during this period directly influences the child's lifelong learning process. In early childhood education today, traditional models based on knowledge transmission are being replaced by more interactive and flexible approaches that support the child's active participation and desire to explore and discover. In this context, constructivist and constructional learning theories provide a fundamental framework for understanding the nature of learning during the early childhood period.
This study examines the historical development of learning approaches, comprehensively addressing the role, importance, and transformation of the constructivist learning approach, a cognitive-based theory, in education. The constructivist approach argues that individuals construct knowledge through their own experiences and interactions, emphasizing that the learner is not a passive recipient of information but an active producer of knowledge. This understanding has undergone a paradigm shift alongside the opportunities offered by the digital age, gaining a more contemporary and functional dimension; it has evolved into a constructivist approach where the individual is not merely a recipient of knowledge but also a subject who produces, shares, and reconstructs knowledge using digital tools. This transformation is further reinforced by design-based learning processes. The design process supports skills such as problem-solving, creativity, critical thinking, and trial and error, thereby ensuring the individual's active participation in the learning process. These processes, in which students encounter real-life, multi-step, and open-ended tasks, enable them to meaningfully reconstruct knowledge. The integration of constructivism and design-based learning approaches not only provides children with a developmentally appropriate learning experience but also creates an innovative learning environment that unlocks their potential. Consequently, this study examines the transformation of the constructivist learning approach in the digital age from a constructivist perspective and highlights how this transformation is reinforced, particularly through design-based learning processes. In this context, constructivist approaches integrated with the design process support children's cognitive, social-emotional, and language development by providing developmentally appropriate, creative, and participatory learning environments during early childhood; simultaneously, they establish a critical paradigm that guides their lifelong learning processes.

[1] Bu çalışma, "Okul Öncesinde Tasarım Yoluyla Anlama Yaklaşımı Temelli Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama Beceri Eğitim Modelinin Geliştirilmesi" başlıklı proje kapsamında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından finanse edilmiştir.

[2] Prof. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 0000-0001-5984-6359

[3] Zeliha Damla Kalyenci, Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 0000-0003-0039-0961, zdamla.kalyenci@hku.edu.tr

[4] Esra Akgül, Dr. Öğr. Üyesi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 0000-0002-8155-4181

Alıntılamak için/Cite as: Metin Ş., Kalyenci Z. D. ve Akgül E. (2026). Yapılandırmacılıktan İnşacılığa Öğrenmenin Evrimi: Üreterek Öğrenme, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s. 1-21.

GİRİŞ

İnsanlık tarihinde üç küresel devrim olduğunu aktaran Floridi (2014), Kopernik'in devriminin insanlığın evrenin merkezinde olduğu kavramından vazgeçmesine neden olduğunu belirtmektedir. İkincisi, insanın benzersiz bir yaratık olmadığı, aksine doğanın bir parçası olduğu bilincine yol açan Darwinci devrim ve üçüncüsü ise ise insan bilincinin tamamen öngörülebilir olduğu inancını ortadan kaldıran Freudcu devrim olduğunu belirtmektedir. Bu üç devrimin ortak özelliğinin insan bilincindeki devrimler olduğunu belirten Floridi, insanlık tarihinin dördüncü devriminin Dijital devrim olduğunu ve bu devrimin insanı izole bir Kartezyen nesne olarak görme anlayışımızı, insanı bir bilgi organizması olarak görme fikriyle değiştirdiğini belirtmektedir (Floridi, 2014).

Ackermann (2001) de 21. yüzyılda öğrenmenin, bilgi edinmek veya diğer insanların fikirlerini veya görüşlerini kabul etmekten çok, kişinin kendi sözlerini dünyaya söylemesi, kendi sesini bulması ve fikirlerini başkalarıyla paylaşması biçiminde değiştiğine dikkat çekmektedir. Geçmişte eğitimli olmak, bir kişinin geleneksel mesleklerde çalışmasını sağlayan bilgi ve becerilere sahip olmak anlamına gelmekteydi (Evans-Greenwood vd., 2015); ancak 21. yüzyılın hızla değişen dünyasında eğitimli olmak, değişen koşullara hızla uyum sağlayabilecek tutum ve davranışlara sahip olmayı da gerektirmektedir. Scheer vd. (2012) bilim, iş dünyası ve sosyal kuruluşlar, genellikle 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bir dizi beceri ve yetkinliğe ya da temel yeterlilikler duyulan güçlü ihtiyacı tanımladıklarını, bunların bilişsel becerilerin yanı sıra iletişimsel, sosyal ve yaratıcı meta-yetkinlikleri de içermesi gerektiğini aktarmaktadır.

Öğrenmeye ilişkin bu değişen anlayış, eğitim süreçlerinde teknolojinin rolünün yeniden değerlendirilmesini de beraberinde getirmiştir. Bu nedenle, günümüzde eğitimin yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı kalmayıp bireylerin potansiyellerini geliştirmeye odaklanması gerektiği vurgulanmaktadır (Scheer vd., 2012). Yang ve Wu (2012) ise öğrenmenin, öğretmenden çocuğa tek yönlü bilgi aktarımı olmadığını, aksine çocukların fiziksel, sosyal ve teknolojik çevreleriyle etkileşim kurarak bilgiyi işbirlikçi bir süreç içinde aktif olarak yapılandırdıklarını belirtmektedir. Ayrıca teknolojik araçların öğrenciler arasında bilginin birlikte inşa edilmesini kolaylaştırabilecek kritik bir role sahip olduğu belirtilmektedir (Yang vd., 2008; Yang ve Wu, 2012).

Teknolojiler yalnızca öğrenmeyi desteklemekle kalmamış; öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini ve nasıl yorumlandığını (Roger Säljö, 2010) ile teknolojinin bilgiyle kurduğu ilişkiyi (Evans-Greenwood vd., 2015) dönüştürmüştür. Bu dönüşüm, dijital teknolojinin eğitimi yeniden şekillendirme potansiyelini araştırma ve geliştirme çalışmalarının merkezine taşımış ve eğitimde önemli paradigma değişimlerine zemin hazırlamıştır (Säljö, 2010; Evans-Greenwood vd., 2015). Söz konusu paradigma değişiminin kuramsal temellerini güçlendiren araştırmacılar arasında Seymour Papert özel bir yere sahiptir. Papert, Piaget ile yaptığı çalışmalar ve daha sonrasında çocukların matematik becerilerini desteklemek amacıyla geliştirdiği LOGO programı ile çocukları tasarımla öğrenmeye yönlendirmiştir (Ackermann, 2001). Yapılandırmacılık (constructivism) kavramını 'bilgi yapıları inşa etmek' anlamındaki inşacılık (constructionism) yaklaşımıyla genişleterek, bu anlayışı bir adım ileri taşımıştır. Yapılandırmacılıktaki anlamlı eser yaratma sürecinin yeterli olmadığını belirten Papert, öğrenmenin anlamlı hale gelmesinin yalnızca bir şey inşa etmek olmadığını, aynı zamanda yaratma süreci ve yaratılan ürünün başkalarıyla paylaşılması gerektiğini ileri sürmüştür (Amineh ve Asl, 2015). Papert ile birlikte başlayan anlamlı eser üretme süreci STEM displininde yer alan mühendislik boyutu ile de gündeme gelmiştir. Çocukların erken yıllarda tasarım yapabilecekleri ve tasarım yoluyla 21. yüzyıl becerileri olan temel becerileri kazanabilecekleri vurgulanmaktadır. Bundan hareketle tasarım, inşacı bakış açısıyla uyumlu ve bu bakış açısını destekleyen bir yaklaşım olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, teknolojik değişimle birlikte erken çocukluk dönemindeki öğrenme yaklaşımlarında yaşanan paradigma değişimine dikkat çekilmekte; bu değişimin, çocukların bilgiyi deneyimlerine dayalı olarak yapılandırdıkları yapılandırmacı yaklaşımdan, üreterek öğrenmeye nasıl evrildiği incelenmektedir. Ayrıca, üreterek öğrenmenin ne olduğu ve nasıl geliştiği ortaya konulmaktadır.

LİTERATÜR

1. Öğrenme Kuramlarına Genel Bakış

Üreterek öğrenme yaklaşımının ortaya çıkışını anlayabilmek adına öncelikle öğrenmeye ilişkin temel kuramsal yaklaşımların tarihsel gelişimi incelenmelidir. Öğrenme, büyümeden bağımsız bireyin deneyimleri ve çevreye uyum sürecinde meydana gelen sadece davranışlarda değil aynı zamanda beceri, bilgi veya tutumlarda meydana gelen, nispeten kalıcı değişim olarak ifade edilmektedir (Jarvis, 2005; Terry, 2018). Ancak bu genel tanım son yıllarda tartışılmakta ve davranışta değişimin olmasının öğrenme anlamına gelmeyeceği vurgulanmaktadır. Öğrenme; bireyin davranışları, yapabildikleri ve ne bildiklerine yönelik değişikliklere yol açan bir süreçtir (Gagne vd., 2005; Seifert & Sutton, 2009). Benzer şekilde Lewis (2006), öğrenme sürecinin bireyin yeterliliklerini artırma, bilgiyi belleme ve yeniden yapılandırma, uygulama, anlama, farklı bakış açıları geliştirme ve değişim gösterme süreçleriyle gerçekleştiğini belirtmektedir.

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine ilişkin bu tanımlar, zaman içerisinde farklı kuramsal yaklaşımların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Skinner tarafından ortaya atılan davranışçılık veya Gestalt psikolojisinden gelişen bilişselcilik gibi ilk öğrenme teorilerinin ortaya atılmasından bu yana, teorisyenler insanoğlunun bilgiyi nasıl yapılandırdığını, önceki bilginin nasıl depolandığını ve yeni bilginin nasıl edinildiğini, sentezlendiğini ve uzun süreli belleğe nasıl entegre edildiğini anlamaya çalıştıklarına yönelik çalışmalar devam ederken, teknoloji ve onun öğrenme bağlamını değiştirmesinin tartışmanın yönünü değiştirmiştir (Brown, 2014). Öğrenme araştırmalarının öncülerinden bazıları; teknolojilerin öğrenmeyi nasıl geliştirebileceğini keşfetme konusunda da öncülük etmektedir. Bilim insanları, öğrenmenin temel özellikleri hakkında daha fazla bilgi sahibi oldukça, geleneksel sınıfların yapısı ve kaynaklarının genellikle öğrenme için oldukça zayıf bir destek sağladığını, oysa teknolojinin etkili bir şekilde kullanıldığında çocukların öğrenmelerine daha uygun öğretim yöntemlerini mümkün kıldığını vurgulamaktadır (Roschelle vd., 2000).

1900'lü yılların başında Watson (1878-1958) davranışçılığı bir öğrenme yaklaşımı olarak ortaya koymuştur. Bu yaklaşımın fizyolojik alt yapısını Pavlov (1849-1952), felsefi alt yapısını Locke (1632-1704), psikolojik boyutunu Thorndike (1874-1949), Skinner (1904-1990) ve Hull (1884-1952) oluşturmuştur. Davranışçı yaklaşımda felsefi bir akım olan pozitivizmin etkileri görülmektedir. Yalnızca doğal olguları ya da bilinebilir şeylerin özelliklerini ve ilişkilerini kabul eden pozitivistler, ilişkilerin yalnızca gözlem ve deney yoluyla keşfedilebileceğine inanmaktadır. Bu bakış açısı sadece gözlemlenebilen olguların tanınmasına vurgu yaparak öznel bilme ve anlamayı göz ardı etmiştir (Bichelmeyer ve Hsu, 1999).

