



GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

“GIFTLED: Özel Yeteneklilerin Eğitiminde Tasarım Yöntemiyle Öğrenme”

PROJECT N°:

2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644

Öğretmen El Kitabı



Co-funded by
the European Union

This project has been funded with support from the European Commission.
This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Özet

Bu kitabın amacı, öğretmenlerin özel yetenekli öğrencileri STEAM eğitiminde desteklemelerine ve doğal yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu bağlamda, bu kitap pedagojik bir strateji içeren öğrenme etkinliklerini farklılaştırmak için alternatif bir yol sunmakta ve STEAM eğitiminde özel yetenekli öğrencilerin katılımını artırmak için bu yöntem içerisinde artırılmış gerçeklik (AG) ve dijital tasarım araçlarının kullanılmasını önermektedir. Bu katılım, yüksek öğrenci ilgisini, öğrenci farklılıklarını ele almayı, üretkenliği ve öğrencilerin becerilerine göre bilgiyi yapılandırdıkları bir öğrenme sürecini kapsar. Bu amaçla, bu kitap, öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerini STEAM derslerine entegre etme konusundaki yetkinliklerini artırmak için GIFTLED yöntemini tanıtmaktadır.

Editörler

Zekai Ayık & Marta Chmielewska-Anielak

Katkıda Bulunan Proje Ortakları

Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna w Lodzi (Polonya)

Harran Üniversitesi (Türkiye)

MACDAC Engineering Consultancy Bureau LTD (Malta)

Mpirmpakos D. & SIA O.E. (Yunanistan)

Instalofi Levante SL (İspanya)

Centre for Advancement of Research and Development in Educational Technology LTD-
CARDET (Güney Kıbrıs)

Asociacija TAVO Europa (Litvanya)

Yazar Listesi

Begoña González & Uxue Arregui (İspanya)

Darlene Schrembi (Malta)

Georgia Ropi (Yunanistan)

Indrė Steponavičiūtė-Kupčinskė (Litvanya)

Aneta Poniszewska-Maranda (Polonya)

Yianna Spanou (Güney Kıbrıs)

Zekai Ayık (Türkiye)

Hakem Listesi

Abdullah Bozkurt (Türkiye)

Alper Gökada (Türkiye)

Mehmet Emin Usta (Türkiye)

Muhammet Davut Gül (Türkiye)

Serkan Uçan (Türkiye)

©

Bu belge kurallara uygun olarak kopyalanabilir, çoğaltılabilir veya değiştirilebilir. Buna ek olarak, belgenin yazarlarına ve telif hakkı bildirimini ilgili tüm bölümlerine açıkça atıfta bulunulmalıdır.

Tüm hakları saklıdır.

© Copyright 2023 GIFTLED

Feragatname

Bu proje Avrupa Komisyonu'nun desteği ile finanse edilmiştir. Bu yayın [iletişim] sadece yazarın görüşlerini yansıtmaktadır ve Komisyon burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

Genel Bilgiler

Proje	GIFTLED – Özel Yetenekli Bireyler İçin STEAM Eğitimi
Project №	2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644
İş Paketi	N°2 – GIFTLED “Learning by Design Method in My Educational Work
Tarih	Temmuz, 2023
Belge Tipi	Öğretmen El Kitabı
Dil	Türkçe

<https://giftled.eu>

Konsorsiyum



İÇİNDEKİLER

Önsöz	6
1 GIFTLED Yöntemine Giriş	7
<i>Zekai Ayık</i>	7
2 Özel Yetenekli Bireyler ve Öğrenme Özellikleri	23
<i>Georgia Ropi</i>	23
3 Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi	55
<i>Indrè Steponavičiūtė-Kupčinskė</i>	55
4 STEAM ve STEAM Eğitimi	83
<i>Yianna Spanou</i>	83
5 Artırılmış Gerçeklik Nedir? Öğrenme Aktivitelerinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımı	101
<i>Darlene Schrembi</i>	101
6 Digital Design Tools & Applications	115
<i>Begoña González & Uxue Arregui</i>	115
7 GIFTLED Müfredatı	146
<i>Aneta Poniszewska-Maranda</i>	146

Önsöz

"Sıradan öğretmen anlatır. İyi öğretmen açıklar. Üstün öğretmen gösterir. Büyük öğretmen ilham verir." - William Arthur Ward

Özel yetenekli bireyler, eğitimlerinde özel desteğe ihtiyaç duyan öğrenci gruplarıdır. Olağanüstü yeteneklere sahip olan bu bireyler büyük bilim insanları, sanatçılar, mimarlar, şairler, tenisçiler ya da mühendisler olarak toplumun gelişimine büyük katkı sağlayabilirler. Tarih boyunca üstün yetenekli insanlar bilimsel kanunlar, teoriler, teknikler ve aletler gibi faydalı şeyler icat etmişler, çığır açan romanlar yazmışlar ya da asla ölmeyen müzik parçaları bestelemişlerdir. Ancak tarihte her zaman iyi muamele görmemişler, hatta olağanüstü fikirleri ve çalışmaları nedeniyle bazen aşağılanmış ya da cezalandırılmışlardır. Bu sıra dışılıklar, toplumu bir durumdan diğer gelişmiş bir duruma taşıyan faktörlerdir. Bu bakımdan, üstün yetenekli bireyler toplum için birer armağandır ve bir toplumun üstün yeteneklilere beceri ve yeteneklerini sergilemeleri için fırsatlar ve olanaklar sağlaması bir zorunluluktur. Tarihsel süreç içerisinde üstün yetenekli öğrencileri tespit etmek ve eğitmek için çok sayıda strateji geliştirilmiştir. Bu stratejiler geliştikçe ve ilerledikçe, üstün yetenekli öğrencilerin kişisel, bilişsel, sosyo-duygusal ve öğrenme özelliklerindeki farklılıkları göz önünde bulundurma açısından daha incelikli hale gelmişlerdir. Ayrıca, üstün yetenekli öğrencilerin katılımını, motivasyonunu, bilgisini, becerilerini ve yaratıcılığını artırmak için eğitim teknolojileri de dahil olmak üzere daha çeşitli stratejiler geliştirilmiştir.

Son yıllarda birçok ülkenin eğitim politikalarında Fen-Teknoloji-Mühendislik-Sanat-Matematik (STEAM) eğitimi, öğrencileri küresel, dijital, rekabetçi ve sanayileşmiş bir dünya için eğitmenin bir göstergesi olmuştur. Bu nedenle, olağanüstü yeteneklere sahip kişiler olarak üstün yetenekli öğrenciler, hem STEAM eğitiminde potansiyellerine ulaşmak hem de ideal STEAM eğitimi öğrenen profillerini oluşturmak için ideal bir grup olarak görülmüştür. Bu bağlamda, bu kitap, öğretmenlere yeni öğretim stratejileri ve artırılmış gerçeklik ve dijital tasarım eğitim araçlarının kullanımı yoluyla STEAM sınıflarında üstün yetenekli öğrencileri dahil etmeleri ve desteklemeleri için değerli bilgiler ve öğretim becerileri sunmaktadır.

Zekai Ayık
Marta Chmielewska-Anielak

1 GIFTLED Yöntemine Giriş

Zekai Ayık

İyi tasarlanmış ve etkili bir eğitim kapsayıcı, üretken ve sınıftaki tüm öğrenen farklılıklarına duyarlıdır (Davis vd., 2014, s. 47). Öğrenciler aynı yaşta olsalar ve birçok benzer özelliğe sahip olsalar da kişilik, hobiler, sosyal tercihler, bilişsel yetenekler veya ilgi alanları bakımından birbirlerine benzemezler. Bu farklılıklar öğrenenleri benzersiz bireyler haline getirir ve öğrenme potansiyellerini ve sınırlarını belirler (Tomlinson, 2017, s. 2). Öğrenen farklılıkları, öğrenme hızında ve soyut düşünme ya da karmaşık fikirleri kavrama becerisinde de görülür. Ayrıca, öğrencilerin kendileriyle ve okulla ilgili önceki anlayışları, inançları ve tutumları da bir öğretmenin öğretim uygulamalarında göz önünde bulundurması gereken diğer önemli faktörlerdir (Tomlinson, 2017, s. 14).

Bu gerçeklik göz önünde bulundurulduğunda, öğretmenlerin çeşitli öğrenci profillerinin ve ihtiyaçlarının farkında olması ve öğrencilere çok sayıda öğrenme seçeneği sunması gerekir. Bu farkındalık, bilginin açık ve güçlü bir şekilde organize edildiği (Erickson, 2006), öğrencilerin son derece aktif olduğu ve öğrenme sürecine dahil olduğu (Hattie, 2012; Tomlinson, 2017), öğrencilerin kendilerini güvende ve topluluk içinde hissettiği, değerlendirmelerin zengin ve çeşitli olduğu ve anlamlı geri bildirimler sağladığı (Black & Wiliam, 2010) bir öğrenme alanı yaratılmasına yol açmalıdır. Dahası, Tomlinson'a (2017, s. 14) göre, öğrenme deneyimleri öğrenciyi bağımsızlık düzeyinin biraz ötesine iter ve teşvik ederse öğrenme en iyi şekilde gerçekleşir. Buna göre, eğer öğrenme çok azsa, örneğin bir öğrenci zaten ustalaşmış olduğu bilgi ve beceriler üzerinde çalışmaya başlarsa ya da öğrenme gerçekleşirse çok az şey başarmış olur. Zorluk çok büyükse ve görevler ya da çalışmalar öğrencinin mevcut ustalık noktasının ya da potansiyelinin çok ötesindeyse, sonuç öğrenme değil hayal kırıklığı olur. Ayrıca, sınıfta öğrenmenin en iyi şekilde gerçekleşmesi için öğrencinin motivasyonunun artması ve konuya olan ilgisi ya da tutkusuyla bir yakınlık hissetmesi gerekir (Wolfe, 2010).

Öğretmenler, öğretme ve öğrenmeye ilişkin mevcut en iyi pedagojik bilgiden ve farklı öğrenenlerin ihtiyaçlarına dayalı bağlam bilgisinden yararlanırlarsa yukarıda bahsedilen öğrenen farklılıklarından kaynaklanan bu zorluğun üstesinden gelebilirler (Shulman, 1986). Bu, insanların nasıl öğrendiği gerçeğiyle ilgili bir konudur. Öğretmenler, farklı öğrenenlerin özelliklerini ve öğrenme ihtiyaçlarını bilirlerse ve öğretimlerini bu farklılıklara yanıt verecek şekilde farklılaştırırlarsa öğretim gereksinimlerini karşılayabilir ve planlar yapabilirler (Tomlinson, 2017). Bu nedenle, her türlü eğitim deneyiminde ve başarı kriteri ne olursa olsun

başarılı bir öğrenme için öğrenen farklılıkları göz önünde bulundurulmalı ve pedagojik stratejiler öğrenen farklılıklarından kaynaklanan ihtiyaçlara göre ayarlanmalıdır.

1. Özel Yetenekli Öğrenciler

Özel yetenekli öğrenciler, sınıflardaki akranlarına kıyasla önemli öğrenme farklılıkları, stilleri ve özellikleri olan gruplardan biridir. Bugüne kadar yapılan çok sayıda çalışma, özel yetenekli öğrencilerin öğrenme, tutum ve sosyo-duygusal özelliklerini araştırmış ve akranlarından ve kendi aralarında nasıl farklı olduklarına işaret etmiştir. Özel yetenekli bireyler özellikleri, yetenekleri ve davranışları bakımından farklıdır. Bilişsel, yaratıcı, duyuşsal ve davranışsal yönler de dahil olmak üzere çeşitli özelliklerde farklıdırlar (Hyde vd., 2011). Bu özelliklerdeki farklılıklar motivasyon (öğrenme arzusu), ilgi, iletişim becerileri (kelimelerle, sayılarla veya sembollerle yüksek düzeyde ifade), problem çözme yeteneği (problemleri tanımak ve çözmek için etkili stratejiler), hafıza (okul veya okul dışı konularda geniş bilgi deposu), araştırma ve merak (soru sorma, deney yapma, keşfetme), içgörü (yeni kavramları hızla kavrar; bağlantıları görür; daha derin anlamları algılar), muhakeme (çözümleri bulmak için mantıksal yaklaşımlar) ve yaratıcılığı kapsar (Hyde vd., 2011). Ayrıca, Sternberg (2005) özel yetenekli öğrencilerin analitik, yaratıcı ve pratik becerilere sahip olduğunu ileri sürmektedir. Renzulli'ye (2005) göre, üstün yetenekli öğrenciler yüksek IQ, yaratıcılık ve görev bağlılığına (sebat) sahiptir. Gagné (2004), üstün yetenekli öğrencilerin entelektüel, yaratıcı, sosyo-duygusal ve sensorimotor becerilerle ilgili üstün doğal becerilere sahip olduğunu ve bu yeteneklerin bir görevi yerine getirme veya gerçekleştirme becerilerinin itici gücü olduğunu ileri sürer (Özel yeteneklilik ve özel yetenekli öğrencilerin özellikleri hakkında daha fazla bilgi Bölüm 2'de verilmiştir).

Doğal beceriler uygun bir gelişim süreciyle beslenir ve desteklenirse, mühendislik, sanat veya mimarlık gibi mesleki bir alanda gerçekleştirilen belirli bir insan faaliyeti alanında yeteneklere dönüşürler (Gagné, 2004). Bu bağlamda, birçok akademisyen özel yetenekli öğrencilerin özel ihtiyaçlarının ele alınmasının önemini başlıca iki nedenden dolayı vurgulamaktadır. Birincisi, özel yetenekli bireylerin ele alınması gereken özel öğrenme ihtiyaçları vardır, aksi takdirde öğrenmeye karşı olumsuz tutumlara, motivasyonda düşüşe, yetenek kayıplarına, akademik başarısızlıklara ve hatta okulu bırakmaya neden olabilirler (Renzulli, 2016). Bu nedenle, özel ihtiyaçları sınıfta ele alınmazsa özel yetenekli öğrenci dezavantajlı bir durumda olacaktır. İkinci olarak, özel yetenekli bireyler ülkeler için ekonomik kalkınma ve insan kaynağı açısından önemli kişilerdir (Besançon, 2013). Ayrıca, Renzulli (2016) "özel yetenekliler eğitiminin temel amacının, dünyanın yaratıcı ve üretken insan rezervuarını -geleceğin mucitleri, yazarları, bilim insanları, sanatçıları, girişimcileri ve iş dünyası, siyasi, sosyal ve ekonomik liderleri olacak insanları- artırmak olduğunu" eklemektedir. Bu nedenle, özel yetenekli öğrencilere uygun eğitim deneyimlerinin sağlanması bilim, sanat, teknoloji, okuryazarlık ve mühendislik gibi birçok alanda toplumun gelişimine katkıda bulunacaktır. Ancak, Gubbels ve diğerleri (2014) özel yetenekli öğrencilerin başarısızlığının en çok fen ve teknoloji gibi STEAM alanlarında derin olduğunu belirtmektedir.

2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Özel Eğitim İhtiyaçlarını Karşılama

Özel yeteneklilerin eğitimi alanında yapılan çalışmalar, özel eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasının öğretim uygulamalarında farklılaştırma stratejilerinin uygulanmasına bağlı olduğunu vurgulayan güçlü bir fikir birliği içindedir. Öğretmenler, Feldhusen'in (1989, s. 9) "farklılaştırma, sınıftaki bir grup öğrenciye bakıp özünde birbirlerine benziyorlarmış gibi davranmanın artık mümkün olmadığını farkına varılmasıyla ortaya çıkar" fikrini kavramalıdır. Bu nedenle, öğretimi sınıflardaki çeşitliliğe duyarlı hale getirmek ve tüm öğrencilerin öğrenip gelişmesini sağlamak için, farklılaştırma stratejileri öğretime pedagojik ve felsefi yaklaşımlar olarak uygulanmalıdır (Brigandi vd., 2019). Tek bir cümleyle ifade etmek gerekirse farklılaştırma, "öğretmenlerin proaktif ve kasıtlı olarak müfredatı, öğretimi ve değerlendirmeleri farklılaştırmak için çaba göstermesi ve öğrenci verilerini kullanarak içeriği, süreci, ürünü ve öğrenme ortamını öğrencilerin hazır bulunuşluklarına, ilgi alanlarına ve öğrenme profillerine göre değiştirmesi" olarak tanımlanmaktadır (Brigandi vd., 2019, s. 365). Etkili farklılaştırma stratejilerinin ilkeleri Bölüm 3'te geniş bir şekilde açıklanmıştır. Bu nedenle, uygun farklılaştırma stratejileri özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını, ilgilerini, yeteneklerini, hazır bulunuşluk düzeylerini ve öğrenme profillerini dikkate alır. Bir öğretmenin farklılaştırılmış öğretim sağlamayı amaçladığını varsayalım. Bu durumda, "yüksek kaliteli bir müfredat dahilinde öğrenme fırsatları yaratmalı, tüm öğrencilerin öğrenmeye dahil olma, öğrenmenin etkinliğini deneyimleme ve bilişsel gelişim yaşama olasılığını en üst düzeye çıkarmalıdır" (Renzulli, 2016, s. 602). Bu bağlamda, öğretimi özel yetenekli öğrencilerin farklılıklarına duyarlı hale getirmek için, bir öğretmen bilgiyi almak, fikirleri anlamlandırmak ve öğrendiklerini ifade etmek için birden fazla seçenek sunar; bu da her öğrencinin etkili bir şekilde öğrenebilmesi için ürünler geliştirmektir (Tomlinson, 2017).

Öğretmenler, sınıftaki üstün yetenekli öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için hızlandırma, müfredatı sıkıştırma veya zenginleştirme gibi çeşitli farklılaştırma stratejileri kullanmalıdır. Zenginleştirme, farklılaştırma için en çok tercih edilen ve araştırılan seçenektir. Zenginleştirmenin daha önceki tanımları, zenginleştirme stratejilerinin bir konu alanında daha yüksek düzeyde düşünme ve yaratıcılığı teşvik etmeyi ve öğrencilerin bu konuyu derinlemesine keşfetmelerini sağlamayı amaçladığını ortaya koymaktadır (Kim, 2016). Zenginleştirme stratejileri esasen müfredatın süreç ve içerik hedeflerine ulaşmak için kullanılan yöntemlerdir. Süreç hedefleri, yaratıcı düşünme ve problem çözme, eleştirel düşünme, bilimsel düşünme ve diğerleri gibi becerilerin veya süreçlerin geliştirilmesini içerir (Davis ve ark., 2014) (bkz. Bölüm 10). İçerik hedefleri, süreçlerin geliştirildiği konu, proje ve faaliyetlerle ilgilidir. Bu nedenle, bir zenginleştirme stratejisinde, üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını ele almak, üstün yetenekli öğrencilerin düşünme becerileri (yaratıcı ve analitik yetenekler), öğrenme becerileri, araştırma becerileri ve duyuşsal beceriler (kişisel ve sosyal beceriler) dahil olmak üzere becerilerini beslemek ve geliştirmek anlamına gelir. Bu, zenginleştirmenin bilişsel ve duyuşsal deneyimlerle ilgili daha fazla zorluk sağladığı anlamına

gelir. Sonuç olarak, bir öğretmen, bir ders alanında veya herhangi bir eğitim alanında, üstün yetenekli öğrencilerin yukarıda belirtilen becerilerini (Bölüm 4'te kapsamlı bir şekilde açıklanacaktır) desteklemek ve yerine getirmek için uygun bir pedagojik yaklaşım, içerik, etkinlik ve değerlendirme içeren uygun bir zenginleştirme stratejisi seçer.

3. Özel Yetenekli Öğrencileri STEAM Eğitiminde Desteklemek

Teknolojik ilerlemeler, küreselleşme ve bilgi çağında, küresel eğitim müfredatı okullarda STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimini vurgulamaktadır. Bu çabanın ardındaki temel amaç, yeni nesil öğrencileri/öğrencileri teknoloji okuryazarı olmaları ve artan ekonomik rekabet karşısında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi konulara veya alanlara ilgi duymaları için eğitmektir (Khine ve Areepattamannil, 2019, s. iii). Bu nedenle, dünya genelindeki eğitim politikaları STEM'i uzun süredir gündemlerine almış ve öğretmenlerin uygun ve etkili STEM eğitimi için desteklenmesine yönelik birçok çaba sarf edilmiştir (Tytler, 2020). (Khine ve Areepattamannil, 2019) STEM müfredatındaki ilerlemenin yanı sıra, öğretmenlerin yeni nesillerin gelecekteki toplumda iyi işlev görmelerine yardımcı olmak ve onları yaratıcılık, yenilikçilik ve girişimciliği içeren yirmi birinci yüzyıl becerileriyle donatmak için öğretim stratejileri kullandıklarını öne sürmektedir.

Son zamanlarda STEAM, kısaltmadaki bir başka harf olan Sanat ile harmanlanmıştır. Sanat, müfredata entegre edilmiş ve STEAM'e dönüşmüştür. Spector'a (2015, s. 5) göre STEAM, "STEM eğitimine liberal sanatların ve beşeri bilimlerin dahil edilmesi anlamına gelir; bazı STEAM kavramları beşinci bir disiplin alanını, yani sanat ve beşeri bilimleri belirtmek için sadece 'A' harfini kullanır". Temel amaç, daha fazla öğrencinin katılımını sağlayacak ve yaratıcılığı, yenilikleri ve tasarımı hayata geçirecek ve toplumun ürünlerini geliştirecek çok yönlü bir eğitim yaklaşımı sağlamak için beşinci disiplini dahil etmektir (Sickler-Voigt, 2023). STEAM kariyerlerinde öğrencilerin işe alınması ve elde tutulması ile STEAM becerilerinin ve takdirinin geliştirilmesi dünya çapında bir odak noktasıdır (OECD, 2016). STEAM eğitimi, STEAM disiplinlerinin birbirine bağlı doğasının daha derinlemesine anlaşılmasını teşvik eder, daha derin düzeyde problem çözme, yaratıcılık ve üst düzey düşünmeyi destekler (Morris vd., 2021) ve otantik bir bağlamda uygulama ile bağlantı kurar. (STEAM hakkında daha fazla bilgi Bölüm 4'te sunulacaktır). STEAM ulusal kalkınma, ekonomik üretkenlik, yaratıcılık, yenilikçilik ve toplumsal refah açısından çok önemli bir rol oynadığından (Tytler, 2020), eğitimcilerin STEAM becerilerinin entegrasyonunu gerektiren ve tüm öğrencileri becerilerini ve potansiyellerini destekleyerek kapsayan öğrenme fırsatları sunmaları gerekmektedir (Morris ve ark., 2021).

Üstün yetenekli öğrencileri yüksek yetenekli bireyler olarak entegre etmek çok önemli bir görevdir ve bu çabanın iki yüzü vardır. İlk olarak, STEAM öğrenimi üst düzey bilişsel becerilerin, yaratıcılığın, özgün içerik üretiminin, problem çözmenin veya sorgulamanın teşvik

edilmesini amaçlar, bu pedagojik amaçlar üstün yetenekli öğrenciler için eğitim deneyimlerinin temel unsurlarına uygundur. Bu pedagojik unsurlar, üstün yetenekli öğrenciler için içeriğin derinliği ve genişliği, ilgi alanları, öz yeterlilik ve üretim üzerinde katılımı, yaratıcılığı ve özerkliği desteklemelidir. Bu nedenle, uygun STEAM öğrenimi üstün yetenekliler için iyi bir farklılaştırma stratejisi olabilir (Mun & Hertzog, 2018). İkinci olarak, STEAM eğitimi yukarıda belirtilen nihai hedeflerine ulaşmada daha etkili ve başarılı olabilir, çünkü üstün yetenekli öğrenciler STEAM eğitime iyi bir şekilde katılırlarsa yukarıda belirtilen beceriler açısından en yetenekli öğrenciler olarak kabul edilirler (Morris et al., 2021). (Daha fazla bilgi Bölüm 4'te sunulacaktır).