Watson'a göre, insan davranışı belirli tepkilerin oluşmasına yardımcı olan belirli uyaranlardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca, insan gelişimine ilişkin çıkarımların bilinçaltı güdülere değil, açık davranışların gözlemlenmesine dayalı olarak yapılması gerektiğini öne sürmüştür (Dilshad, 2017). Öğrenmeyi uyaran-tepki ilişkisi ile açıklamaya çalışan davranışçı yaklaşımlar bireylerin gerçekleştirdikleri davranışların uyarıcılar tarafından yönlendirildiğini vurgulamışlar ve bilgiyi oluşturan şeyin gözlemlenebilir olduğunu belirterek zihinsel süreçleri dışarıda bırakmışlardır (Baum, 2017; Freiberg, 1999; Moore, 2011). Davranışçı kuramda uyarıcıya ihtiyaç duyan öğrenenler pasif bireyler olarak görülmüş ve içsel süreçler göz ardı edilmiştir (Burton vd., 2004; Mills, 1998; Olson ve Hergenhahn, 2013; Ormrod, 2017; Peel, 2005).

Zhou ve Brown (2015) davranışçı bakış açısının, içsel psikolojik ve zihinsel süreçleri göz ardı ederek insan davranışına aşırı determinist bir bakış açısı sergilediğini ve insan davranışlarının karmaşıklığını aşırı basitleştirdiğini belirtmektedir. İnsan davranışının daha eksiksiz bir şekilde anlaşılması için hem bedenin dış eylemlerinin hem de zihnin iç işleyişinin dahil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Zhou ve Brown, 2015). Davranışçı yaklaşımın öğrenmeyi açıklamadaki bu sınırlılıkları, araştırmacıları bireyin zihinsel süreçlerine odaklanan yeni açıklamalar geliştirmeye yöneltmiştir. Özellikle tıp, biyoloji ve nöroloji gibi alanlarda meydana gelen gelişmeler, dil ve konuşma, hafıza, dikkat, algılama, model alma, stratejik düşünme, planlama, zeka, problem çözme becerileri gibi öğrenmeye ilişkin farklı kavramlara ilişkin araştırmalar farklı bakış açılarının doğmasına neden olmuştur (Terzi vd.,

2015). Öğrenmeye ilişkin bilişsel süreçlere dikkati çeken ve öğrenmenin temelde çevreyi tanıma ve keşfetme süreci olduğunu belirten Tolman (1948), organizmanın araştırma yoluyla bir işaretin kendisini başka işaretlere götürdüğünü keşfettiğini ve bu işaretleri kullanarak amacına ulaştığını vurgulamıştır. Bandura (1999), davranışçıların uyaran-tepki ilişkisine, gözlenebilir ve ölçülebilir davranışlara odaklanan görüşlerini reddetmiş; insan zihninin yalnızca tepki veren değil, aynı zamanda belirleyici işlevlere sahip fikirler üreten bir yapı olduğunu belirtmiştir.

20. yüzyılın başlarına dayanan bilişsel öğrenme teorileri, davranışçıların aksine öğrenmenin düşünme, hafıza, problem çözme, dil ve kavram edinme, bilgi işleme gibi daha karmaşık bilişsel süreçleri içerdiğine vurgu yapmışlardır. Bilginin nasıl edinildiği, organize edildiği, depolandığı ve geri çağrıldığı konularına odaklanan bilişselciler, bireyin bilgi ediniminde aktif bir rol oynadığına vurgu yapmışlardır (Ertmer ve Newby, 2013; Schunk, 2012). Sonuç olarak erken çocukluk döneminde beyin gelişimine ilişkin yeni bilgi ve bulguların eğitim içeriğini farklılaştırmaya yönelik sonuçları göz önünde bulundurularak (Turhan ve Özbay, 2016) modern yaklaşımlar şekillendirilmiştir. Öğrenmeye ilişkin kuramsal yaklaşımlardaki bu dönüşüm, zamanla bireyin pasif alıcı konumundan aktif bilgi üreticisi konumuna geçmesini sağlayan yeni pedagojik anlayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

2. Yaparak Öğrenmeden Üreterek Öğrenmeye

Dijital teknoloji, toplumun bilgiyle ilişkisini değiştirmiş; insanların sahip oldukları bilgilerin (‘bilgi stokları’) değerinden çok, yeni bilgi bulma ve paylaşma becerisini (‘bilgi akışları’) ön plana çıkarmıştır. Aynı zamanda, dijital teknolojinin durmaksızın yükselişi, eğitim almanın geleneksel yollarının işe yaramadığı anlamına da gelmektedir (Evans-Greenwood vd., 2015). Brown (2006) öğrencilerin, kırk yıl kadar kısa bir süre önce gerekli okul eğitimini tamamladığını, genellikle ömür boyu sürecek bir kariyere girdiklerini ve bilgi gelişiminin yavaş olduğunu belirtmiş ve bugün, bu temel ilkelerin değiştiğini, bilginin katlanarak büyüdüğünü vurgulamıştır.

Teknoloji, eğitim süreçlerini dönüştürerek eğitimde paradigma değişimine yol açmıştır. Bu paradigma değişiminin iki nedeni vardır: Birincisi, geleneksel, örgün eğitimden işle bütünleşik öğrenmeye geçiştir. Ortaya çıkan eğilim, öğrenmenin sürekli olması ve profesyonel ortamın içine yerleşmesidir; bu bütünleşik öğrenme, belirsiz ve sürekli değişen bir dünyaya uyum sağlamak ve gelişmek için gereklidir. İkincisi ise günümüzde iş yaşamında bir adayın uygunluğu gözlemlenebilir tutum ve davranışlar, geniş deneyimler ve yeni bilgi ve becerileri işe entegre etme geçmişleri açısından değerlendirilmesidir (Evans-Greenwood vd., 2015).

2.1. Paradigma Değişimi:

Paradigma; bilimsel bir topluluğun üyeleri tarafından kabul edilen, sorunları ve çözümleri tanımlamak için kullanılan temel fikirler, yöntemler, dil ve teorilerdir ve bilimin potansiyel ilerlemesi açısından önemlidir (Kuhn (1962). Paradigma değişimleri ise, bir bilimsel paradigmanın yerine, kıyaslanamaz bir başka paradigmanın geçmesi, bu değişimin bilimsel disiplinler arasında hareket etmesi ve nihayetinde tüm toplumu etkilemesidir (Lenart ve Pasztor, 2004) .

Öğrenme teorileri de son yıllarda büyük bir değişim geçirmiş; 1950'lerin sonlarında Chomsky, Simon ve Miller gibi psikologlarla birlikte, öğrenme psikolojisi bilimsel bir devrim veya paradigma kayması yaşamıştır (Jonassen, 1991). Ayrıca bilişsel bilimlerden öğrenme modelleri, artık öğrenme süreçlerini açıklamak için, onların yerine geçtikleri davranışsal açıklamalardan, özellikle de daha üst düzey düşünmeyi gerektirenlerden daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Gardner, 1985’den akt. Jonassen, 1991). Davranışçılık, bilişselcilik ve yapılandırmacılık, öğretim ortamlarının oluşturulmasında en sık kullanılan üç geniş öğrenme teorileridir, ancak bu teoriler öğrenmenin teknolojiden etkilenmediği zamanlarda geliştirilmiştir (Siemens, 2004). Ayrıca öğrenme ilkelerini ve süreçlerini tanımlayan öğrenme ihtiyaçları ve teorileri, arka planda yatan sosyal çevreleri yansıtmalıdır. Yapılandırmacılık, öğrenmeye ilişkin bu kuram ve bakış açılarının bir sentezi hâline gelmiş ve hâlen öğrenme-öğretme süreçlerini destekleyen bir yaklaşım olarak gelişimini sürdürmektedir.

Kivunja (2014) bu temel paradigmaları (Tablo 1); aktarım paradigmaları, davranışçı paradigmalar, bilişselci paradigmalar ve sosyal yapılandırmacı paradigmalar olarak dört geniş kategoriye ayırmıştır. Son yıllarda Papert, yapılandırmacılığa yeni bir boyut katarak inşacılığı eklemiştir. Bu dönüşüm süreci, öğrenmeye ilişkin temel paradigmaların tarihsel gelişimi üzerinden daha açık biçimde görülebilmektedir.

Tablo 1. Yüzyıllar Boyunca Temel Pedagojik Paradigmaların Bir Sentezi

Temel öğrenme paradigmaları	Savunucu (ları)	Öğrenmeye Bakış		
		Öğrenme nedir?	Öğrenme nasıl gerçekleşiyor?	Nasıl kolaylaştırabiliriz?
1. Aktarım ve Tabula Rasa Paradigmaları	Aristoteles, Platon, John Locke	• Öğrenene bir hediye • Pasif özümseme • Boş kap, sünger, boş levha,	• Öğretmen tarafından aktarılır • Ezber, Hatırlama • Gerçek • Bilgi pınarından	• Aktarmak, Teslim etmek • Ders vermek, Dikte etmek • Talimat vermek, Düzgün çalışmak
2. Davranışçı Paradigma	Skinner, Pavlov; Thorndike	• Çevreden gelen uyaran/uyarıcılara tepki • Temel kavramlar	• Koşullanmaya bağlı dış davranış değişikliği • Hedeflenen uyarıcıları ezberleme ve bunlara yanıt verme.	• Uyaran sunma • Tepkiyi gözlemleme • Geri bildirim sağlama • Pekiştirme
3. Bilişselci ve Bireysel Yapılandırmacı Paradigma	Jean Piaget	• Bilginin aktif keşfi ve inşası • Stratejiler, kurallar ve kalıplar • Karmaşık ve entelektüel depolama • Öznel gerçeklik.	• Çevre ile bireysel etkileşim • Kişisel keşif ve deney • Asimilasyon, Uyum • Adaptasyon • Zihinsel modellerin yeniden çerçevelendirilmesi	• Mevcut şemayı etkinleştirme • Bilişsel öğrenme stratejilerini uygulama • Etkileşim, uygulama, analiz etme fırsatları,
4.Sosyal Yapılandırmacı Paradigma	Lev Vygotsky	• Bilginin aktif keşfi ve inşası	• Otantik sosyal-kültürel ilişkiler • İşbirliğine dayalı öğrenme • Problem çözme • Paylaşılan anlam • Proksimal Gelişim Bölgesi	• Ekip çalışmasını desteklemek • İşbirliği yapma fırsatları, • Açıklamak • Tartışmak • Ekip olarak oluşturmak • ZPD'yi genişletmek.
5. İnşaacılık	Papert	• Bilginin aktif keşfi ve inşası	• Teknoloji ile üretme • İşbirliği ile üretme • Anlamlı eser üretme • Toplulukla paylaşma	• Teknolojiyi kullanarak üretme, yaratma fırsatı sunmak • Ekip çalışmasını desteklemek • İşbirliği yapma fırsatları, • Açıklamak ve tartışmak • Ekip olarak oluşturmak

Önemli bir öğrenme yaklaşımı olan yapılandırmacılık, insanların kişisel olarak anlamlı eserler inşa etmeye katıldıklarında öğrenmenin daha etkili gerçekleştiğini ileri sürülmektedir. Yapılandırmacılığın merkezinde, öğrencilerin kendi anlamlarını "inşa etmede" aktif bir rol oynadıkları fikri yer almaktadır (Peters vd., 2003).