Üstün yetenekli bireyler üretken STEAM'in başarılı öğrencileri olduğundan ve yetenekleri desteklendiğinde, ilgileri teşvik edildiğinde ve potansiyellerini gösterdiklerinde STEAM üstün yetenekli öğrenciler için iyi bir fırsat olduğundan, sınıflardaki öğretmenler üstün yetenekli öğrencileri STEAM eğitime entegre etmek için stratejiler kullanmalıdır. Ancak araştırmacılar (örn. Morris vd., 2021), üstün yetenekli öğrencilerin etkili STEAM eğitime entegrasyonunun önünde engeller olduğunu göstermektedir. Bu engeller genellikle bu öğrencilerin derinlemesine ve ileri düzey STEAM öğrenme deneyimlerine katılma ve STEAM mesleklerini sürdürme becerilerini sınırlamaktadır. Bu durumun kanıtlarından biri, PISA (2009) tarafından ortaya konan düşük başarıdır. Gettings (2016), içerik alanlarının geleneksel yaklaşımlarda olduğu gibi bölünmüş ve ayrı ayrı incelenmiş olması nedeniyle mevcut STEAM eğitimi uygulamalarını eleştirmektedir. Öğrencileri üst düzey düşünmeye sevk ederek ve disiplinler arasında anlamlı içerikler sentezleyerek yaratıcı problem çözme, bireysel öğrenme, göreve bağlılık ve sosyal sorumluluğu desteklemek için uygun stratejilerin kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (Wilson, 2018). VanTassel-Baska ve Hubbard (2016), öğretmenlerin uygun pedagojik stratejileri kullanmaları halinde kaliteli STEAM dersleri verilebileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, üstün yetenekli öğrencilerin STEAM derslerine katılımını ve başarısını artırmanın en önemli yolu, zenginleştirme de dahil olmak üzere etkili farklılaştırma stratejilerini benimsemektir (Morris vd., 2021). Öğretmenler, STEAM eğitiminde üstün yetenekli öğrencilerine maksimum katılım ve destek için etkili pedagojik bilgi ve pedagojik içerik bilgisi ile desteklenmelidir.

GIFTLED projesi ve konsorsiyumu, şu ana kadar öne sürülen argümanlar ve bilgiler ışığında, öğretmenlerin üstün yetenekli öğrencilerini STEAM eğitiminde desteklemelerine ve daha iyi katılım sağlamalarına yardımcı olacak bir zenginleştirme yöntemi ve kaynakları geliştirmeyi amaçlamaktadır. Farklılaştırma stratejisi, üstün yetenekli STEAM eğitim müfredatının süreç ve çevre (araçlar) unsurları üzerinde olacaktır. Bu bağlamda, proje yeni bir pedagojik yaklaşım ve üstün yeteneklilerin öğretmenleri için yenilikçi teknolojilerin kullanımını önermektedir. Sonraki bölümlerde, üstün yetenekli öğrencilerin STEAM eğitiminde artırılmış gerçeklik (bundan sonra AR olarak anılacaktır) ve dijital tasarım araçlarının (bundan sonra DDT olarak anılacaktır) özel pedagojik yaklaşımını ve kullanımını açıklayacağız. Bu bölümün sonunda, GIFTLED Yöntemini açıklayacağız.

Bu öneride, kesişen üç noktayı açıklamak gerekmektedir. İlk olarak, pedagoji, öğretmenlerin öğrenenleri eğitmek ve öğretmek için kullandıkları yöntemler olarak düşünülmekte ve Cope ve Kalantzis (2015, s. 71) tarafından bir bilgi süreci olarak tanımlanmaktadır çünkü "bir öğretmen, öğrenenin bilinen yaşam dünyası ile bilinecek olanın dönüşümsel olasılıkları arasındaki mesafeleri dikkatlice kalibre ederken, öğrencilerin bilgi ve yeteneklerinin eleştirel ve yinelemeli bir şekilde (yeniden) değerlendirilmesini içerir. İkinci olarak, Reis ve diğerleri (2021, s. 2) zenginleştirme pedagojisini öğrencilerin akademik güçlerine ve ilgi alanlarına yanıt veren öğretim yöntemleri olarak tanımlamakta ve şunları belirtmektedir.

"Zenginleştirme teorileri genellikle ilgiye dayalıdır; gelişmiş içerik, süreç ve ürünleri entegre eder; geniş disiplinler arası temaları içerir; etkili bağımsız ve özerk öğrenmeyi teşvik eder; sıkıştırılmış, bireyselleştirilmiş ve farklılaştırılmış müfredat ve öğretim sağlar; araştırmacı yaratıcı problem çözme yeteneklerini ve yaratıcılığı geliştirir ve ürünlerin geliştirilmesinde uygulayıcı profesyonellerin araçlarını entegre eder."

Üçüncü olarak, STEAM eğitiminde işe yarar bir zenginleştirme yaklaşımı STEAM becerilerini ve tutumlarını artırmayı amaçlar. Bu beceriler bilişsel düşünme becerilerini (yaratıcı, problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme ve mantıksal düşünme), duyuşsal becerileri (kişilerarası ve içsel), öğrenme becerilerini, araştırma becerilerini ve iletişim becerilerini içerir (Renzulli, 2016). Zenginleştirme stratejisindeki süreçler ya da öğretim faaliyetleriyle ilgili olarak Tomlinson'a (2017, s. 12) göre süreç, öğrencilerin bilmesi, anlaması ve yapabilmesi gerekenleri içeren bir öğrenme aracı olan bir anlamlandırma faaliyetidir. Bu nedenle, etkili bir zenginleştirme stratejisi, öğrencinin mevcut anlayış noktasından daha karmaşık bir anlayış düzeyine ilerlemesine yardımcı olmak için tasarlanmış bir anlamlandırma süreci olarak görülmelidir. Öğrenme aktiviteleri ilgi çekiciyse, üst düzey düşünmeyi teşvik ediyorsa ve öğrenenlerin bilgi, beceri ve anlayışlarını kullanmalarını gerektiriyorsa öğrenenler fikir ve bilgileri anlamlandırır (Tomlinson, 2017, s. 12). Bu yaklaşıma göre süreç farklılaştırması (1) yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme dahil olmak üzere soyut düşünme becerilerinin öğrenilmesini ve kullanılmasını, (2) soyut düşünme becerilerinin karmaşık içeriğe uygulanmasını ve bunun sonucunda sofistike ürünlerin üretilmesini ve (3) temel beceriler ile soyut düşünme becerilerinin bütünleştirilmesini içermelidir (Hyde vd., 2011). Böyle bir süreçte, öğrenenler bilgilerini yukarıda bahsedilen ve otantik ortamlarda yaratıcı üretimle son bulan daha üst düzey becerilere aktarırlar. Başka bir deyişle, bilgi aktarım süreci deneyimleme, kavramsallaştırma, analiz etme ve uygulamayı içerir. Bu nedenle, STEAM eğitiminde üstün yetenekli öğrencilerin bilgilerini aktardıkları bir zenginleştirme stratejisi bu unsurları ve aşamaları içermelidir.

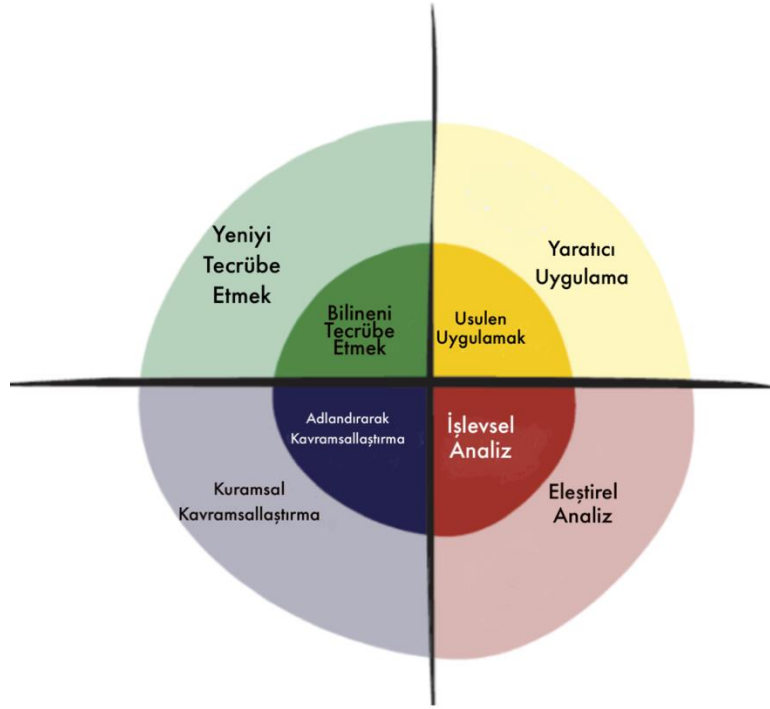
Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre bilgi aktarımı ve yaratıcı üretkenlik sağlamak için iyi tasarlanmış faaliyet seviyeleri uygulanmalıdır. Bu seviyeler zenginleştirmenin genişliği olarak görülmelidir. Wilson (2018) böyle bir zenginleştirme sürecinin STEAM alanlarındaki bir konuya, soruna veya çalışma alanına ilgi duyulmasına neden olan dış uyarım, iç merak,

gereklilik veya bunların kombinasyonları tarafından tetiklendiğini öne sürmektedir. Bu, öğrencilerin ilgi duyabilecekleri alanlara veya çalışmalara maruz kalmalarıyla sağlanabilir. Bu aşamada, öğrenciler kendi ilgi alanlarına yerleştirilirler. Bu tür faaliyetler, alanın keşfedilmesini, uygulamalı faaliyetleri ve öğrencinin ilgi alanlarını konumlandırmasına ve keşfetmesine olanak tanıyan araştırma fırsatlarını içerebilir. Ayrıca, uygun bir zenginleştirme stratejisi, ileri düzey içeriği, düşünme becerilerini ve araştırmacı ve yaratıcı problem çözme metodolojisini kendi seçtikleri ilgi alanlarına nasıl entegre edeceklerini öğreten eğitim ve yöntem talimatlarını ve bir süreç becerileri bileşenini içerir (Davis vd., 2014). Son olarak, öğrencilerin kendi seçtikleri ilgi çekici konuları takip etmeleri için fırsatlar yaratılması ve bu becerileri kendi seçtikleri sorunlara ve ilgi alanlarına uygulamaları için onlara fırsatlar, kaynaklar ve teşvik sağlanması beklenmektedir (Kim, 2016; Renzulli, 2016). Ayrıca, her öğrencinin zorlanmaya ve başarıya ihtiyacı vardır ve öğrenci farklılıklarını ele almak, öğretime esnek bir yaklaşım gerektirir (Tomlinson, 2017).

4. Özel yeteneklilerin STEAM eğitimine yeni bir yaklaşım: "Tasarım yoluyla Öğrenme"

Pedagoji, öğrencinin ilgi, beceri ve yaratıcılığına göre bilgiyi transfer ettiği bir bilgi süreci olarak kabul edildiğinden, üstün yetenekli öğrenciler için etkili bir zenginleştirme pedagojisi. Bu nedenle, zenginleştirme stratejisinde bir müfredat unsuru olarak süreç, öğrenenlerin bilmek için "neyi ve nasıl" yapabileceklerine göre sınıflandırılan öğrenme etkinliği dizilerini içermelidir. Bu bağlamda, Cope ve Kalantzis (2015) öğrenme sürecinin öğretmenler tarafından 1) bilinen ve bilinmeyen deneyimleme, 2) soyut ve teorik olanı kavramsallaştırma, 3) işlevleri ve perspektifleri analiz etme ve 4) bilgiyi uygun ve yaratıcı bir şekilde uygulama dahil olmak üzere bilgi süreçlerini uygulamak için etkinlik türleri için tasarlandığı bir yaklaşım önermektedir. Zenginleştirme stratejisi için böyle bir yaklaşım, üstün yetenekli öğrencilerin (1) akademik disiplinler içinde ve genelinde temel teorileri, ilkeleri, süreçleri, tutumları ve inançları kavrayacakları; (2) öğrendiklerini uygulayabilecekleri, (3) anlayışlarını tanıdık ve yabancı bağlamlara aktarabilecekleri ve (4) ilgi alanlarına göre yaratıcı bir şekilde tasarlamak ve üretmek için birçok bilgi türünü entegre edebilecekleri anlayışla öğrenmeye yol açacaktır.