2.2. Yaparak Öğrenme

2.2.1. Yapılandırmacılık:

Eğitimde yapılandırmacılık, resmi olarak bir bilgi teorisi ve bir öğrenme teorisi olarak ortaya çıkmıştır (Gupta, 2011). Yapılandırmacılık, eğitimde öğrenme ve öğretmenin yanı sıra müfredat ve değerlendirme süreçlerini de kapsayan, felsefi ve epistemolojik bir temele dayanan önemli bir yaklaşımdır (Baker vd., 2007). Birçok disiplinde olduğu gibi eğitimde de etkili olan bu teori, bilginin bireyler tarafından inşa edildiğini ve insanların dünyayı duyuları, deneyimleri ve bu deneyimlerin yansıtılması yoluyla anlamlandırdığını savunur (Brown, 2014). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme ezberlemeye değil, öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, yorumlamasına ve diğer bilgilerden yeni bilgiler oluşturmasına dayanmaktadır. Bu sayede önceden öğrenilen bilgiler ile yeni öğrenilen bilgiler birbiriyle uyumlu hale gelmekte ve yapılandırılan bilgiler yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılabilmektedir (Perkins, 2009).

Birden fazla kökeni ve farklı anlamı olan "Yapılandırmacılık" terimi farklı disiplinleri ve geniş bir

felsefi yelpazedeki önemli düşünürleri kapsamaktadır. Bağımsız düşünürlerin görüşlerinden doğan yapılandırmacılık farklı düşünürlerin ayrı ayrı ve tekrar tekrar ortaya koydukları temel fikirleri içermektedir (Von Glasersfeld, 1991). Kökleri Platon'un mağara alagorisine kadar dayanan yapılandırmacılığa Platon'un çoklu bakış açıları ve öğrenci merkezlilik gibi iki fikrin temel oluşturduğu vurgulanmaktadır (Cohen, 1992; Dangel vd., 2004). Null (2004)'a göre çağdaş eğitimciler, Jean-Jacques Rousseau'nun tüm öğrenmelerin öğrencilerin kendi bilgilerini inşa ettikleri bir ortamdan kaynaklanması gerektiği görüşünden hareketle onun bu alana büyük katkı sağlayan kişi olarak kabul etmelidirler. Rousseau'nun önerdiği öğrenenin özgürlüğü Frobel, Pestallozi, Hall, Dewey gibi gelişimcilere yol göstermiştir (Dangel vd., 2004; Null, 2004).

Yapılandırmacı öğretim, Dewey'in (1859-1952) ilerlemecilik ve yeniden yapılandırmacılık eğitim felsefesi ile Piaget (1896-1980) ve Vygotsky'nin (1896-1934) bilişsel kuramlarına ve post-pozitivist paradigma anlayışına dayanarak daha da güçlenmiştir. Piaget gibi erken dönem öğrenme kuramcıları, mantıksal yapı veya bilgi hakkındaki iddialarıyla yapılandırmacılığa iç görü sağlamış ve Vygotsky, öğrencilerin akranlarının işbirliği veya yetişkinlerin yönlendirmesiyle mevcut gelişim düzeylerinin ötesinde kendi başlarına problem çözmeye teşvik edildiği yakın öğrenme alanıyla yapılandırmacı düşünceye katkıda bulunmuştur (Brown, 2014). Piaget'in çocukların bilgiyi deneyimleri yoluyla elde ettikleri görüşüne karşın Vygotsky anlam oluşturmanın temelde sosyal bir olgu olduğunu belirterek öğrenmenin sosyal boyutunu vurgulamıştır. Vygotsky, öğrenmenin tek başına yapılan bir etkinlik değil, çocuğun diğer insanlarla karşılıklı ilişkileri içinde gelişen bir süreç olduğunu belirtmektedir. Çocuklar birlikte çalışırken ve oynarken, dış dünyadan elde ettikleri bilgileri akranları ile etkileşim halindeyken gözden geçirmekte, sentezlemektedir. Çocuklar başkalarıyla sosyal etkileşim yoluyla ürettiklerinde ve görüş ve düşüncelerinin paylaştıklarında inşa süreçleri daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır (Ahmad vd., 2020; Han ve Bhattacharya, 2001; Honebein, 1996; Hyslop-Margison ve Strobel, 2007; Kafai, 2006; 2008).

Bu öncüler ve diğer araştırmacılar, öğretim tasarımı ve öğrenme sistemleri üzerine çalışırken, bilginin yalnızca ne olması gerektiğini tartışmaktan öteye geçerek, onun uygulanması ve deneyimlenmesine odaklanmışlardır. Bu yaklaşım, yapılandırmacılığı öğretme ve öğrenme paradigmasını köklü bir şekilde değiştirerek eğitim anlayışına yeni bir boyut kazandırmıştır (Brown, 2014) Ancak, teknolojik gelişmeler ve bireylerin kazanması beklenen 21. yüzyıl becerilerine yapılan vurgu, yapılandırmacılığın gelişimi ve dönüşümünü de beraberinde getirmiştir. Yapılandırmacılık; dijital dönüşümle ilgili insanın dünya görüşündeki değişimler ve toplumundaki karşılık gelen dönüşümler olan iki ilişkili süreçle bağlantılı olarak gerçekleşmektedir (Levin ve Tsybulsky, 2017).

2.3. Üreterek Öğrenme

Yapılandırmacılık bireyin bilgiyi aktif biçimde yapılandırmasını açıklamada güçlü bir kuramsal çerçeve sunmasına rağmen, dijital çağın gerektirdiği üretim, paylaşım ve iş birliği boyutlarını açıklamak için daha geniş bir perspektife ihtiyaç duyulmuştur. Papert, çocukların deneyimlerine dayalı ve anlamlı ürünler ortaya koyduklarında öğrendiklerini ileri sürmüştür. Ancak anlamlı ürün ortaya koymanın çerçevesini genişleterek çocukların birlikte üretmelerine ve ürettiklerini paylaştıklarında öğrenmenin gerçekleştiğine dikkat çekmiştir (Paper 1980; 1991). Bu nedenle 21. Yüzyılın temel yeterliği olarak görülen yaratıcılık ve "üretme" sürecini desteklemek amacıyla teknoloji destekli ya da somut deneyimlere daylı öğrenme deneyimleri önem kazanmıştır. Bu çalışmada üreterek öğrenmede önemli bir yere sahip olan inşacı yaklaşım ve tasarım temelli öğrenme ele alınmıştır. .

2.3.1. İnşaacılık:

Kivunja (2014) şimdiye kadar kullanılan baskın yapılandırmacı paradigmada aktif öğrenmenin her zaman öğrenmenin harika bir yolu olacağını, ancak günümüzde öğrenmenin, öğrencilerin eleştirel ve bağımsız üst düzey faaliyetlere katılabilmeleri için öğrenme ve yenilik becerileri alanlarına yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Brown (2006) ise dijital çağda önceden seçilmiş, özenle tasarlanmış ve geliştirilmiş içerik sağlayarak "içerik odaklı" bir öğretimin geleceğin

öğrenenleri için bir felaket olacağını vurgulamakta ve eğitimin öğrencilere bilgi ve bilgiyi bulma, tanımlama, manipüle etme ve değerlendirme, bu bilgiyi iş ve yaşam dünyalarına entegre etme, problem çözme ve bu bilgiyi başkalarına iletme konusunda öğrencilere rehberlik etmeye evrilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Papert'ın bilgisayarların sadece yeni bir bilgi işlem aygıtı olmadığını, aynı zamanda evrensel bir öğrenme aracı olarak kullanılabilecek tamamen yeni bir nesne olduğunu fark etmesi, eğitim alanında dikkate değer fikirlerin başlangıç noktası olmuştur (Floridi (2011). Papert ve Harel (1991) yapılandırmacı görüşün "yaparak öğrenme" olarak basit ve akılda kalıcı şekilde ifade edilmesine rağmen çok daha zengin, çok yönlü ve sonuçları itibariyle çok daha derin bir inşacılık anlayışı önermişlerdir. Papert, 'yaparak öğrenme' ilkesinden yola çıkarak, bireyin bir şeyi bilinçli olarak inşa sürecine dahil olduğunda öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı hale geldiğini savunmuş ve bu yaklaşıma 'inşacılık' adını vermiştir (Papert ve Harel, 1991). Günümüzde, dünyada eğitim bağlamlarında daha fazla yer almaya başlayan (Resnick ve Rosenbaum, 2013) inşacılık bilgisayar programlamayı içeren uygulamalı etkinlikler ve görevler, bilginin yapılandırılmasını sağlamanın mükemmel bir yolu olarak görülmektedir (Nicastro vd., 2020).

"Dijital Yerli" olarak tanımlanan yeni nesiller dijital teknolojilerle iç içe yaşamakta ve önceki nesillerden farklı biçimde öğrenmektedirler (Prensky, 2001a, 2001b). Bilişim çağını; Rushkoff (2010) "programlamak ya da programlanmak", Gardner ve Davis (2013) ise "uygulamayı etkin kullanmak veya uygulamaya bağımlı olmak" olarak ifade etmektedir. Papert (2020) bu durumu bilgisayar destekli eğitimin çocukları programlamak için kullanılmaması gerektiği görüşünü vurgulayarak başlamıştır. Logo programı ile çocukların programlama yapabilmeleri, bilim, matematik, model oluşturmanın en derin fikirlerinden bazılarıyla temasa geçerek teknolojide ustalaşmaları gerektiğini belirtmektedir (Papert, 2020). Papert, "yaparak öğrenme" temelinde, bir şeyin inşasına bilinçli olarak dahil olunduğunda bilginin inşasının daha verimli bir şekilde gerçekleştiğini savunarak İnşacılık kavramını ortaya atmıştır (Papert ve Harel, 1991). Papert'ın 1980'lerde LOGO programı ile başlattığı bu akım, sadece bir yazılım eğitimi değil; çocuğun kendi 'mikro dünyasının mimarı' olması sürecidir. Papert'a göre eğitim bireyin bilgiyi yapılandırdığı süreçten, kavramları ve bilgiyi aktif olarak inşa ettiği sürece doğru everilmelidir (Levin ve Tsybulsky, 2017). Papert'in bu geniş yankı uyandıran fikri, öğrencinin neyi hatırlayacağını belirleyen talimatlara dayalı bir öğrenme yaklaşımı olarak yapılandırmacılığın, yerini bireyin eğitim içeriğini kullanarak bilgiyi aktif biçimde inşa ettiği inşacılığa bırakması gerektiğini vurgulamıştır. Papert, Piaget'nin "her çocuk kendi entelektüel yapılarının mimarıdır" şeklindeki ünlü tezine temelde önemli bir ekleme yapmış, çocuğun inşa etme özgürlüğünü kullanabilmesi için uygun ortam sağlandığında "kendi kişisel mikro dünyasının mimarı" olacağını vurgulamıştır (Floridi, 2011).

İnşacılık, epistemolojik bir paradigma, bir öğrenme teorisi ve bir tasarım çerçevesi olarak kendini kabul ettirmiş, başlangıçta dijital teknolojileri öğrencilerin bireysel ve işbirliği içinde anlamlar üretmeleri için ifade edici ortamlar olarak kullanmış ve süreçte farklı eğitsel uygulamalara temel oluşturmaya başlamıştır (Kynigos, 2012). Papert (1994), Piaget'in aksine bilgiyi yalnızca aktarılacak, kodlanacak, saklanacak ve yeniden uygulanacak bir meta değil, aynı zamanda inşa edilecek kişisel bir deneyim olarak görmekte ve kişinin kafasında bilgi inşasını desteklemenin en iyi yolunun, zihninde bir şeyler inşa etmek olduğunu vurgulamaktadır. Bu noktada Papert tarafından ortaya konan "Düşünmek için Nesneler" (Objects-to-think-with) kavramı karşımıza çıkmaktadır.

"Düşünmek için nesneler", insanların düşünme süreçlerini destekleyen ve zenginleştiren, insan ile etkileşim içinde olan nesneleri ifade etmektedir. Bu nesneler yalnızca gündelik materyallerle sınırlı değildir; aynı zamanda hesaplamalı artefaktları ve hatta öğrenebilen (machine learning içeren) sistemleri de kapsamaktadır. Özellikle makine öğrenmesi gibi teknolojiler, bireylerin "makineler nasıl öğrenir?", "kimlikleri nedir?" ve "hangi girdilerle öğrenirler?" gibi sorular üzerine düşünmelerini teşvik ederek düşünmeyi derinleştiren birer tasarım malzemesi olarak işlev görmektedir. Bu bağlamda, düşünmek için nesneler; etkileşim yoluyla yansıtma (reflection), hipotez kurma ve test etme süreçlerini destekleyen, öğrenmeyi somut deneyimler üzerinden mümkün kılan araçlar olarak

ele alınmaktadır (Lupetti, 2018).

Papert'ın ortaya koyduğu bu kuramsal çerçeve, sonraki yıllarda farklı eğitim hareketleri ve uygulama alanlarında somut karşılıklar bulmuştur. Papert'ın 'düşünmek için nesneler' üzerinden somutlaştırdığı inşacı süreçler, günümüz literatüründe pratik uygulama ilkeleriyle daha da detaylandırılmıştır. Bu bağlamda Joksimović ve Starčević (2024), inşacı öğrenmeyi destekleyen ve üretim süreci ile öğrenme arasında köprü kuran yedi temel ilke tanımlamıştır. Bu ilkeler; aktif düşünme, disiplinlerüstü yaklaşım, gerçek yaşam sorunları, öğrenme topluluğu, oyunbazlık (playfulness), üstbiliş ve 'hacker' zihniyeti ile hatalardan yola çıkarak öğrenme şeklinde sıralanmaktadır. Yazarlara göre, inşacılığın temelindeki 'hacker' zihniyeti, öğrencinin mevcut araçları ve bilgileri yeni amaçlar doğrultusunda dönüştürmesini sağlayarak onu pasif bir kullanıcıdan aktif bir tasarımcıya dönüştürmektedir. Ayrıca, üretim sürecindeki 'oyunbazlık', öğrencinin bilişsel esnekliğini artırırken; hataların birer başarısızlık değil, inşacı döngünün doğal bir parçası (hata temelli öğrenme) olarak kabul edilmesi, Papert'ın vurguladığı 'mikro dünya mimarlığı' sürecini pedagojik olarak güçlendirmektedir." Bu bağlamda üreterek öğrenme, çocukların hata yapmaktan korkmadığı, aksine hataları birer gelişim fırsatı olarak gördüğü "hata temelli öğrenme" döngüsüyle karakterize edilmektedir.

Yapılandırmacılıktaki anlamlı eser yaratma sürecinin yeterli olmadığını belirten Papert, öğrenmenin özellikle öğrenenin bir kamusal varlık inşa etmekle meşgul olduğu bir bağlamda gerçekleştiğini savunmuştur (Amineh ve Asl, 2015; Kong ve Abelson, 2019; Papert, 1991). Ayrıca bu yaratma sürecinde teknolojinin önemli olduğunu, insan gelişiminde araçların, medyanın ve bağlamın önemini vurgulamıştır (Ackermann, 2001). Wilson vd. (2017) öğrenmede üretken eylemin, öğrenenin içsel sürecini güçlendirdiğini ve bunun özellikle öz-düşünme ile kamusal bir eserin oluşturulması sırasında, öğrenen ile öğrenme ortamı arasındaki etkileşimde ortaya çıktığını vurgular.

Bir epistemoloji, bir tasarım teorisi ve bir öğrenme teorisi olan İnşacılık dijital ifade araçlarıyla yapılan üretimin önemli bir rol oynadığı bireysel ve sosyal ortamlarda yapılandırmacı öğrenmeyi ele almaktadır (Kynigos ve Futschek 2015). Harel (1988) çocukların en iyi nesneleri kullanarak, manipule ederek, üreterek ve ürettiklerini başkalarına anlatarak öğrendiklerini belirtmektedir. Bu nedenle, tasarıma dayalı öğrenme fikri hem çocukların doğasına uygun bir yaklaşım hem de 21. yüzyılın bir gerekliliği olarak erken yaşlardan itibaren eğitim sürecine entegre edilmesi gereken bir yaklaşımdır. Kynigos (2012), tasarım teorisinin eğitimde birçok bağlamda uygulanabileceğini belirtmektedir. Bu bağlamlar arasında, okullarda inşacı düşünceyi temel alan müdahalelerin tasarlanması, farklı uzmanlık alanlarını içeren yeni inşacı medyanın geliştirilmesi ve öğretmenlerin bireysel veya kolektif yansıtma süreçlerinde mesleki gelişim aracı olarak eserler ve etkinlik planları oluşturması yer almaktadır. Ayrıca, öğrenmeyi bir tasarım süreci olarak incelemek için bir analiz aracı olarak da kullanılmaktadır.

STEAM eğitimi, kodlama, bilgi işlemsel düşünme ve tasarımı içeren Maker Hareketi, Seymour Papert tarafından ortaya konan inşacılık yaklaşımının günümüzdeki yansımaları olarak değerlendirilebilir. Bu paradigmalar, öğrenmenin bireyin bilgiyi yalnızca zihinsel olarak yapılandırmasıyla değil, aynı zamanda somut ürünler aracılığıyla dışsallaştırmasıyla gerçekleştiği anlayışını temel alarak inşacı yaklaşımı çağdaş eğitim bağlamında somutlaştırmaktadır. Bunlardan ilki olan STEAM eğitimi, İnşacılık ilkelerini çoklu boyutlarda somutlaştırmaktadır: yaparak öğrenme, öğrenenlerin robotlar, tekstil ürünleri, artırılmış gerçeklik uygulamaları ve video oyunları gibi işlevsel ürünler üreterek bilgiyi inşa etmeleri (Jesionkowska, Wild & Deval, 2020; Kafai & Resnick, 2012; Peppler, Keune & Thompson, 2020; Stager, 2005); bedenle uyum (body syntonicity), fiziksel materyal manipülasyonunun soyut matematiksel ve hesaplamalı kavramların anlaşılmasına aracılık etmesi; öğrenci özerkliği, öğrenenlerin ilgi temelli ve kişisel anlam taşıyan projeler aracılığıyla içsel motivasyon ve derin katılım geliştirmeleri; ve "gerçekliğin direnci", üretilen ürünlerin gerçekten çalışması gerekliliğinin, geleneksel öğretimde çoğu zaman bulunmayan özgün problem çözme süreçlerini ortaya çıkarması temel ilişkilerdir.

Tasarımı içinde barındıran bilgi işlemsel düşünme ve kodlama süreçleri; problem çözme, soyutlama ve dışsallaştırma şeklindeki üç temel mekanizma aracılığıyla

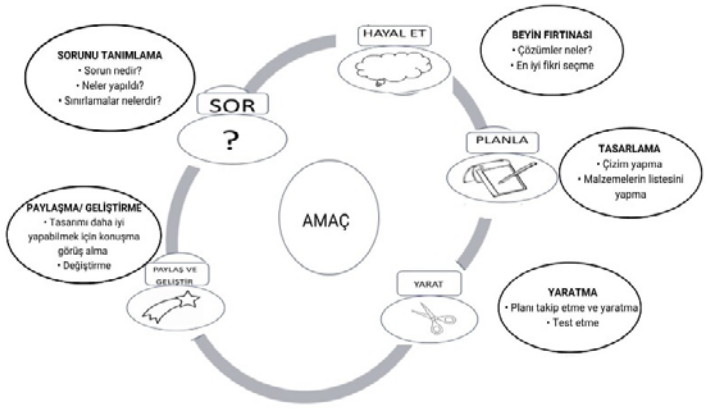
inşacılığı uygulamaya geçirmektedir. Problem çözme, bu süreçte en sağlam şekilde desteklenen mekanizma olarak öne çıkmaktadır; özellikle erken çocukluk döneminde Bee-Bot, Kibo gibi ekransız (unplugged) araçlar veya Scratch gibi blok tabanlı uygulamalarla gerçekleştirilen faaliyetler, çocukların mühendislik tasarım becerilerini somut deneyimler üzerinden geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Angeli & Valandis, 2020; Bers vd., 2023; Metin vd., 2025). Bu doğrultuda Joksimović ve Starčević (2024), üretim sürecinin doğası ile öğrenmenin doğası arasındaki teorik bağın güçlendirilmesi gerektiğini vurgulayarak; STEAM eğitimi ve maker hareketinin sunduğu imkânların yaratıcılık, iletişim ve sosyal yetkinlikler gibi okulların geliştirmekte zorlandığı alanlarda kritik bir boşluğu doldurduğunu belirtmektedir. Sosyo-yapılandırmacı teori ve ilerlemecilik perspektifinden hareketle, maker kültürü ile günlük eğitim pratikleri arasında köprü kurabilecek yedi temel 'yaparak öğrenme' ilkesi (aktif düşünme, disiplinlerüstü yaklaşım, gerçek yaşam sorunları, öğrenme topluluğu, oyunbazlık, üstbiliş ve hacker zihniyeti, hatalardan öğrenme) önermektedir.

Papert'ın inşacılık yaklaşımını tutarlı bir ilke dizisiyle hayata geçiren "Maker Hareketi"; kişisel açıdan anlamlı nesnelerin üretilmesi, kamusal paylaşım, yineleme ve öğrenen özerkliği gibi değerler üzerinden bu süreci desteklemektedir (Cohen vd., 2017; Keune vd., 2019; Stager, 2005). Fikirlerin somut bir biçime dönüştürülmesi süreci; geleneksel el sanatlarından 3D yazıcılarla gerçekleştirilen dijital üretime kadar geniş bir yelpazede, fiziksel ve dijital malzemelerin manipülasyonu yoluyla gerçekleşmektedir. Böylece üreterek öğrenme, çocukların fikirlerini dışsallaştırabildikleri ve kendi 'mikro dünyalarının mimarı' oldukları çok boyutlu bir öğrenme ekosistemi sunmaktadır. İnşacılık yaklaşımının eğitim ortamlarındaki en görünür uygulamalarından biri tasarım temelli öğrenme süreçleridir.