Buradaki tasarım kavramı iki yönlüdür. Birincisi, öğretmen, öğrenen farklılıklarını ve öğrenen ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak sürecin tasarımcısıdır. İkincisi, üstün yetenekli öğrenen, ilgi, beceri ve yaratıcılıkla ilgili öğrenme faaliyetlerine aktif katılım yoluyla bilgi ve bilgi aktarımını kullanan tasarımcıdır. Sonuçta, tasarlanan öğrenme süreci ve öğrenenlerin tasarım faaliyetleri üstün yeteneklilerin becerilerini ve motivasyonlarını destekler. Cope ve Kalantzis (2015, s.38) aşağıdaki etkinlik türlerini önermektedir (Bkz. Şekil 1.1) ve biz de üstün yeteneklilerin STEAM eğitiminde zenginleştirme süreci için bu etkinlik türlerini savunuyoruz.



Şekil 1.1: Tasarımla Öğrenme Etkinlikleri

a) Gömülü Uygulama (Tecrübe Etme)

İnsan bilişi konumlandırılmış ve bağlamsaldır ve (Gee, 2004) anlamların öğrenenlerin deneyimlerinin, eylemlerinin ve öznel ilgilerinin gerçek dünya örüntülerine dayandığını belirtmektedir. Bu tür bir etkinlikte öğrenen, okulun sunduğundan daha fazla içerik alanına ilişkin çeşitli bilinen ve bilinmeyen bilgileri ya da durumları deneyimler. Yerleşik uygulamada, öğrenenler kişisel deneyim, somut katılım ve kanıt, gerçek ve verilere maruz kalmanın gerçekleştiği bir bilgi sürecine katılırlar. Bu katılım, bilinen ve bilinmeyenlerin deneyimlenmesini içerir. Bunlardan ilki, "öğrencilerin yaşam dünyası deneyimlerine, bilgilerine ve üstbilişsel yansımaları önceki deneyimlerine düzenli olarak geri dönmeleri" anlamına gelirken, ikincisi ise "şu anda web'de bulunanlar gibi çeşitli bilgi kaynaklarının yanı sıra uygulamalı etkinlikler ve derinlemesine deneyimler" anlamına gelmektedir (Cope & Kalantzis, 2015, s. 15). Bu nedenle, STEAM sınıfında üstün yetenekli öğrenci bilinen ve bilinmeyen birçok konuyu, alanı veya ilgi alanını keşfedebilir ve bu da ilgiyi artıracaktır. Bu tür bir deneyim sayesinde, üstün yetenekli öğrenci kendini kaptırarak, bir uzman tarafından sağlanabilecek kaynaklara sahip olarak veya ilgisini çekmek için tasarlanmış keşif faaliyetlerine katılarak alanlarda neler olup bittiğini görecektir.

b) Doğrudan Öğretim (Kavram öğrenimi)

Bu faaliyet türünde veya aşamasında, öğrenci bilinmeyen soyut ve teorik bilgiyi kavramsallaştırır. Cope ve Kalantzis (2015, s. 15) "disipliner bilginin, uzman uygulama toplulukları tarafından geliştirilenlere özgü, ince ayarlanmış kavram ve teori ayrımlarına dayandığını" belirtmekte ve kavramsallaştırma sürecinde öğrenenlerin yalnızca öğretmenlerden pasif bilgi alıcıları olmadıklarını, bunun "öğrenenlerin aktif kavramsallaştırıcılar haline geldikleri, örtük olanı açık hale getirdikleri ve tikelden genelleme yaptıkları" bir bilgi süreci olduğunu ifade etmektedir.

Burada öğretmenlerin, öğrencilerin yeni kavramlar oluşturmak için mevcut bilgilerini kullandıkları öğretim stratejilerini veya faaliyetlerini takip etmeleri beklenir. Açık öğretim faaliyetleri, isimlendirme ve teori yoluyla kategorize etmeyi içerir. İlkinde, öğrenciler kavramları kategorize eder, sınıflandırır ve tanımlar. Adlandırma yoluyla kavramsallaştırma, ayrımlar yapmayı, benzerlikleri ve farklılıkları tanımlamayı ve etiketlerle kategorize etmeyi içerir. Bu yollarla, öğrenciler nesnelere soyut isimler verir ve kavramlar geliştirir. İkincisinde, öğrenciler disiplin şemaları ve zihinsel modeller geliştirirler. Bu tür teorileştirme, açık, aleni, sistematik, analitik ve bilinçli bir anlayışı içerir ve yaşam dünyası deneyimi perspektifinden hemen belli olmayabilecek örtük veya altta yatan gerçekleri ortaya çıkarır. Kavramsallaştırma, bilgiyi yaratıcı öğrenme ürünlerine dönüştürmek için oldukça önemlidir, çünkü bunlar disiplinlerin doğasını keşfetmek, disiplinler yollarla düşünmek ve disiplinlerde uzmanlığı geliştirmek için araçlardır. Kavramsallaştırma gerçekleştiğinde, üstün yetenekli öğrenci yeni bilgiyi eski bilgiyle ilişkilendirecek, anlayışı yeni durumlara aktaracak ve daha önce öğrenilen bilgiyi hızlı bir şekilde geri getirecektir. Bu etkinlik türünde öğretmenlerin, üstün yetenekli öğrencinin eski ve yeni bilgi arasındaki ilişkiyi ve bağlantıyı gördüğü ve kavramsallaştırmanın disiplinler arasında en üst düzeyde gerçekleştiği bir öğrenci deneyimi aracılığıyla yeni bilgiyi tanıtmaları beklenir.

c) Eleştirel Yapılandırma (Analiz Etme)

Cope ve Kalantzis'e (2015) göre, derinlemesine ve güçlü öğrenme, öğrenenlerin eleştirel kapasitelerini geliştirmelerini sağlar. Pedagojik bağlamda 'eleştirel' terimi, bilginin analiz edilmesi ve değerlendirilmesini ifade eder. Cope ve Kalantzis, analiz yoluyla "öğrencilerin bir şeyin kurucu unsurlarının karşılıklı ilişkisini, işleyişini ve belirli bir bilgi, eylem, nesne veya temsil edilen anlamın altında yatan gerekçeyi incelediklerini" ekler. Eleştirel çerçeveleme faaliyetleri, öğrencilerin iki tür analiz yapmalarını sağlar. Birincisi, öğrencilerin argümanların, açıklamaların, eylemlerin, nesnelere, dinamik yapıların, tasarımların, süreçlerin vb. işlevlerini inceledikleri işlevsel analizlerdir. Cope ve Kalantzis (2015) öğrencilerin bu tür sorular sorması gerektiğini belirtmektedir. Ne işe yarar? Bunu nasıl yapar? Yapısı, işlevi, ilişkileri ve bağlamı nedir? Nedenleri ve etkileri nelerdir? İkinci olarak, öğrenciler, insanların

amaçlarının ve çıkarlarının analizini ve bilginin amaçlarını veya ilgili disiplindeki işleyişini kapsayan eleştirel analiz yaparlar. Bu tür faaliyetlerde, öğrencilerin bağımsız öğrenme becerilerini ve kişisel ödev, proje ve araştırmalarının kalitesini geliştirmeleri beklenmektedir.

Heilbronner ve Renzulli (2016), bu tür etkinlikler aracılığıyla üstün yetenekli öğrencinin "yorumlama; tahmin yürütme; nitelikleri tanıma; aynı ve farklı olanı ayırt etme; karşılaştırma ve zıtlık yapma; kategorize etme; sınıflandırma; ölçüt belirleme; sıralama, önceliklendirme ve sıralama yapma; ilişkileri görme; neden ve sonuç belirleme; örüntü bulma ve analogi yapma" gibi düşünme becerilerini geliştiren analiz edilmiş bilgi elde ettiğine dikkat çekmektedir. Bu beceriler Bloom'un taksonomisinde analiz, sentez ve değerlendirmeye ilişkin üst düzey düşünme becerileri olarak görülmektedir. Bu becerilerin çoğu 21. yüzyıl düşünme becerileri bağlamında ele alınmaktadır. Bu tür etkinlikler münazaralar, simülasyonlar, rol yapma, eleştirme ve tutumlara, değerlere, sonuçlara odaklanan sorgulamalar olabilir ve neden, nasıl ve neden-sonuç tipik olarak analiz becerilerinin geliştirildiği yollardır.

d) Dönüştürülmüş Uygulama (Yeniden tasarım)

Cope ve Kalantzis (2015) tarafından tanımlanan son etkinlik türü, öğrencilerin bilgi ve anlayışlarını ilgi alanları ve yaratıcılıklarıyla ilgili gerçek dünya durumlarının çeşitliliğine uyguladıkları dönüştürülmüş uygulamadır. Heilbronner ve Renzulli (2016), öğrencilerin "araştırmacı ve yaratıcı yollarla gerçek sorunların peşinden gitme fırsatları sağlamaya odaklanan" uygulamalı bilgi edinmelerini önermektedir. Bu aşamada, öğrenciler problem çözümleri, ürün tasarımları, sanatsal tasarımlar vb. içeren kendi öğrenme ürünlerini tasarlarlar.

Dönüştürülmüş uygulama zenginleştirme etkinlikleri iki tür etkinlik içerir. Birincisi, öğrencinin anlamları ve bilgiyi yakın bağlamda etkili bir şekilde işe koyduğu uygun şekilde uygulamadır. Bilginin belirli bir bağlamda öngörülebilir veya tipik bir şekilde harekete geçirildiği veya gerçekleştirildiği Bilgi Süreci. İkincisi, öğrenenlerin bilgiyi farklı bir bağlama aktardıkları, bilgiyi melezledikleri ve sorunlarını, çözümlerini, yeni fikirlerini ve yaratımlarını ilgi ve becerilerine göre yaratıcı bir şekilde ifade ettikleri yaratıcı uygulamadır. Bu yaratıcı uygulama, bilgi ve becerileri bir ortamdan alır ve onları tamamen farklı bir ortama uyarlar. Bu nedenle, üstün yetenekli öğrenciler doğal yetenek ve becerilerinden kaynaklanan ilgi, deneyim ve isteklerine göre yenilikçi ve yaratıcı bir şekilde hareket ederler. Sonunda, yeni edindikleri bilgileri yeni bir ortama aktarırlar.

Heilbronner ve Renzulli (2016) 18 bu etkinliklerin merak, yaratıcılık ve göreve bağlılık gerektiren daha ileri düzeyde problem çözme ve bilgi oluşturma olduğunu belirtmektedir. Bu etkinliklerde üstün yetenekli öğrencilerin, önceden belirlenmiş problemlerin ve hatta öğretmen tarafından atanan probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin ötesine geçmeleri gerekmektedir. Renzulli ve Reis (2014) bu tür etkinliklerde odak noktasının "(a) ilginin

kişiselleştirilmesi, (b) otantik araştırmacı ve yaratıcı metodolojinin kullanılması, (c) önceden belirlenmiş doğru cevapları olmayan problemler ve (d) bir veya daha fazla hedef kitle üzerinde etkisi olacak bir ürünün geliştirilmesi" olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda öğrenciler, üstün yetenekli öğrencilerin ilk elden araştırmacılar, yazarlar, sanatçılar veya diğer türden uygulayıcı profesyoneller olarak rol aldıkları en bireysel ve yaratıcı düzeyde özgün ürünler tasarlarlar.

5. Özel yeteneklilerin öğrenme deneyimlerini teşvik etmek için AR ve dijital araçların kullanımı

VanTassel-Baska (2003), potansiyel etkiyi en üst düzeye çıkarmak için üstün yetenekli öğrencilere yönelik müfredat deneyimlerinin dikkatle planlanması, yazılı hale getirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu, öğrenme etkinliklerinde kullanılan ortam ve araçlar olan müfredat öğelerinin farklılaştırılmasıyla mümkündür. Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimini teşvik etmenin bir yolu da teknolojinin öğrenme ortamına entegrasyonu ve öğrenme araçlarının farklılaştırılmasıdır.

Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği'ne (ISTE, 2016) göre teknoloji; yaratıcılık ve yenilik, iletişim ve işbirliği, araştırma ve bilgi akıcılığı, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, dijital vatandaşlık, teknoloji işlemleri ve kavramlarını içeren çok sayıda fırsat sunmaktadır. Öğrenenler güçlendirilmiş öğrenenler, dijital vatandaşlar, bilgi kurucuları, yenilikçi tasarımcılar, bilişimsel düşünürler, yaratıcı iletişimciler ve küresel iletişimciler olarak görülmektedir. Bu bağlamda Puentedura (2009) dijital araçların öğrenme ve bilgiyi bireyselleştirilmiş ve yaratıcı ürünlere dönüştürmek için bir araç olarak kullanılabileceğini açıklamaktadır. Ayrıca, dijital araçların öğrenme faaliyetleri sırasında uygun bir şekilde kullanılması halinde, öğrenci katılımı ve ilgisinde önemli bir artış sağlayabileceği de eklenmiştir. Davis ve diğerleri (2014) ve Housand (2016) üstün yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin teknolojiyi sınıflarında kullandıkları bir model önermektedir. Eğer öğretmenler teknolojinin üstün yetenekli sınıflar için vaat ettiklerinin ve potansiyelinin farkına varır ve öğrencilerinin teknolojiyi anlamlı bir şekilde kullanmalarına yardımcı olurlarsa, öğrencilerin yaratıcılıkları, ilgileri, üretkenlikleri ve sorumlulukları (ya da göreve bağlılıkları) artabilir. Dijital araçlar, üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin tasarlayabileceği ürünlerin karmaşıklığını da artırır. Ayrıca, çağın çocukları dijital yerliler olduğu için dijital araçların kullanımı öğrenme deneyimlerini daha anlamlı ve çekici hale getirecektir.

Teknoloji daha üretken araçlara, tasarıma ve disiplinler arası çalışmaların kesişmesine olanak tanıdığı için dijital araç ve uygulamaların kullanımı STEAM sınıfında daha değerli olacaktır. Dijital araçlar ve uygulamalar bilgiyi edinmek, analiz etmek ve uygulamak için kullanılabilir. Başka bir deyişle, özellikle internet bağlantılı cihazlar ve dijital araç uygulamaları, öğrencilerin bilgi edinmelerine, uygulamalarına ve ilgi alanlarına ve yaratıcılıklarına göre yeni

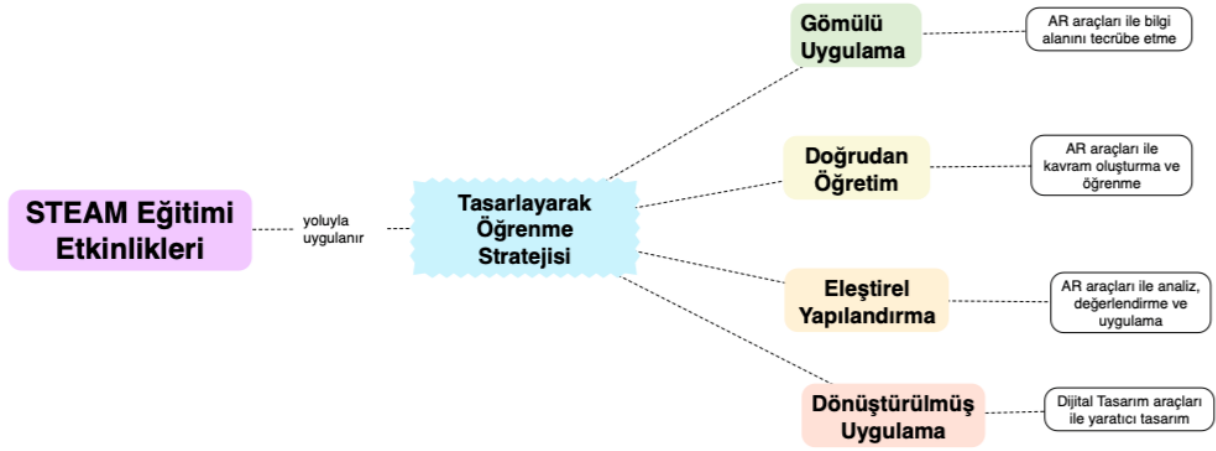
ürünler tasarlamalarına yardımcı olur. Artırılmış gerçeklik (AG) araçları, STEAM disiplinleri gibi birçok disiplinde eğitim uygulamalarında kullanılan dijital araçlar arasında yer almaktadır. AG araçları, bilgisayar tarafından üretilen sanal görüntü bilgilerinin ve bilginin gerçek zamanlı olarak canlı, doğrudan veya dolaylı bir gerçek dünya ortamının üzerine yerleştirilmesine olanak tanır (Zhou vd., 2008). Sınıf temelli bir yaklaşımda, AG araçları bilginin edinilmesini, analiz edilmesini ve uygulanmasını sağlar. Motivasyon ve katılımı artırmanın yanı sıra, dijital tasarım araçları ve uygulamaları öğrencilerin kendi öğrenme ürünlerini yaratıcı bir şekilde üretebilecekleri çok sayıda tasarım fırsatı sunar. Bu bağlamda, öğretmenler, öğrenme ortamını farklılaştırmak ve yüksek katılım, motivasyon ve üretkenlikle öğrenme sürecini teşvik etmek için dijital tasarım ve AG araçları ile dijital tasarım araçlarının sağladığı çeşitli fırsatlardan yararlanmalıdır. (Daha fazla bilgi Bölüm 5 ve 6'da sunulacaktır).

6. GIFTLED: STEAM Eğitiminde Özel Yetenekli Öğrencileri Desteklemek Etmek için Yeni Bir Yöntem

Bu proje, üstün yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimini teşvik etmeyi ve üstün yetenekli öğretmenler için etkili kaynaklar ve araçlar sağlamayı amaçlayan yeni ve yenilikçi bir zenginleştirme yöntemi önermektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin farklılıklarını, yeteneklerini ve potansiyellerini göz önünde bulunduran GIFTLED yöntemi, (1) temel becerilerde maksimum başarı, (2) öngörülen müfredatın ötesinde içerik, (3) STEAM'de çeşitli çalışma alanlarına maruz kalma, (4) öğrenci tarafından seçilen içerik ile ilgili STEAM öğrenimini teşvik etmeyi amaçlamaktadır, (5) yüksek içerik karmaşıklığı, (6) yaratıcı düşünme ve problem çözme deneyimi, (7) düşünme becerilerinin geliştirilmesi, (8) dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi (9) içsel ve kişilerarası dahil olmak üzere duygusal gelişim, (10) üretkenliğin geliştirilmesi ve (10) motivasyon ve bağlılığın geliştirilmesi.

Bu amaçla, öncelikle GIFTLED yöntemi pedagojik ve öğretimsel strateji olarak "tasarım yoluyla öğrenme" yaklaşımını benimser. Üstün yetenekli öğrencilerin beceri ve potansiyellerine göre bilginin dönüşümünü sağlayan etkinlik türlerini takip eder ve kullanır. Başka bir deyişle, "tasarım yoluyla öğrenme" yaklaşımı, üstün yetenekli öğrenciler için STEAM öğreniminde süreçlerin farklılaştırılmasına yönelik bir stratejidir. İkinci olarak, yukarıda belirtilen amaçlara ulaşmak için, GIFTLED yöntemi dijital tasarım araçlarını ve AR uygulamalarını entegre eder. Dijital tasarım araçları ve AG uygulamaları STEAM eğitiminde "tasarım yoluyla öğrenme" yaklaşımında kullanılmaktadır. Bu dijital araçların kullanımı, öğrenme ortamını farklılaştırmanın bir yoludur. Öğretmenler AG araçlarını "tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımının" ilk üç aşamasında kullanacaklardır. Yaklaşımın dördüncü aşamasında, öğrenciler bilgiyi uygulamak ve kendi yaratıcı öğrenme ürünlerini tasarlamak için dijital tasarım araçlarını (DDT'ler) kullanacaklardır. GIFTLED yöntemi aşağıdaki Şekil 1.1'de görselleştirilmiştir. El kitabının ilerleyen bölümlerinde öğretmenler, GIFTLED yöntemini

STEAM eğitimlerinde nasıl kullanacakları ve uyarlayacakları konusunda ayrıntılı olarak bilgilendirilecektir.



Şekil 1.2: Bir Zenginleştirme Stratejisi Olarak GIFTLED Yöntemine Genel Bakış

Kaynakça

Besançon, M. (2013). Creativity, Giftedness and Education. *Gifted and Talented International*, 28(1–2), 149–161. <https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678410>

Black, P., & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 92(1), 81–90.

Brigandi, C. B., Gilson, C. M., & Miller, M. (2019). Professional Development and Differentiated Instruction in an Elementary School Pullout Program: A Gifted Education Case Study. *Journal for the Education of the Gifted*, 42(4), 362–395. <https://doi.org/10.1177/0162353219874418>

Cope, B., & Kalantzis, M. (2015). The Things You Do to Know: An Introduction to the Pedagogy of Multiliteracies. In B. Cope & M. Kalantzis (Eds.), *A Pedagogy of Multiliteracies* (pp. 1–36). Palgrave Macmillan.

Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the Gifted and Talented* (6th ed.). Pearson.

Feldhusen, J. F. (1989). Synthesis of research on gifted youth. *Educational Leadership*, 46(6), 6–11.

Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: The DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147. <https://doi.org/10.1080/1359813042000314682>

Gee, J. P. (2004). *Situated Language and Learning: A Critique of Traditional Schooling*. Routledge.

Gettings, M. (2016). Putting It All Together: STEAM, PBL, Scientific Method, and the Studio Habits of Mind. In *Art Education* (Vol. 69, Issue 4, pp. 10–11). Routledge. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1176472>

Gubbels, J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2014). Cognitive, socioemotional, and attitudinal effects of a triarchic enrichment program for gifted children. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(4), 378–397. <https://doi.org/10.1177/0162353214552565>

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers maximizing impact on learning*. Routledge.

Heilbronner, N. N., & Renzulli, J. R. (2016). *Schoolwide Enrichment Model in Science: A Hands-On Approach for Engaging Young Scientists*. Prufrock Press Inc.

Housand, B. C. (2016). The Role of Technology in Curriculum for the Gifted: From Little Acorns Grow Mighty Oaks. In K. R. Stephens & F. A. Karnes (Eds.), *Introduction to curriculum design in gifted education*. Prufrock Press.

Hyde, L., Jones, S., Miller, J., Richburg, J., & Warren, S. (2011). *Gifted and Talented Teacher Guidebook*. La Porte Independent School District.

International Society for Technology in Education. (2016). *National Educational Technology Standards for Students*.

Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education Theory and Practice* (M. S. Khine & S. Areepattamannil, Eds.). Springer Nature.

Kim, M. (2016). A Meta-Analysis of the Effects of Enrichment Programs on Gifted Students. *Gifted Child Quarterly*, 60(2), 102–116. <https://doi.org/10.1177/0016986216630607>

Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W., & van Etten, E. (2021). Using Local Rural Knowledge to Enhance STEM Learning for Gifted and Talented Students in Australia. *Research in Science Education*, 51, 61–79. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9823-2>

Mun, R. U., & Hertzog, N. B. (2018). Teaching and Learning in STEM Enrichment Spaces: From Doing Math to Thinking Mathematically. *Roeper Review*, 40(2), 121–129. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434713>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *PISA 2015 results: excellence and equity in education*.

Programme for International Student Assessment. (2009). *PISA 2009 assessment framework— Key competencies in reading, mathematics and science*.

Puñtedura, R. R. (2009, January 15). *As we may teach: Educational technology, from theory into practice*.

Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>

Renzulli, J. J., & Reis, S. M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model_ A How-To Guide for Talent Development*-(2014). Prufrock Press Inc.

Renzulli, J. S. (2005). The three-ring definition of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246–280). Cambridge University Press.

Renzulli, J. S. (2016). *The Enrichment Triad Model: A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented* . In J. S. Renzulli (Ed.), *Reflection on Gifted Education*. Prufrock Press Inc.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.

Sickler-Voigt, D. C. (2023). *STEAM Teaching and Learning Through the Arts and Design*. Routledge.

Spector, J. M. (2015). Education, Training, Competencies, Curricula and Technology. In X. Ge, D. Ifenthaler, & J. M. Spector (Eds.), *Emerging Technologies for STEAM Education Full STEAM Ahead* (pp. 3–17). Springer .

Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Interamerican Journal of Psychology*, 39, 189–202.

Tomlinson, C. A. (2017). *How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms* (3rd ed.). ASCD.

Tytler, R. (2020). STEM Education for the Twenty-First. In J. Anderson & L. Yeping (Eds.), *Integrated Approaches to STEM Education An International Perspective* (pp. 21–39). Springer Nature .

VanTassel-Baska, J. (2003). Content-based curriculum for high-ability learners . In J. VanTassel-Baska & C. A. Little (Eds.), *Content-based curriculum for high-ability learners* (pp. 1–23). Prufrock Press.

VanTassel-Baska, J., & Hubbard, G. F. (2016). Classroom-Based Strategies for Advanced Learners in Rural Settings. *Journal of Advanced Academics*, 27(4), 285–310. <https://doi.org/10.1177/1932202X16657645>

Wilson, H. E. (2018). Integrating the Arts and STEM for Gifted Learners. *Roeper Review*, 40(2), 108–120. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434712>

Wolfe, P. (2010). *Brain matters: Translating research into classroom practice* (2nd ed.). VA: ASCD.

Zhou, F., Duh, H. B.-L., & Billinghamurst, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality* , 193–202.

2 Özel Yetenekli Bireyler ve Öğrenme Özellikleri

Georgia Ropi

1. Özel yetenekli bireyler kimlerdir: Özel yetenekliliğin ve özel yetenekli bireylerin tanımı

Modern toplumların çeşitli ihtiyaçları, hem insanlara hem de çevreye fayda sağlayacak sosyal, teknolojik ve kültürel gelişim için toplumun tüm potansiyelinin kullanılmasını gerektirmektedir. Sonuç olarak, mevcut tüm potansiyelin tam olarak kullanılması kritik önem taşımaktadır. Bu kapsamda özel bir rol, yetenekleri ortalamanın üzerinde olan ve özellikle çevrelerine ve genel olarak insanlığa faydalı olabilecek özel yetenekli bireyler tarafından oynanabilir.

"Özel yetenekli" teriminin yaklaşık 150 yıllık bir geçmişi vardır, ancak araştırmalarla sağlanan yeni verilerin eklenmesiyle zaman içinde değiştiği ve genişlediği için anlaşılması zor kalmıştır (Castellano & Matthews, 2014). Belki de en genel kabul gören tanım Javits Özel Zekâlılar ve Yetenekliler Yasası'nda yer alan tanımdır (National Society for the Gifted and Talented, 2013):

"Özel yetenekli çocuklar ve gençler, kendi yaş, deneyim veya çevrelerindeki diğer çocuk ve gençlerle kıyaslandığında dikkat çekici derecede yüksek başarı düzeylerinde performans gösterir veya gösterme potansiyeli taşırlar. Bu çocuklar ve gençler entelektüel, yaratıcı ve/veya sanatsal alanlarda yüksek performans sergilemekte, alışılmadık bir liderlik kapasitesine sahip olmakta veya belirli akademik alanlarda özel başarı göstermektedir. Normal okullarda sağlanmayan hizmetlere veya faaliyetlere ihtiyaç duyarlar. Özel yetenekler tüm kültürel gruplardan, tüm ekonomik katmanlardan ve insanlığın dahil olduğu tüm alanlardan çocuklarda ve gençlerde mevcuttur." (U.S. Department of Education, 1993, s. 3).

Amerikan Ulusal Özel Yetenekli Çocuklar Derneği'ne göre (Borders, Woodley ve Moore, 2014), bir çocuk resim, dans ve spor gibi psikosomatik becerilerde ya da matematik, müzik, dil gibi bir veya daha fazla alanda olağanüstü akıl yürütme, öğrenme veya yetenek göstermeli ve **Illinois Sec 14A-20'de** %5 ile sınırlı bir yüzde olan akranlarına göre ilk %10'da yer almalıdır. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı'na göre (Davis, Rimm ve Siegle, 2014), özel yetenekli bir öğrencinin sergilediği yetenekler aşağıdaki alanlara hitap etmelidir: 1. Genel

zihinsel yetenek 2. Özel akademik yetenek 3. Yaratıcı ya da üretken düşünme 4. Liderlik yeteneği 5. Görsel ve sahne sanatları 6. Psikomotor yetenek. "İstisnai performansın" her zaman akranlarına göre değerlendirildiğini, yetenek veya başarı testlerinde akranlarından daha yüksek performans gösterdiklerini belirtmek de önemlidir (Subotnik, Olszewski-Kubilius ve Worrell, 2011). Özel yetenekliliğin nadir bir biçimi olan "dahi", özel alanda vasıflı yetişkinlerle karşılaştırılabilir yeteneklere sahip özel yetenekli bireyleri ifade eder (Olszewski-Kubilius, Subotnik ve Worrell, 2016).

Sternberg (1995) özel yetenekliliğin beş boyutunu tanımlar: mükemmellik (bir alanda istisnai yetenek), nadirlik (akranlarda nadiren bulunan yetenek), üretkenlik (yetenek verimli olmalı, sonuç üretmeli), gösterilebilirlik (yetenek geçerli testlerle gösterilebilmeli) ve değer (istisnai yetenek toplum için değerli olmalı), yani özel yeteneklilik sadece bireyi etkileyen, kendi kendine var olan bir varlık değil, toplum için de geçerli olmalıdır. Renzulli (Renzulli & Reis, 2003), karizmatik davranışın üç temel insan özelliği grubunun bir fonksiyonu ve etkileşimi olduğuna inanmaktadır: ortalamanın üzerinde bilişsel yetenek, yüksek görev bağlılığı ve yüksek derecede yaratıcılık; bunlar insan faaliyetlerinin her alanında uygulanabilir. Sonuç olarak, özel yeteneklilik, özel yetenekli bireylerin yetişkinlikte olağanüstü performans ve başarı potansiyelinin erken teşhis edilmesi ve geliştirilmesi olarak tanımlanabilir (Pfeiffer, 2012).

Özel yeteneğin geleneksel olarak sadece zeka ile ilişkilendirilmesi ve IQ testleri sonucunda 130 veya daha yüksek bir zeka seviyesine sahip olan kişilerin özel yetenekli olarak tanımlanması önemli bir sorundur. Zekanın özel yetenekliliğin sadece bir boyutu olduğu ve IQ testlerinin sadece sınırlı bir yetenek yelpazesini yakaladığı, akademik başarı veya yaşam başarısı ile ilgili önemli yetenekleri dışarıda bıraktığı 1970'lerin ortalarında fark edilmiştir (Castellano ve Matthews, 2014; Nisbett, 2009; Worrell, 2009). Ayrıca, genellikle "iki kez istisnai çocuklar" olarak adlandırılan, engelli özel yetenekli çocuklar olduğunu da belirtmek gerekir (Davis ve diğerleri, 2014).

Özel yetenekliliği Worrell ve Erwin (2011) uygulama veya eğitim olmaksızın yetenek olarak tanımlanmaktadır: bir kişinin doğal yeteneği kendi yaş grubunun ilk %10'u içindeyse o kişi özel yetenekli olarak kabul edilir. Buradan, belirli bir alandaki becerilerin, aynı alana katılan yaşlıtlarının en üst %10'una ulaşacak şekilde uygulanmasını ve pratiğini tanımlayan özel yeteneklilik ortaya çıkar. Gagné (2005) 'özel zeka' ve 'yetenek' arasındaki ayrımı vurgulayarak, çevrenin (ev, ebeveynler, okul, arkadaşlık, aktiviteler, vb.), motivasyon ve karakter gibi zeka ile ilgili olmayan faktörlerin ve genetik özel zeka faktörlerini belirli alanlarda (örneğin, matematik, fen, dil, sanat, liderlik, vb.) özel yeteneklere dönüştüren eğitim ve öğretimin etkilerini vurgulamaktadır. Bu nedenle Sternberg'e göre (2003) özel yetenekli bireyler, yaşam koşullarının hammaddelerini başarılı deneyimlere dönüştürebilen kişilerdir.

Bu bakış açısına göre özel yeteneklilik sosyal bir kurgudur ve bir kültürel bağlamda özel yetenekli olarak kabul edilen bir bireyin neden başka bir kültürel bağlamda özel yetenekli olarak kabul edilmediğini açıklar (Pfeiffer, 2012). Benzer şekilde, Tannenbaum (1983) özel yetenekliliği beş faktörlü bir etkileşimin sonucu olarak görmektedir: genel yetenek, özel yetenek, bilişsel olmayan faktörler, çevresel etkiler ve şans. Heller (2005) da özel yetenekliliği genetik ve çevresel faktörlerin bir kombinasyonu olarak görmektedir. Azınlık veya dezavantajlı etnik gruplardan (Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Afrikalı Amerikalılar veya Latinler gibi) gelen öğrencilerin özel yetenekli gruplarda az temsil edilmesi, buna karşın Asyalı Amerikalılar ve Avrupalı Amerikalıların fazla temsil edilmesi, özel zekâ ve yeteneğin gelişiminde çevresel faktörlerin önemini göstermektedir (Worrell, Subotnik, Olszewski-Kubilius & Dixon, 2019).

Özel yetenekliliğin, gelişmiş zihinsel ve duygusal yeteneklerin ve becerilerin bir bütün olarak nüfusun normuna kıyasla eşzamansız bir şekilde gelişmesi ile nitelendirildiğini belirtmek ilginçtir. Aslında bu eşzamansızlık, bilişsel yetenek arttıkça artar, özel yetenekli bireyleri savunmasız hale getirir ve özel yetenekli bireyin düzgün bir şekilde gelişmesi için ebeveyn tarafından doğru bir danışmanlık, idare etme ve eğitim ortamı gerektirir (Colombus Group, aktaran Borders ve diğerleri, 2014).

Yukarıdaki kanıtlar, özel yetenekliliğin tam potansiyeline ulaşabilmesi için uygun eğitim ve sosyal desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, özel yetenekliliğin hem akademik hem de akademik olmayan düzeylerde var olmasına rağmen, en yaygın olarak eğitim ve okulla ilişkilendirilmesidir (Worrell ve ark., 2019). Bu nedenle, özellikle okullarda özel yetenekli bireylerin tespit edilmesi süreci çok önemlidir.

2. Özel yetenekli bireyler nasıl tanılanır: Özel yetenekli bireylerin belirlenmesi

Tanımlama, özel yetenekliliğin fark edilmesi ve kullanılmasında kritik bir faktördür ve öğrencinin eğitimi, ailesi ve sosyal çevresi ile doğrudan ilişkilidir. Tanımlama yapılmadığı takdirde, özel yetenekli öğrencilerin yetenekleri hiçbir zaman ortaya çıkmayabilir ve her durumda, bu öğrenciler yeteneklerine ve ilgi alanlarına uygun bir eğitim alma hakkından ve tam potansiyellerini gerçekleştirme fırsatından mahrum bırakılırlar (Johnsen, 2017). Tanımlama esneklik, adalet, öğretmen dostu olma, anlaşılabilirlik ve zaman ekonomisi ile karakterize edilmelidir (Davis vd., 2014). Ayrıca, özel zekâlıların değerlendirilmesinin temel amaçlarından biri, yoksulluk, önyargı, çeşitlilik veya engeller nedeniyle gizlenebilecek istisnai yetenekleri ortaya çıkarmak ve bunları uygun şekilde geliştirmek ve özel zekâlı öğrencileri görmezden gelme veya yanlış yorumlama riskinin yanı sıra başarısız olma olasılığını önlemektir (Silverman, 2018).

Özel yetenekliliği belirlemek için en yaygın kullanılan yöntemler IQ testleri, başarı testleri ve akıl yürütme, yaratıcılık ve problem çözme değerlendirmeleridir (Robinson, 2008). Callahan (2011) bu listeye gözlemleri, derecelendirme ölçeklerini, kontrol listelerini ve standartlaştırılmış testleri de eklemektedir. Sözel olmayan yetenek değerlendirmeleri, sınıf üstü başarı testleri, portfolyolar, öğretmen yönlendirmeleri, öğretmen tavsiyeleri, müfredata dayalı performans görevleri ve hatta çoklu ölçümler ve matrisler üzerine de araştırmalar yapılmıştır (Worrell vd., 2019).