2.3.2. Tasarım Temelli Öğrenme:

Mühendislik tasarımı, tasarım temelli öğrenme (TTÖ) ve tasarımcı düşünme gibi farklı tanımları olan tasarıma dayalı öğrenme; yaratıcılık ve inovasyon için hayati öneme sahiptir (Johansson-Sköldberg vd., 2013). STEM eğitiminin bileşeninin bir parçası olarak gündeme gelse de son yıllarda bilgisayar bilimlerinin temel kavramlarının kazandırılmasından teknoloji destekli eğitim süreçlerinde kullanılan bir öğrenme yöntemi olarak yer almaya başlamıştır (Bers vd., 2013; Bers ve Portsmore, 2005; Brophy vd., 2008; Bybee, 2011; Johansson-Sköldberg vd., 2013; Li vd., 2019; Metin et al., 2024). TTÖ'ye verilen önemin artmasıyla birlikte, eğitimin her seviyesinde mühendislik tasarım becerilerini öğretmenin etkili yollarını keşfetme girişimleri artmıştır (Dym vd., 2005). Tasarım genellikle mimarlık, moda, teknoloji ve mühendislik alanındaki profesyoneller tarafından kullanılmasına rağmen eğitimde Papert (1990), çocukların tasarım yoluyla her şeyi öğrenebilecekleri görüşü ile tasarım temelli öğrenmeye ilginin artmasına yol açmıştır. Ayrıca tasarıma dayalı öğrenme mühendislik becerilerini desteklemenin yanı sıra çocukların üreterek öğrenebilecekleri bir öğrenme yöntemi olmaya başlamıştır. İnşacı yaklaşım ile vurgulanan anlamlı eser yaratma sürecini olanak tanıyarak inşacılığı destekleyen bir yaklaşım olarak görülmeye başlanmıştır. Joksimović ve Starčević (2024), bu bağın başarısı için tasarım sürecinin sadece disiplinler arası değil, 'disiplinlerüstü' (transdisciplinary) bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Yazarlara göre, tasarım odaklı üretim süreçlerinde bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin (STEAM) birbiriyle kaynaşması, öğrencinin parçalı bilgiler yerine bütünleşik bir kavrayış geliştirmesini sağlar. Bu yönüyle tasarım, teknik bir üretim aşamasından ziyade, öğrencinin kendi öğrenme süreci üzerinde kontrol sahibi olduğu bir 'güçlenme' (empowerment) aracına dönüşmektedir.

Tasarım kavramı farklı şekillerde tanımlansa da tüm tanımların ortak noktası; problemin ilk kavranmasından çözümün somutlaştırılmasına kadar uzanan, problemi tanımlama, çözüm üretme, test etme ve geliştirme süreçlerini içeren bir çalışma dizisi olmasıdır. Tasarım sürecinin ise hangi adımları içerdiğine dair geniş bir literatür bulunmaktadır. Erken çocukluk döneminde tasarım süreci, problemi tanımlama, çözümü hayal etme, çözüm için plan yapma ve çözümü üretme veya yaratma, test etme veya geliştirme adı verilen süreç aracılığıyla bir ürüne dönüştürme için kullanılır (Bagiati, 2011; Bagiati ve Evangelou, 2016; Bers, 2022; Davis vd., 2017; Lottero-Perdue vd., 2016). Bers (2022), tasarım sürecinden elde edilen çözümün "paylaşılmasının" küçük çocuklar için tasarım tabanlı düşünmede önemli bir adım olduğunu belirtmiştir.



Şekil 1. Tasarım Süreci Şeması (Akgül & Metin, 2025; Bagiati, 2011; Bagiati ve Evangelou, 2016; Bers vd., 2013; Bers ve Portsmore, 2005; Bers, 2022' 'de açıklanan tasarım süreci basamakları temel alınarak oluşturulmuştur)

Çevrelerine karşı meraklı, yeni durumları ve yerleri keşfetme arzusu duyan ve yeni nesneler ve malzemelerle oynama ve deneme yapma konusunda büyük bir ilgiye sahip olan çocukların doğuştan mühendis olduklarına ilişkin yaygın bir görüş vardır (Bairaktarova vd., 2011; Cunningham, 2009; Davis vd., 2017 Bu nedenle mühendislik, çocukların çeşitli malzemeler kullanarak eserler inşa ettikleri ve üretime katıldıkları temel bir etkinliktir. Harel (1988), çocukların nesneleri kullandıklarında, değiştirdiklerinde, yarattıklarında ve ürettiklerini başkalarıyla paylaştıklarında en iyi şekilde öğrendiklerini belirtmektedir. Tasarım tabanlı öğrenme; gelişimde temel temel bir etken ve çocukların yaşamları boyunca başarılı düşünürler, öğrenenler ve karar vericiler olmak ve modern dünyada başarılı olmak için ihtiyaç duydukları temel bilim ilkelerini edinmelerine yardımcı olan bir yaklaşımdır (Kolodner vd., 2003).

Erken çocukluk döneminde, bilim ve mühendislik genellikle çocukların ezberlemek yerine araştırdığı, planladığı, uyguladığı veya sorunları çözdüğü uygulamalı ve etkileşimli etkinlikler yoluyla öğretilir (Davis vd., 2017). Tasarım süreci, çocukların bilimsel kavramları anlamalarını sağlayan önemli bir araç haline gelmiştir (Benenson, 2001; Crismond, 2001; Kolodner, 2002). Erken çocukluk döneminde yaratıcılığı ve yenilikçiliği destekleyen bu süreç, farklı bakış açıları ve yaklaşımlar geliştirerek sorunları çözmeyi teşvik eder (Li ve Schoenfeld, 2019). Aynı zamanda, çocuklara ekip çalışmasının önemini öğretmekte, başarısızlık karşısında pes etmemeyi ve kanıta dayalı kararlar almayı öğreten mühendislik temelli düşünme becerileri kazandırmaktadır (Hadzigeorgiou, 2016; Lottero-Perdue, 2019).

NGSS (Next Generation Science Standards/Yeni Nesil Bilim Standartları) tarafından ortaya konan mühendislik uygulamaları ve performans göstergeleri, anaokulu çağında başlamakta ve küçük çocuklara sorunları tanımlayıp bu sorunlara çözüm tasarlamaları için birçok fırsat sunmaktadır (Lottero-Perdue vd., 2016). Lippard vd. (2019), çocukların günlük olarak sıklıkla tasarım veya mühendislik sorunlarıyla karşılaştığını belirtmesine rağmen, bu fırsatların okul öncesi sınıflarında vurgulanmadığına dikkat çekmektedir. Okul öncesi sınıflarda çocuklar bloklarla bir şeyler inşa ederken, evcilik oyunlarını yapılandırırken ya da bir hikâye kahramanının sorunu çözerken tasarım yapmaktadır. Kelly ve Cunningham (2019)'e göre, eğitim ortamlarına giren tasarım uygulamalarının, bilgi ve tasarım çözümlerinin (nesneler, sistemler ve süreçler) inşasını kolaylaştıran fiziksel, sembolik ve söylemsel eserler olarak tanımlanan epistemik araçların kullanılması gerekmektedir. Tasarım etkinlikleri sadece çocukların sanat ya da bloklarla inşa ettikleri somut süreçleri değil, hikâye, şarkı gibi söylemsel eserleri de içermektedir. Resnick (2007) bu tür etkinliklerin anaokulunda defalarca tekrarlandığını, materyallerin (parmak boyası, boya kalemleri, ziller) ve yaratılanların değiştiğini (resimler, hikayeler, şarkılar), ancak temel süreçlerin aynı olduğunu belirtir. Bu sürecin; çocukların ne yapmak istediklerini hayal ettikleri, fikirlerine dayalı bir proje yarattıkları, yarattıklarıyla oynadıkları, fikirlerini ve yarattıklarını başkalarıyla paylaştıkları, deneyimleri üzerine düşündükleri ve tüm bunların onları yeni fikirler ve yeni projeler hayal etmeye yönlendirdiği sarmal bir süreç olduğunu vurgulamaktadır.

Okul öncesi sınıflarda çocuklar tek başına ya da akranları ile birçok şey tasarlamış olmaları eğitsel olarak yeterli değildir. Papert'ın inşacı bakış açısı çocukların yapma, üretme, ortaya bir ürün koyma gibi doğalarında var olan ve gelişimlerinin bir parçası olan öğrenme biçimlerine dikkati çekmiştir. Bu nedenle çocukların öğrenme ortamlarının inşa etme sürecinin desteklenmesi için tasarım süreci

bir araç olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle çocukların inşa etme süreçlerini tasarlamayı içerecek biçimde yapılandırılması ve kavramsal bir çerçeve çizerek öğrenme ortamlarına yansıtılması gerekmektedir. Tasarım sürecinin bilinçli bir öğretim yaklaşımı olarak öğretmen rehberliğinde gerçekleştirilmesi çocukların ortaya ürün koymalarında daha çok inşa etme, üretme ve yaratma sürecinin kazanımlarını elde etmelerine katkı sağlamalıdır. Tablo 2'de tasarım sürecinde öğretmenin yapabileceklerine ilişkin içerik sunulmuştur (Akgül & Metin, 2025; Bagiati, 2011; Bagiati ve Evangelou, 2016; Bers vd., 2013; Bers ve Portsmore, 2005; Bers, 2022).

Tablo 2. Tasarım Temelli Öğrenme Süreçlerinin Sınıf İçi Uygulamalara Yansıması

Tasarım becerileri	Tasarım Süreci
Sor	Çocukların gerçek yaşam durumlarında karşılacakları bir problem durumundan yola çıkarak • **Problemin ne olduğunu ortaya koymaları sağlanır**. Örneğin "yavru kedi büyümüş ve yuvasına sığmıyormuş…" ya da "Hikâyedeki kahramanın bir sorunu var. Evine ulaşmak istiyor. Ancak büyük bir dereyi geçmesi gerekiyor? Evine gitmesi için ne yapmalı?" gibi • **Ön bilgiler göz önünde bulundurulur:** Sokakta yaşayan kedi gördünüz mü? Bu kedilerin yuvası var mı? Nerde kalıyorlar? …",","Dereyi geçmek için gemi, kayık yapmanın dışında başka ne yapabilir? Dereyi geçmek için başka bir yol düşünebilir misiniz?" gibi • **Problem hakkında sorular sorulur:** Yavru kedinin sorunu nedir? Neye ihtiyacı var?..", Dereyi geçmenin dışında başka bir yol bulabilir? Kayık yapmak için ağaç bulamazsa ne yapacak?..gibi • **Tasarım kısıtlamaları (sınırlamalar) ve kriterleri (gereksinimler) belirlenir:** "yavru kedi sokakta yaşıyor, soğuk havada üşümemesi gerekiyor", "Derenin kenarında ağaçtan başka şey yok? Dere çok derin ve yüzme bilmiyor?" gibi
Hayal et	• **Tasarım fikirleri için beyin fırtınası yapmalarına rehberlik edilir:** "Farklı kedi evlerine ilişkin görseller gösterin. "Başka nasıl bir ev olabilir? Başka hangi malzeme ile yapabilirsiniz?" gibi sorularla farklı ve çok fazla fikir ortaya koymalarını sağlayın.
Planla	• **Çözümü belirlemeleri sağlanır:** Hangisini yapabilirsiniz? Yapmayı düşündüğünüz ev yavru kedinin ihtiyacını karşılar mı? gibi. • **Fikir çizmeleri sağlanır:** Bulduğunuz çözümü çizin. Eğer tekrar çizmek isterseniz yeniden deneyin…. " gibi yönlendirici sorularla çizimlerini detaylandırmalarına rehberlik edin. • **Gerekli malzemeler hazırlanır:** Sınıfta bulunan malzemeleri kullanabileceklerini, evden temin edip ertesi gün de devam edebileceklerini belirtin.
Yaratma	• **Yapma:** Çocuklara tasarımlarını yapmaları için zaman tanıyın. Çizimlerine uygun tasarlamalarına rehberlik edin. • **Tasarımı test etmeleri sağlanır:** Tasarımlarını sınıfa sunmalarını ve diğer çocukların tasarıma ilişkin görüş bildirmesine fırsat tanıyın. Tasarımlarını aileleri ile paylaşıp geri bildirim almaları için aile katılımı etkinliği planlayın. Farklı kişi ve akrandan görüş almaları için rehberlik edin.
Geliştirme	• **Geri bildirimleri değerlendirme:** Akran ve aileden gelen bildirimleri değerlendirmelerini sağlayın: Arkadaşlarınız/aileniz size ne önerdi? Bunları yapabilir misiniz?, Neler eklemeyi düşünüyorsunuz" gibi. • **Tasarımlarını geliştirmelerine fırsat tanıma:** Geri bildirimlere göre tasarımlarına ekleme/çıkarma yapmalarına zaman tanıyın. Yeni tasarımı test etmelerini sağlayın.

Bununla birlikte tasarım sürecinin etkili biçimde uygulanabilmesi yalnızca belirli aşamaların izlenmesine değil, aynı zamanda bu süreci yönlendiren temel pedagojik ilkelerin anlaşılmasına da bağlıdır. Tasarım süreci, çocuklara bilim ve matematiksel akıl yürütme becerilerini, işbirlikçi anlam çıkarmayı, kanıtlarla akıl yürütmeyi ve bilgiyi değerlendirmeyi geliştirmeleri için önemli fırsatlar sağlar (English, 2019; Kelly ve Cunningham, 2019; Kelley ve Sung, 2017). Mühendislik tasarım süreci çocukların yönetici işlevlerini geliştirir (Bustamante vd., 2017; 2018; Nayfeld vd., 2013; Strimel vd., 2018). Stone-MacDonald ve Douglass (2015), mühendislik tasarım sürecinin merak, süreklilik, esnek, yansıtıcı ve işbirlikçi düşünme gibi farklı düşünme becerilerini desteklediğini savunmaktadır. Öğrenmenin meta-bilişsel yönleri, tasarım tabanlı öğrenme sürecinde hayati önem taşımakta ve bu süreçte çocukların sorunları çözmek için plan yapmaları ve bu sorunları çözmelerini sağlayan bir meta-tasarım dili öğrendikleri ortaya konmaktadır (Kafai ve Peppler, 2011).

2.3.3. Üreterek Öğrenmenin Pedagojik İlkeleri

Tasarım süreci, sınıf içi uygulamalarda yapılandırılmış bir rehber sunsa da, bu sürecin gerçek bir öğrenme deneyimine dönüşmesi, inşacılık ve tasarım temelli öğrenmenin kesişim kümesinde yer alan temel pedagojik ilkelerin içselleştirilmesine bağlıdır. Piaget'nin bireysel yapılandırmacılığından Papert'ın inşacılığına uzanan bu süreçte öğrenme; sadece bir ürünün fiziksel inşası değil, aynı zamanda o ürün aracılığıyla bilginin ve zihinsel modellerin yeniden inşasıdır. Joksimović ve Starčević (2024), bu iki kuramsal yaklaşımı "maker" ruhu ve STEAM eğitimiyle harmanlayarak, üretim sürecini tesadüfi bir etkinlikten çıkarıp derinlikli bir öğrenme metodolojisine dönüştüren bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, çocukların tasarım yoluyla üreterek öğrenmelerini desteklemek için aşağıda belirtilen temel ilkelerin eğitim ortamlarına entegre edilmesi kritik öneme sahiptir:

- **Gerçek Dünya Problemleri ve Anlamlı Bağlam:** Piaget'nin belirttiği gibi çocuk, dış dünya ile etkileşime girerek şemalarını günceller. Bu nedenle seçilecek problemlerin çocuğun yakın çevresinden ve gerçek yaşamından (örneğin kedi evi tasarımı gibi) seçilmesi, Papert'ın (1991) vurguladığı "anlamlı eser yaratma" motivasyonunu tetikler. Joksimović ve Starčević (2024) bu ilkeyi, öğrencinin okulda öğrendiklerini hayata geçirdiği bir "güçlenme" (empowerment) süreci olarak tanımlar.
- **Disiplinlerüstü (Transdisciplinary) Sorgulama ve Keşif:** Tasarım süreci doğası gereği sınırları aşar. Dewey'in (1938) keşif yoluyla öğrenme ilkesi, günümüzde Joksimović ve Starčević (2024) tarafından savunulan disiplinlerüstü yaklaşımla STEAM becerilerinin (bilim, teknoloji, mühendislik, sanat, matematik) bir bütün olarak harmanlanmasını gerektirir. Çocuklar sorular sorarak ve farklı disiplinleri (örneğin bir köprü yaparken hem matematiksel ölçümü hem de estetik tasarımı) kullanarak bütüncül bir bakış açısı geliştirirler.
- **Sosyal İş Birliği ve Öğrenme Topluluğu:** Vygotsky'nin (1978) sosyal yapılandırmacılık kuramında belirttiği üzere, öğrenme sosyal bir bağlamda gerçekleşir. Tasarım süreci, fikirlerin çarpıştığı ve paylaşıldığı bir alandır. Joksimović ve Starčević (2024) ile Resnick (2017), maker ortamlarının birer "öğrenme topluluğu" (learning community) olarak işlev görmesi gerektiğini; bu sayede çocukların akran geri bildirimleri ve paylaşılan uygulama deneyimi (know-how) aracılığıyla sosyal becerilerini de geliştirdiğini vurgular.
- **Hata Temelli Öğrenme ve Yinelemeli (Iterative) Gelişim:** Çocuklar, başarısız denemeleri analiz ederek tasarımlarını geliştirirler. Papert (1980), kodlamadaki "hata ayıklama" (debugging) sürecini zihinsel gelişimin kalbi olarak görür. Joksimović ve Starčević (2024) bu süreci "hata temelli öğrenme" olarak kavramsallaştırarak, hataların tasarım döngüsünü besleyen ve öğrencinin pes etmeden devam etmesini sağlayan en değerli geri bildirim mekanizması olduğunu belirtir.
- **Oyunbazlık (Playfulness) ve Hacker Zihniyeti:** Resnick (2017) ve Smidt (2011), oyunun öğrenmedeki merkezi rolüne dikkat çeker. Joksimović ve Starčević (2024) bu süreci "oyunbazlık" (playfulness) olarak nitelendirerek, materyallerle kurulan özgür etkileşimin bilişsel esnekliği artırdığını savunur. Buna ek

olarak, mevcut araçları yeni amaçlar doğrultusunda dönüştürme becerisi olan "hacker" zihniyeti, çocuğun teknolojiyi sadece tüketen değil, onu eğlenerek yeniden inşa eden bir "mimar" olmasını sağlar.

- **Üstbiliş ve Teknolojinin 'Düşünme Aracı' Olarak Kullanımı:** Kelly ve Cunningham (2019) ile Papert (1980), teknolojinin bir "düşünme aracı" (objects-to-think-with) olarak kullanılmasının çocukların kendi düşünme süreçleri üzerine yansıtma yapmalarını (üstbiliş) sağladığını vurgular. Joksimović ve Starčević (2024), üretim sürecinde çocukların sorunları çözmek için strateji geliştirmelerinin ve bu süreci yönetmelerinin, onların 21. yüzyıl yetkinliklerini doğrudan desteklediğini ifade etmektedir.

SONUÇ

Uzun bir geçmişe sahip olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, Platon'dan günümüze pek çok kuramcı ve bilim insanının katkılarıyla gelişmiş ve öğrenme-öğretme süreçlerini şekillendirmiştir. Yapılandırmacı bakış açısı Dewey, Piaget ve Vygotsky gibi teorisyenlerin görüşleri ile şekillenmiş, bilimsel gerçeklerle her geçen gün kavramsal yapısını genişleten bir yaklaşım olmuş ve eğitim uygulamalarının temel dayanağı olmuştur. Teknolojinin hayatımıza hızlı bir şekilde girmesi ve tüm bireylerin öğrenme biçimlerini etkilemesi yapılandırmacılıkta paradigma değişimine neden olmuştur. Papert (1980) bilgisayarların ve dolayısı ile teknolojinin öğrenme süreçlerine aktarılmasının yanında teknoloji ile üretmeye dikkat çekerek "İnşacılığı" ortaya atarak yapılandırmacı görüşe önemli bir katkı sağlamıştır.

STEAM eğitimi, hesaplamalı düşünme ve Maker Hareketi gibi güncel yaklaşımlar; bilginin yalnızca zihinsel bir yapılandırma değil, somut ürünler aracılığıyla dışsallaştırılması gerektiğini savunan Seymour Papert'ın inşacılık yaklaşımının günümüzdeki temel yansımalarıdır. STEAM eğitimi; yaparak öğrenme, fiziksel materyallerle soyut kavramların kavranması ve "gerçekliğin direnci" çerçevesinde şekillenen özgün problem çözme süreçleri üzerinden bu kuramı somutlaştırırken; hesaplamalı düşünme ise problem çözme, soyutlama ve dışsallaştırma mekanizmalarını kullanarak inşacı öğrenmeyi hem dijital hem de fiziksel programlama ortamlarında hayata geçirmektedir. Maker Hareketi ise kişisel anlam taşıyan nesnelerin üretimi, paylaşım, yineleme ve öğrenen özerkliği ilkeleriyle, el sanatlarından dijital üretime kadar uzanan geniş bir yelpazede inşacılığı çeşitli eğitim ortamlarına taşımaktadır.

Papert ve Harel (1991) öğrenmenin anahtarının bireyin duygu ve düşüncelerini dışa vurmak ve diğerleri ile paylaşmak olduğunu belirtmiş ve fikirlerin ifade edilmesinin onları somut ve paylaşılabilir kılarak fikirlerin şekillenmesini ve keskinleşmesini sağladığına vurgu yaparak üreterek öğrenmenin yolunu açmıştır (Ackermann, 2001; Papert, 1991). Bu anlayışı destekleyen son yıllardaki önemli bir konu da çocukların inşa sürecini nasıl gerçekleştireceklerine ilişkin çalışmalar olmuştur. Bu nedenle tasarım temelli öğrenme, mühendislik tasarım süreci gibi çocukların nasıl üreteceklerini açıklamaya çalışan söylemler de önem kazanmıştır.