Zekanın özel yetenekliliğin temel ayırt edicisi olduğu inancına dayalı olarak teşhis aracı olarak kullanılan IQ testleri, geleneksel olarak özel yetenekliliği ölçmek için en yaygın kullanılan yöntem olmuştur (Brigham & Bakken, 2014). Bununla birlikte, mevcut araştırmalar özel yetenekliliğin basit bir dehadan çok daha geniş bir kavram olduğunu düşünürken (Sternberg, 2018), IQ testleri bir öznellik unsuru içerir ve karizmatik bireyi sıklıkla hafife alır, bu nedenle uzmanlar tarafından karizmanın niteliksel kriterlerine ve bu testlerdeki niceliksel performansa dayalı olarak yorumlanmalıdır (Silverman, 2018). Ayrıca, Joseph ve Ford'un (2006) belirttiği gibi, IQ testleri, test edilen özel yetenekli özelliklerden yalnızca birine sahip olan bir öğrenciyi dışlama riski taşımaktadır, çünkü puanları küreseldir. Ayrıca, öğrencilerin yaşadıkları, okumayı teşvik eden ya da etmeyen veya iki dilli olabilen çeşitli aile ve sosyal ortamları hesaba katmazlar (Obi ve ark., 2014). Son olarak IQ testleri, doğuştan gelen bir özellikten ziyade öğrenilen bir özellik olan yaratıcılığı değerlendirmez (Guilford, 1968; Weisberg, 1968)

Özel yetenekli öğrencileri belirlemek için IQ testlerine alternatif olarak, çeşitli özel zekâ ve yetenek türlerini teşhis edebilen ve azınlık veya dezavantajlı gruplardan öğrencileri içerebilen çok boyutlu değerlendirme önerilmektedir (Davis vd., 2014). Sonuç olarak, Davis ve diğerleri (2014) alternatif bir yöntem olarak sözel olmayan akıl yürütme testlerini (dezavantajlı çevrelerden gelen öğrencilerde özel yetenekliliği teşhis etmek için etkili olduğu kanıtlanmıştır), başarı testlerini (belirli akademik yetenekleri gösteren), yaratıcılık testlerini (yaratıcı yeteneği belirleyen), öğretmen aday göstermeyi, ebeveyn bilgilerini (Davis'e göre ebeveynler çocuklarının özel yetenekliliğini ilk teşhis eden kişilerdir), akran aday göstermeyi (özellikle dezavantajlı öğrenci grupları için), kendi kendini aday göstermeyi ve ürün ve süreç değerlendirmelerini önermektedir. Renzulli'nin derecelendirme ölçekleri, Matematik, Fen, Okuma, Teknoloji ve Sanatsal, Müzikal, Dramatik ve Planlama özelliklerini içeren altı yeni ölçekle zenginleştirilirken Entelektüel Yetenek, Yaratıcılık, Motivasyon ve Liderliği değerlendirdiği için özellikle yararlı olabilir (Davis ve ark., 2014).

Tanılama yöntemlerindeki çeşitlilik veya yöntemlerin bir kombinasyonunun seçimi, bu kombinasyonda analiz, yaratıcılık, bilgelik ve görev alma ile ilgili yetenekleri teşhis etme olasılığını tanıyan sistem görüşünün destekçileri tarafından ve özel yetenekliliği gelişen bir süreç olarak gören gelişimsel görüşün destekçileri tarafından da önerilmektedir, bu nedenle öğrencinin yaşına bağlı olarak farklı değerlendirme türleri önermektedirler (Sternberg ve Kaufman, 2018). Her halükarda, bir değerlendirme modelinin etkili olabilmesi için, çeşitliliğin

yanı sıra entelektüel olmayan kişisel değişkenleri ve sınava giren kişinin sosyal ve kültürel çevresini de dikkate alması gerekir (Sternberg & Kaufman, 2018).

Nitekim öğretmenler, okul gerçekliğinin günlük gözlemcileri olarak güvenilir bir bilgi kaynağıdır ve doğru tanımlamaya yardımcı olabilirler (Richert, 1992; Mingle, 2012). Özel yetenekli öğrencilerin potansiyeli, eğitim fırsatları sağlayan, öğrenciyi cesaretlendiren ve motive eden, beceri pratiğini geliştiren ve öğrenciyi okul içinde ve dışında bilişsel, psikolojik ve sosyal olarak destekleyen nitelikli öğretmenler, koçlar veya mentorlar tarafından geliştirilebilir (Olszewski-Kubilius ve diğerleri, 2016). Gelişimsel açıdan bakıldığında, müzik ve spor gibi alanlarda olduğu gibi yeteneğin teşhisinde de bilgili öğretmenin ya da deneyimli koçun rolü kritiktir, ancak bazı bilişsel alanlarda da yetenek farklı yaşlarda teşhis edilir ya da geliştirilir (örn. erkek çocuklarının soprano sesleri erken yaşta teşhis edilirken, yetişkin müzik sesi ergenlikten sonra gelişir; matematik yeteneği okul öncesi yaşta teşhis edilirken, sosyal bilimlerdeki yetenek ergenlikten sonra gelişir; jimnastik gibi sporlar çocuklukta belirgin bir esneklik gerektirirken, kuvvet sporları entegre fiziksel gelişim gerektirir) (Olszewski-Kubilius ve diğerleri, 2016). Ancak öğretmenlerin öznel yargıları, özel yetenekliliğin bulanık bir resminin çizilmesine veya yanlış unsurlara odaklanılmasına yol açabilir (Balchin, 2007). Özel yetenekliliği belirleme kriterleri sıklıkla yüksek ders puanları olduğundan, yüksek puanlı öğrencileri özel yetenekli olarak tanımlama olasılıkları daha yüksekken, yüksek zekalı ancak daha düşük puanlı öğrencileri küçümsemekte veya göz ardı etmektedirler (Kornmann, Zettler, Kammerer, Gerjets ve Trautwein, 2015). Ayrıca, bir öğretmenin çalışkan, uslu ve itaatkâr öğrencileri ("öğretmeni memnun edenler") tercih etmesi kararlarını etkileyebilirken, daha tepkisel veya işbirliği yapmayan bir öğrenci göz ardı edilebilir (Davis ve diğerleri, 2014; Brigham ve Bakken, 2014).

Cinsiyet ayrımcılığı, öğretmenlerin içsel önyargılarını ortaya çıkaran, özel yetenekli öğrencilerin belirlenmesiyle ilişkili bir başka olgudur (Hernández-Torrano, Prieto, Ferrándiz, Bermejo ve Sáinz, 2013). Gagné (1993), Lee (1999), Endepohls-Ulpe ve Ruf (2005) ve Bianco, Harris, Garrison-Wade ve Leech'in (2011) araştırmalarına göre, öğretmenlerin erkek öğrencileri matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarında özel yetenekli olarak aday gösterme olasılığı daha yüksekken, kızların sosyal-duygusal ve sanatsal alanlarda aday gösterilme olasılığı daha yüksektir.

Özel yetenekli öğrencilerin tespit edilmesinde en büyük tarafsızlık veya önyargı, göçmen veya dezavantajlı popülasyonlardan gelen öğrenciler ile kültürel ve dilsel olarak farklı geçmişlere sahip öğrencilerde görülmektedir ve bu durum büyük olasılıkla ırksal algılardan ziyade yetersiz eğitimden kaynaklanmaktadır (Mingle, 2016). Özel yetenekli eğitim sıklıkla üst kesime hitap etmekle suçlanmaktadır (Ford, 2014), çünkü (ABD'de) çoğunlukla orta ve üst sınıf Beyaz ve Asyalı öğrenciler özel yetenekli eğitim programlarında aşırı temsil edilirken (Borders vd., 2014), Siyah veya Hispanik öğrenciler yetersiz temsil edilmektedir (Scott, 2014). Standartlaştırılmış ölçümlerin ve Avrupa-Amerikan kültürel normlarına dayalı tanımlama yöntemlerinin kullanılması (Bonner, 2000; Davis ve diğerleri, 2014) bu ayrımın temel

nedenlerinden biri olarak görünmektedir, ancak dezavantajlı sosyal katmanlardan gelen öğrencilerden öğrenme çıktılarına ilişkin düşük beklentiler de aynı şekildedir (Kurt ve Chenault, 2017). Sonuç olarak, sadece özel yetenekli bireylerin eğitimi değil, aynı zamanda hakim kültürel normlarla uyumlu olan ve Beyaz ırkı temsil eden yöntem ve koşullar da büyük ölçüde üst kesime hitap etmektedir ve özel yetenekli öğrencilerin seçiminin ayrıcalıklı ve dezavantajlı gruplar arasındaki uçurumu genişletmesine neden olur (Ford, 2014).

Özel yetenekli tanınmasında yetersiz temsilin kurbanlarının, özgüllükleri potansiyel yeteneklerini gölgelediği için sıklıkla fark edilmeyen engelli özel yetenekli öğrenciler olduğunu da belirtmek gerekir (Davis ve ark., 2014).

Dezavantajlı sosyal gruplardan gelen öğrencilerin özel yetenekli öğrencilere yönelik programlarda temsil edilmesi için baskın kültürü temsil eden geleneksel standart testlere bağlı kalmayan, dinamik bir yapıya sahip alternatif ve çoklu tanılama yöntemleri gereklidir (Obi ve diğerleri, 2014), çünkü kültürel çeşitliliğe sahip öğrencilerin yetenek ve becerilerinin, çeşitliliği kabul eden ve öz saygılarını ve duygusal refahlarını artıran bir ortamda gelişme olasılığı daha yüksektir (Bevan-Brown, 2003). Tespit için sözel olmayan yetenek testleri, performansa dayalı değerlendirmeler, zorlayıcı müfredat ve ebeveynler ile toplumu içeren yöntemler bu konuda yardımcı olabilir (Obi ve ark., 2014; Worrell ve ark., 2019).

Bu nedenle öğretmenlerin rolleri kritiktir, çünkü istisnai yeteneklere sahip çocuklar sıklıkla fark edilmez ve yetenekleri sadece öğretmenler tarafından değil, aynı zamanda özel yetenekli bireylerin belirli bilişsel, sosyo-duygusal ve fiziksel özelliklerini ve davranışlarını tanımak için eğitilmemiş danışmanlar, psikologlar ve çocuk doktorları tarafından da tanınmaz ve kullanılmaz (Wood & Laycraft, 2020). Öğretmenlerin değerlendirmelerinde kısmi yanlılık olasılığına rağmen, uygun talimat ve rehberlik verildiğinde öğretmenler daha doğru ölçümleri destekleyebilirler (Hecht & Greenfield, 2002). Sonuç olarak, özel yetenekli öğrencilerin tespitinin mevcut sosyal eşitsizlikleri sürdürmemesini sağlamak için öğretmen eğitiminde özel yeteneklilerin eğitimi (Day, 2000) ve çok kültürlü eğitim hakkında teorik ve pratik bilgi sağlanması gerekmektedir (Obi vd., 2014; Ford, 2014). Chan ve Yuen'in (2014) ve Demirok ve Özcan'ın (2015) çalışmalarında, özel yetenekliler eğitimi almış öğretmenlerin öğrencilerinde yaratıcılığı ve entelektüel yeteneği teşvik etme ve onları çoklu yeteneği yüksek bireyler olarak tanımlama olasılıklarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özetlemek gerekirse, özel yetenekli öğrencilerin en etkili şekilde tanınması için sadece zihinsel yetenekleri değil, özel yetenekliliğin tüm alanlarını kapsayan tanılama prosedürleri, öğrenci popülasyonundaki ve öğrencilerin yeteneklerindeki farklılıkları hesaba katan çoklu değerlendirmeler, geleneksel normlara uymayan davranışsal yöntemler ve esnek davranışlar yoluyla çeşitliliğin temsil edilmesi gerekmektedir (Johnsen, 2017).