Bu makale, erken çocukluk döneminde öğrenmenin yaparak deneyimlemekten üreterek keşfetmeye doğru evrilen sürecini ele almıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramları çerçevesinde Piaget ve Vygotsky'nin görüşleri doğrultusunda yaparak öğrenmenin önemi vurgulanmış, ardından Papert'ın inşacı yaklaşımı ve bu yaklaşımı destekleyen tasarım temelli düşünme modeli ile öğrenmenin üretim sürecine nasıl entegre edilebileceği tartışılmıştır. Bu bağlamda, çocukların sadece bilgiyi tüketen bireyler değil, aynı zamanda bilgiyi üreten ve tasarlayan aktif öğrenenler olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme sürecinde çocukların deneyerek, üreterek ve keşfederek öğrendiği ortamların sağlanması, onların bilişsel, sosyal ve yaratıcılık becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır.

Eğitimciler için öneriler;

- Tasarım ve üretim odaklı öğrenme ortamları sağlamak: Sınıflar, çocukların deney yapabileceği, üretken projeler geliştirebileceği ve aktif katılım sağlayabileceği şekilde düzenlenmelidir. Makerspace'ler, STEM laboratuvarları ve yaratıcı atölyeler bu süreci destekleyebilir.
- Tasarım temelli düşünmeyi müfredata dahil etmek: Çocukların problem çözme becerilerini geliştirmek

için, tasarım odaklı düşünme süreçleri (problem tanımlama, fikir üretme, geliştirme, test etme) eğitim programlarına entegre edilmelidir.

- İşbirlikçi ve sosyal öğrenmeyi desteklemek: Çocukların birlikte çalışarak projeler üretmelerine olanak tanıyan grup çalışmaları ve işbirlikçi etkinlikler teşvik edilmelidir.
- Teknolojiyi aktif üretim aracı olarak kullanmak: Dijital araçlar (kodlama, robotik, 3D tasarım vb.) çocukların üretken süreçlere katılımını artırabilir ve onların yaratıcı düşünmelerini destekleyebilir.
- Öğrenme sürecinde hata yapmayı desteklemek: Çocukların deneme-yanılma yoluyla öğrenmelerine olanak tanınmalı, hata yapmanın öğrenmenin doğal bir parçası olduğu vurgulanmalıdır.

Politika yapıcılar için öneriler;

- Müfredatta üreterek öğrenmeye yer vermek: Eğitim programları, yaparak ve üreterek öğrenme süreçlerine daha fazla ağırlık verecek şekilde yeniden yapılandırılmalıdır.
- Eğitimciler için mesleki gelişim programları düzenlemek: Öğretmenlerin yaparak ve üreterek öğrenme yaklaşımlarını benimsemeleri için özel eğitimler ve atölyeler düzenlenmelidir.
- Eğitim ortamlarını donanımlı hale getirmek: Okullarda ve erken çocukluk eğitim merkezlerinde çocukların keşfetmelerini, üretmelerini ve öğrenmelerini destekleyen fiziksel ve dijital altyapı sağlanmalıdır.
- STEM ve tasarım temelli eğitimi destekleyen politikalar geliştirmek: Erken yaşlardan itibaren çocukların bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (STEAM) alanlarında üretici bireyler olarak yetişmelerini destekleyecek politikalar benimsenmelidir.
- Aileleri sürece dahil etmek: Aileler, çocuklarının öğrenme sürecinde aktif rol alacak şekilde bilgilendirilmeli ve evde üretim temelli etkinliklere katılmaları teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

Akgül, E., & Metin, Ş. (2025). Cultivating Digital Citizens: Positive Technological Development and Children. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, *12*(1), 297-312. https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1535047

Ackermann, E. (2001). Piaget' s Constructivism, Papert' s Constructionism: What's the difference?. *Future Of Learning Group Publication*, (5), 438.

Ahmad, S., Sultana, N., & Jamil, S. (2020). Behaviorism vs constructivism: A paradigm shift from traditional to alternative assessment techniques. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, *7*(2), 19-33.

Amineh, R. J., & Asl, H. D. (2015). Review of constructivism and social constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature, and Languages, 1*(1), 9-16.

Anand, G., Larson, E. C., & Mahoney, J. T. (2020). Thomas Kuhn on paradigms. *Production and Operations Management*, *29*(7), 1650-1657.https://doi.org/10.1111/poms.13188

Angeli, C. & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in human behavior*, *105*, 105954.

Bagiati, A. (2011). *Early engineering: A developmentally appropriate curriculum for young children* (Doctoral dissertation, Purdue University).

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, *24*(1), 67-85. https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1120521

Bairaktarova, D., Evangelou, D., Bagiati, A., & Brophy, S. (2011). Early engineering in young children's exploratory play with tangible materials. *Children, Youth and Environments*, *21*(2), 212-235.

Baker, R.S.J.D. (2007). Modeling and Understanding Students' Off-Task Behavior in Intelligent Tutoring Systems. In Proceedings of the ACM CHI 2007: Computer-Human Interaction conference, 1059-1068.

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian journal of social psychology, 2*(1), 21-41.https://doi.org/10.1111/1467-839X.00024

Baum, W. M. (2017). *Understanding behaviorism: Behavior, culture, and evolution*. John Wiley & Sons.

Benenson, G. (2001). The unrealized potential of everyday technology as a context for learning. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *38*(7), 730-745.https://doi.org/10.1002/tea.1029

Bers, M. U. (2022). *Beyond coding: How children learn human values through programming*. MIT Press.

Bers, M. U., & Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, *14*, 59-73.https://doi.org/10.1007/s10956-005-2734-1

Bers, M. U., Blake-West, J., Kapoor, M. G., Levinson, T., Relkin, E., Unahalekhaka, A., & Yang, Z. (2023). Coding as another language: Research-based curriculum for early childhood computer science. *Early Childhood Research Quarterly, 64*, 394–404.

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.

Bichelmeyer, B. A., & Hsu, Y. C. (1999). Individually-Guided Education and Problem-Based Learning: A Comparison of Pedagogical Approaches from Different Epistemological Views.

Boulton-Lewis, G. M., Wilss, L., & Lewis, D. C. (2001). Changes in conceptions of learning for Indigenous Australian university students. *British Journal of Educational Psychology*, *71*(2), 327-341.https://doi.org/10.1016/S0959-4752(00)00005-0

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.

Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, *97*(3), 369-387.https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x

Brown, H. D. (2014). *Principles of language learning and teaching: A course in second language acquisition*. Pearson.

Brown, T. H. (2006). Beyond constructivism: Navigationism in the knowledge era. *On the Horizon*, *14*(3), 108-120.http://dx.doi.org/10.1108/10748120610690681

Burton, J. K., Moore, D. M. (M.), & Magliaro, S. G. (2004). Behaviorism and Instructional Technology. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (2. baskı) (ss 3–36).

Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Bustamante, A. S., White, L. J., & Greenfield, D. B. (2017). Approaches to learning and school readiness in Head Start: Applications to preschool science. *Learning and Individual Differences, 56,* 112–118.https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.10.012

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms. *Science Teacher*, *78*(9), 34-40.

Cetin, I. & Andrews-Larson, C. (2016). Learning sorting algorithms through visualization construction. *Computer Science Education*, *26*(1), 27-43.

Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, *1*(3), 98-101.https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783

Cohen, J., Jones, W. M., Smith, S., & Calandra, B. (2017). Makification: Towards a framework for leveraging the maker movement in formal education. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *26*(3), 217-229.

Crismond, D. (2001). Learning and using science ideas when doing investigate-and-redesign tasks: a study of naive, novice, and expert designers doing constrained and scaffolded design work. *Journal Of Research İn Science Teaching*, *38*(7), 791- 820. https://doi.org/10.1002/tea.1032

Cunningham, C. M. (2009). *Engineering is Elementary. the Bridge*, 30(3), 11–17.

Dangel, J. R., Guyton, E., & McIntyre, C. B. (2004). Constructivist pedagogy in primary classrooms: Learning from teachers and their classrooms. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, *24*(4), 237-245.https://doi.org/10.1080/10901020402404040

Davis, A. P., Grondin, C. J., Johnson, R. J., Sciaky, D., King, B. L., McMorran, R., ... & Mattingly, C. J. (2017). The comparative toxicogenomics database: update 2017. *Nucleic acids research*, *45*(D1), D972-D978.https://doi.org/10.1093/nar/gkw838

De Houwer, J., Barnes-Holmes, D., & Moors, A. (2013). What is learning? On the nature and merits of a functional definition of learning. *Psychonomic bulletin & review*, *20*, 631-642. https://doi.org/10.3758/s13423-013-0386-3

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.

Dilshad, M. N. (2017). Learning theories: Behaviorism, cognitivism, constructivism. *International Education and Research Journal*, *3*(9), 64-66.

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of engineering education*, *94*(1), 103-120. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00832.x

English, L. D. (2019). Learning while designing in a fourth-grade integrated STEM problem. *International Journal of Technology and Design Education*, *29*(5), 1011-1032. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9482-z

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance improvement quarterly*, *26*(2), 43-71.

Evans-Greenwood, P., O'Leary, K., & Williams, P. (2015). *The paradigm shift: Redefining education*. Centre for the Edge, Deloitte Australia. https://doi.org/10.1002/piq.21143

Ezeamuzie, N. O. (2023). Abstractive-based programming approach to computational thinking: Discover, extract, create, and assemble. *Journal of Educational Computing Research*, *61*(3), 605-638.

Flores, C. (2018). Problem-based science, a constructionist approach to science literacy in middle school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *16*, 25-30.

Floridi, L. (2011). A defence of constructionism: Philosophy as conceptual engineering. *Metaphilosophy*, *42*(3), 282-304. https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.2011.01693.x

Floridi, L. (2014). *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. OUP Oxford.

Freiberg, H. J. (1999). Three creative ways to measure school climate and next steps. *School climate: Measuring, improving and sustaining healthy learning environments*, 208-218.

Gagne, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., Keller, J. M., & Russell, J. D. (2005). Principles of instructional design. https://doi.org/10.1002/pfi.4140440211

Gardner, H., & Davis, K. (2013). *The app generation: How today's youth navigate identity, intimacy, and imagination in a digital world*. Yale University Press.

Glasersfeld, E. V. (1991). *Radical constructivism in mathematics education (7. Baskı)*. Springer Science & Business Media.

Gupta, S. K. (2011). Intention-to-treat concept: a review. *Perspectives in clinical research*, *2*(3), 109-112.

Hadzigeorgiou, Y. (2016). *Imaginative science education: The central role of imagination in science education*. Springer.

Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, learning by design, and project based learning. *Emerging perspectives*

on learning, teaching, and technology, 127-141.

Harel, D. (1988). On visual formalisms. *Communications of the ACM*, *31*(5), 514-530.https://doi.org/10.1145/42411.42414

Honebein, P. C. (1996). Seven goals for the design of constructivist learning environments. *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design*, *11*(12), 11. https://doi.org/10.4103/2229-3485.83221

Hyslop-Margison, E. J., & Strobel, J. (2007). Constructivism and education: Misunderstandings and pedagogical implications. *The Teacher Educator*, *43*(1), 72-86. https://doi.org/10.1080/08878730701728945

Jarvis, M. (2005). *The psychology of effective learning and teaching*. Nelson Thornes.

Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for STEAM education—A case study. *Education Sciences*, *10*(8), 198.

Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: Past, present and possible futures. *Creativity and innovation management*, *22*(2), 121-146. https://doi.org/10.1111/caim.12023

Joksimović, J. D., & Starčević, J. S. (2024). Learning to make, making to learn: STEAM meets maker movement. In *STEM/STEAM/STREAM approach in theory and practice of contemporary education* (sayfa bilgisi erişilememiştir). Yayınevi bilgisi erişilememiştir.

Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?. *Educational technology research and development*, *39*, 5-14. https://doi.org/10.1007/BF02296434

Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games for learning: Instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games and culture*, *1*(1), 36-40.https://doi.org/10.1177/1555412005281767

Kafai, Y. B. (2008). Understanding virtual epidemics: children's folk conceptions of a computer virus. *Journal of Science Education and Technology*, *17*, 523-529. https://doi.org/10.1007/s10956-008-9102-x

Kafai, Y. B., & Peppler, K. A. (2011). Youth, technology, and DIY: Developing participatory competencies in creative media production. *Review of research in education*, *35*(1), 89-119. https://doi.org/10.3102/0091732X10383211

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (2012). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.

Kelley, T., & Sung, E. (2017). Examining Elementary School Students' Transfer of Learning through Engineering Design Using Think-Aloud Protocol Analysis. *Journal of Technology Education*, *28*(2), 83-108.

Kelly, G. J., & Cunningham, C. M. (2019). Epistemic tools in engineering design for K-12 education. *Science Education*, *103*(4), 1080-1111.https://doi.org/10.1002/sce.21513

Keune, A., Peppler, K. A., & Wohlwend, K. E. (2019). Recognition in makerspaces: Supporting opportunities for women to "make" a STEM career. *Computers in human behavior*, *99*, 368-380.

Kivunja, C. (2014). Innovative pedagogies in higher education to become effective teachers of 21st century skills: Unpacking the learning and innovations skills domain of the new learning paradigm. *International journal of higher education*, *3*(4), 37-48.https://doi.org/10.5430/ijhe.v3n4p37

Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., Hong, H. Y., Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Hong, H. Y. (2015). *Design thinking and education* (pp. 1-15). Springer Singapore.

Kolodner, J. L. (2002). Learning by design™: Iterations of design challenges for better learning of science skills. *Cognitive Studies: Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, *9*(3), 338-350.

Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design (tm) into practice. *The journal of the learning sciences*, *12*(4), 495-547.https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1204_2

Kong, S. C., & Abelson, H. (2019). *Computational thinking education* (ss. 382). Springer Nature.

Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press: Chicago.

Kynigos, C. (2012). Niches for Constructionism: forging connections for practice and theory. In *Proc. of Constructionism 2012 Conference, Athens, Greece*.

Kynigos, C., & Futschek, G. (2015). Re-situating constructionism. *Constructivist Foundations*, *10*(3).

Lenart, M., & Pasztor, A. (2004). *On a paradigm shift in design: Toward constructivist foundations*.

Levin, I., & Tsybulsky, D. (Eds.). (2017). *Digital tools and solutions for inquiry-based stem learning*. IGI Global.

Lewis, T. (2006). Design and inquiry: Bases for an accommodation between science and technology education in the curriculum?. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association*

for Research in Science Teaching, *43*(3), 255-281.https://doi.org/10.1002/tea.20111

Li, Y., & Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as "given" in STEM education. *International journal of STEM education*, *6*(1), 1-13.https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9

Li, Y., Schoenfeld, A. H., Disessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019). Design and design thinking in STEM education. *Journal for STEM Education Research*, *2*, 93-104.https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z

Lifelong Kindergarten Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.

Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M., & Choi, J. Y. (2019). Pre-engineering thinking and the engineering habits of mind in preschool classroom. *Early Childhood Education Journal*, *47*, 187-198.https://doi.org/10.1007/s10643-018-0898-6

Lottero-Perdue, P. S. (2019). *Engaging young children in engineering designencouraging them to think, create, try and try again*. Routledge.

Lottero-Perdue, P., Bowditch, M., Kagan, M., Robinson-Cheek, L., Webb, T., Meller, M., & Nosek, T. (2016). An engineering design process for early childhood: Trying (again) to engineer an egg package. *Science and Children*, *54*(3), 70.

Lupetti, M. L. (2018). Thinking with things that learn. *DS 91: Proceedings of NordDesign 2018, Linköping, Sweden, 14th-17th August 2018.*

Metin, Ş., Kalyenci, D., Başaran, M., Relkin, E., & Bilir, B. (2024). Design-based digital story program: Enhancing coding and computational thinking skills in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s10643-024-01728-3

Mills, L. F. (1998). Book-tax differences and Internal Revenue Service adjustments. *Journal of Accounting research*, *36*(2), 343-356.https://doi.org/10.2307/2491481

Moore, M. (2011). *Invisible families: Gay identities, relationships, and motherhood among Black women*. Univ of California Press.

Nayfeld, I., Fuccillo, J., & Greenfield, D. B. (2013). Executive functions in early learning: Extending the relationship between executive functions and school readiness to science. *Learning and Individual Differences*, *26*, 81-88. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.04.011

Nicastro, F., Baranauskas, M. C. C., & da Silva Torres, R. (2020). Constructionism and Creative Learning: supporting the design of technology-based learning activities. *Constructıonısm*, 243.

Null, J. W. (2004, June). Is constructivism traditional? Historical and practical perspectives on a popular advocacy. In *The Educational Forum*, 68(2),, (ss. 180-188). Taylor & Francis Group.https://doi.org/10.1080/00131720408984625

Olson, . H. ve Hergenhahn, B. R. (2013). *An ıntroduction to theories of learning*. Pearson Prentice Hall.http://dx.doi.org/10.1037/014682

Ormrod, J. E. (2017). *How we think and learn: Theoretical perspectives and practical implications*. Cambridge University Press.

Papert, H. (2020). 4 lessons learned durıng research. *Designing Constructionist Futures: The Art, Theory, and Practice of Learning Designs*, 53.

Papert, S. (1980). *Children, computers, and powerful ideas*. Harvester Press.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S. (1990). *Perestroika and epistemological politics*. Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory.

Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). Ablex Publishing.

Papert, S. (1994). Making sense of the computer's place in the learning environment: A historical evolutionary perspective. In *II Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação* (p. 3).

Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *constructionism*, *36*(2), 1-11.

Peel, D. (2005). Peer observation as a transformatory tool?. *Teaching in higher education*, *10*(4), 489-504.https://doi.org/10.1080/13562510500239125

Peppler, K., Keune, A., & Thompson, N. (2020). Reclaiming traditionally feminine practices and materials for STEM learning through the modern maker movement. *Designing constructionist futures: The art, theory, and practice of learning designs*, 127-140.

Perkins, D. N., & Perkins, D. N. (2009). *The mind's best work*. Harvard University Press.

Prensky, M. (2001a). Nativos digitales, inmigrantes digitales. *On the horizon*, *9*(5), 1-7.https://doi.

org/10.1108/10748120110424843

Prensky, M. (2001b). Fun, play and games: What makes games engaging. *Digital game-based learning*, *5*(1), 5-31.

Resnick, M. (2007). All ı really need to know (about creative thinking) ı learned (by studying how children learn) in kindergarten. *Proceedings Of The 6Th Acm Sigchi Conference On Creativity & Cognition*, 1-6. https://doi.org/10.1145/1254960.1254961

Resnick, M. ve Rosenbaum, E. (2013). Design, make, play: growing the next generation of stem innovators. Honey, M. ve Kanter, D. (Ed.), *Designing for tinkerability* içinde (s. 163- 181). New York, Ny: Routledge.

Roschelle, J. M., Pea, R. D., Hoadley, C. M., Gordin, D. N., & Means, B. M. (2000). Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *The future of children*, 76-101.https://doi.org/10.2307/1602690

Rushkoff, D. (2010). *Program or be programmed: Ten commands for a digital age*. Or Books.

Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of computer assisted learning*, *26*(1), 53-64.https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00341.x

Samuelsson, R. (2025). Computational transformations of early childhood education: Pathways toward child-centred computing in two educational change projects. *British Journal of Educational Technology, 56*(4), 1573–1592.

Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, *17*(3), 8-19.

Schunk, D. H. (2012). Attributions as motivators of self-regulated learning. In *Motivation and self-regulated learning* (ss. 245-266). Routledge.

Seifert, K., & Sutton, R. (2009). *Educational psychology*. Zurich, Switzerland: The Global Text Project.

Siemens, G. (2004). Elearnspace. Connectivism: A learning theory for the digital age. *Elearnspace. org*, 14-16.

Silva, R. S. R. D., Gadanidis, G., Hughes, J., & Namukasa, I. K. (2020). Computational thinking as a heuristic endeavour: students' solutions of coding problems. *Pro-Posições*, *31*, e20180034.

Stager, G. (2005, August). Papertian constructionism and the design of productive contexts for learning. In *Proc. of EuroLogo* (pp. 43-53).

Stone-MacDonald, A., & Douglass, A. (2015). Introducing online training in an early childhood professional development system: Lessons learned in one state. *Early Childhood Education Journal*, *43*, 241-248.https://doi.org/10.1007/s10643-014-0649-2

Strimel, G. J., Bartholomew, S. R., Kim, E., & Zhang, L. (2018). An investigation of engineering design cognition and achievement in primary school. *Journal for STEM Education Research*, *1*, 173-201.https://doi.org/10.1007/s41979-018-0008-0

Terry, W. S. (2018). *Learning and memory: Basic principles, processes, and procedures*. Routledge.

Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*, *55*(4), 189.https://doi.org/10.1037/h0061626

Tsybulsky, D., & Levin, I. (2017). Inquiry-based science education and the digital research triad. In *Digital tools and solutions for inquiry-based STEM learning* (pp. 140-165). IGI Global.https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2525-7.ch006

Turhan, B., & Özbay, Y. (2016). Erken çocukluk eğitimi ve nöroplastisite. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, *1*(2), 54-63.

Von Glasersfeld, E. (1991). *Knowing without metaphysics: Aspects of the radical constructivist position*. Sage Publications, Inc.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wilson, A., Watson, C., Thompson, T. L., Drew, V., & Doyle, S. (2017). Learning analytics: Challenges and limitations. *Teaching in Higher Education*, *22*(8), 991-1007.https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1332026

Yang, X., Zhao, Y., Wu, W., & Wang, H. (2008). Virtual reality based robotics learning system. *2008 IEEE International Conference on Automation and Logistics*, 859–864. https://doi.org/10.1109/ICAL.2008.4636270

Yang, Y. T. C., & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers & education*, *59*(2), 339-352.https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012

Zhou, M., & Brown, D. (2015). *Educational learning theories*. Education Open Textbooks. Book 1. Retrieved from https://oer.galileo.usg.edu/education-textbooks/1

Yazar Katkı Oranı
Araştırma kapsamında, birinci yazarın araştırmaya katkı oranı %40, ikinci ve üçüncü yazarın araştırmaya katkı oranı %30'dur. Yazar katkıları "Kavramsallaştırma, 1., 2. ve 3. yazar; metodoloji ve doğrulama, 1., 2. ve 3. yazar; analiz, 1. yazar; yazım, inceleme ve düzenleme, 1., 2. ve 3. Yazar; süpervizyon ve proje yönetimi, 1. yazar"dır.