3. Özel yetenekli bireylerin özellikleri: Özel yeteneklilerin bilişsel, duygusal ve sosyo-duygusal özellikleri

Özel yetenekli çocuklar ve eğitimleri hakkındaki mitler ve kaygılar, onlarca yıldır bu çocukların ihtiyaçlarına, kendilerine ve topluma sunabileceklerine ilişkin algıları çarpıtmış ve ihtiyaçlarını karşılayacak eğitimin sağlanmasını olumsuz yönde etkilemiştir (Ambrose & Sternberg, 2016; Dai, 2015; Persson, 2012). Modern araştırmalar, özel yetenekliliğin doğuştan gelen bir durum olmadığını ve tam potansiyeline ulaşması için geliştirilmesi gerektiğini göstermiştir. Brigham ve Bakken'a (2014) göre, mükemmelliği geliştirmek 10.000 saatlik özel bir çaba gerektirir ve bu da yoğun koşullar altında yaklaşık beş yıl sürer. Sonuç olarak, karizmatik bireylerin sadece daha doğru bir şekilde tanımlanabilmeleri için değil, aynı zamanda kendilerine ve bir bütün olarak topluma fayda sağlamayabilmeleri için özelliklerinin ortaya çıkarılması kritik önem taşımaktadır.

Tüm özel yetenekli öğrenciler bazı ortak özelliklere sahip olsa da, özel yeteneklilik ifade ve davranış yönlerinden tümüyle benzer olarak ele alınamaz. Özel yetenekli çocukların ortak özelliği matematik, satranç ve müzik gibi alanlarda normalde yalnızca yetişkinlerde bulunan yetenek düzeylerini sergileyebilmeleri, diğer alanlarda ise kendi yaşlarındaki bir çocuktan beklenen performansı göstermeleridir (Olszewski-Kubilius vd., 2016). Tüm özel yetenekli çocuklar tarafından paylaşılan ortak tutarlı özellikler arasında ilgi duydukları alanlarda çalışma istek ve arzusu, sadece akranlarıyla değil aynı zamanda kendilerini aşmaya çalıştıkları için kendileriyle de rekabet etmeleri ve yavaş öğrenenlere kıyasla 5:1 oranında hızlı öğrenme oranları yer almaktadır (Olszewski-Kubilius ve diğerleri, 2016). Ayrıca özel yetenekli oldukları alanlarda daha fazla yetenek, enerji ve yoğunluk gösterirler (Wood & Laycraft, 2020). Ancak, kategorilere göre incelendiğinde (bilişsel, duygusal, sosyo-duygusal) özellikleri daha da netleşmektedir.

1.1. Bilişsel Özellikler

Davis ve diğerlerine (2014) göre özel yetenekli çocukların en temel özelliği, dil ve düşünme konusunda gelişimsel bir avantaja sahip olmalarıdır. Bu özellikler, ileri düzey düşünme ve kavrama becerilerinin, geniş bir kelime dağarcığının ve çeşitli konularda geniş bir bilgi deposunun gelişmesine yardımcı olur. Hızlı ve mantıklı düşünürler; bu da doğal merakları, doymak bilmez öğrenme arzuları, neden-sonuç ilişkilerini kavramaları, problem çözmeye yönelik doğal eğilimleri, azimleri, adanmışlıkları ve yüksek motivasyonlarıyla birleştiğinde son derece gelişmiş öğrenme çıktıları elde etmelerini sağlayabilir.

Dil, okuma ve hızlı öğrenme becerileri özel yetenekli bireyler tarafından erken yaşta, akranlarından çok daha önce edinilir (Wood ve Laycraft, 2020). Hollingworth (1942, aktaran Wood ve Laycraft, 2020) okuma becerisini okul öncesi yıllara yerleştirir ve kristalize zekanın güçlenmesiyle ilişkilendirir, bu da entelektüel açıdan karmaşık fikirlerin ve soruların

yaşıtlarından çok daha erken ifade edilmesiyle sonuçlanır. Aynı araştırmacı 170 IQ'ya sahip çocuklardan "hızlı öğrenenler" olarak bahsetmiştir çünkü yaşıtılarından dört kat daha hızlı öğrenirler ve bu da öğrenmede "adım atlamalarına" olanak tanır (Wood & Laycraft, 2020).

İleri matematiksel, müzikal ve sanatsal yetenekler, bu alanlardaki özel yetenekli bireylerde çok erken ortaya çıkar ve genellikle dil ve muhakeme becerilerinin kazanılmasıyla eşzamanlıdır ve çocuklar, yaşlarına göre çok erken bir dönemde kendilerine özgü düşünme biçimleri hakkında muhakeme yapabilirler (Davis ve ark., 2014).

Sanatsal eğilimleri olan özel yetenekli kişiler yaşıtılarına göre daha küçük yaşta resim yapmayı öğrenirler, güçlü bir görsel hafızaya sahiptirler, yeteneklerini geliştirme konusunda tutkuludurlar, büyük ölçüde içgüdüsel olarak öğrenirler, yaratıcı ve orijinal problem çözücülerdir (Winner ve Martino, 2000, 2003).

Ayrıca, özel yetenekli öğrenciler, kendileri için bilişsel olarak zorlayıcı olan karmaşık ve soyut düşünmeyi tercih ederler ve sonuç olarak, özellikle ilgi alanlarıyla ilgili alanlarda sıklıkla "aşırı düşünürler" (Manning, 2006), karmaşık anlamları çözerler ve öğrenmeye susamışlardır (Wood ve Laycraft, 2020), kendilerini sorgulayabilir, yansıtabilir, anlayabilir, çevreleriyle ve kendileriyle ilgili karmaşık düşünce ve kavramları araştırabilirler (Wood ve Laycraft, 2020). Lovecky'ye (1994) göre, basit soruların bu öğrenciler için karmaşık sorulardan daha zor olması ilginçtir.

Araştırmacılar tarafından belirlenen ve Manning (2006) tarafından derlenen diğer belirli bilişsel özellikler arasında, karmaşık sorunlara özgün çözümler bulmalarına yol açan esneklik, özgün düşünce, ilgi alanlarıyla ilgili hedeflerine adanmışlık ve bilgiyi yeni alanlarda uygulama becerisi yer almaktadır; tüm bunlar özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının geleneksel müfredat tarafından sıklıkla karşılanmadığını göstermektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin gelişmiş bilişsel ve entelektüel yetenekleri sıklıkla yüksek öğrenci ve akademik başarının yanı sıra yüksek yaratıcılığı da beraberinde getirir (Endepohls & Ruf, 2005). Ancak, Ziegler, Stoeger, Harder ve Balestrini (2013) tarafından vurgulanan 2000 tarihli Malburg Özel Yeteneklilik Projesi'nin boylamsal anket sonuçları, yüksek başarılı öğrencilerin sadece %15'inin özel yetenekli olduğunu, özel yetenekli öğrencilerin %15'inin ise düşük başarılı olduğunu göstermiş ve okul başarısı ile özel yeteneklilik ve yüksek zeka arasındaki bağlantı konusunda şüphe uyandırmıştır.

1.2. Duygusal Özellikler

Bilişsel yeteneklere ek olarak, özel yetenekli öğrenciler sıklıkla yüksek duygusal özellikler sergilerler; duygusal özellikleri sıklıkla akranlarına kıyasla yoğunluk ve aşırılık, artan merak, talepkarlık ve duyarlılık ile belirgindir (Manning, 2006). Steenbergen-Hu (2017)

karizmayı beş tür aşırı uyarılabilirlik ile ilişkilendirmektedir: psikomotor, duyuşsal, bilişsel, yaratıcı ve duyuşsal. Bu artan hassasiyet genellikle artan enerji, hızlı konuşma ve işkoliklik, yoğun sevinç ifadeleri ile ilişkilendirilir, ancak aynı zamanda korku ve depresyonla da ilişkilendirilebilir (Davis ve diğlerleri, 2014). Duyguları derin ve yoğundur. (Manning, 2006). Genellikle kendilerinden ve başkalarından yüksek beklentileri olan mükemmeliyetçi kişilerdir ve hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olan özdenetim ve konsantrasyon yetenekleri ile ayırt edilirler (Johnsen, 2021).

Özel yetenekli insanlar tipik olarak, özellikle akademik performans (Johnsen, 2021), özgüven ve bağımsızlık açısından yüksek öz farkındalığa sahiptir. Ailelerinden, okullarından ve arkadaşlarından performansları için takdir ve övgü aldıkları düşünöldüğünde bu anlaşılabilir bir durumdur (Davis ve ark., 2014). İç kontrol, başarısızlıkları yetkinlik eksikliğinden ziyade hedefe yeterli bağılılığın olmamasına bağlamalarına neden olarak hatalarını ve başarısızlıklarını yaratıcı kişisel gelişim kaynakları olarak kullanmalarını sağlar ve bu da doğuştan gelen özgüvenlerini artırır (Davis vd., 2014). Araştırmacılar ayrıca gelişmiş bir etik kod, istikrarlı değerler, güçlü bir adalet duygusu ve yüksek düzeyde idealizm ve empati bildirmektedir (Manning, 2006; Davis vd., 2014).

"Uyum hipotezine" göre, ebeveynler özel yetenekli çocuklarda düşük düzeyde davranış güçlükleri, okul korkusu ve konsantre olamama bildirirken, özel yetenekli öğrencilerin olumlu bir benlik imajına sahip oldukları ve kendilerini depresyona yatkın görmedikleri görölmektedir; bu durum, uyumsuzluk belirtisine rastlamayan öğretmenler tarafından da doğrulanmaktadır (Baudson & Preckel, 2016).

Bununla birlikte, özel yetenekli öğrencilerle ilişkilendirilen olumsuz duyuşsal özellikler de vardır; bunlar "uyumsuzluk hipotezinde" yansıtılır ve özel yetenekli kişinin "deli dahi" olduğı şeklindeki modası geçmiş düşüncenin özel yetenekli çocuk üzerindeki duyuşsal etkisini gösterir. Bu hipoteze göre, özel yetenekli öğrencilerin sosyal-duyuşsal zorluklar yaşama olasılığı daha yüksektir ve bu nedenle muhtemelen benzersiz hassasiyetleri, duyguları deneyimleme yoğunlukları ve akranlarına kıyasla gelişimsel asenkronizasyonları nedeniyle daha az uyumlu bir şekilde gelişirler (Baudson ve Preckel, 2016).

Rimm'e (2005) göre, yüksek yetenekli öğrenciler kabul görme, popülerlik ve dış görünüşleri konusunda endişe duymakta ve istisnailiklerinin bir sonucu olarak yabancılaşma, sosyal reddedilme ve sosyal kaygı yaşamaktadırlar (Kunkel, Chapa, Patterson & Walling, 1995; Neihart, 1999). Ayrıca, hassasiyetleri nedeniyle eleştiriyi kişisel bir saldırı olarak yorumlayabilirler (Borders ve diğlerleri, 2014). Nadiren intihara yol açan depresyon ve hatta yeme bozuklukları, özel yetenekli kişilerin yaşadığı olumsuz duygular olarak rapor edilmiştir (Neihart, 1999).

Okulla ilgili olumsuz duygular açısından, özel yetenekli öğrenciler bıkkınlık, ilgisizlik veya ilgisiz bir okulla ilgili hayal kırıklığı ifade edebilirler (Neihart, 1999). Bazı öğretmenler özel

yetenekli öğrencilerin kibir, küstahlık ve itaatsizlik gösterdiklerine inanmakta ve bunu "eşzamansız gelişim" nedeniyle okuldaki sosyal hayata entegre olmakta zorlanmaları olarak yorumlamaktadırlar. Sonuç olarak, içsel olarak hayal kırıklığına uğrarlar ve reddedilme, antisosyallık, ilgisizlik ve saldırganlık gibi psikolojik sorunlar yaşarlar (Cline & Schwarz, 1999). Öte yandan, genellikle doğuştan gelen mükemmeliyetçilikleri, kendileri için belirledikleri yüksek standartları karşılayamamanın bir sonucu olarak hayal kırıklığına, yetersizlik duygularına ve beceriksizliğe yol açabilir (Davis ve diğerleri, 2014). Özel yeteneklerine rağmen, özel bir programa kaydolmalarının bir sonucu olarak daha fazla materyali ele almaları gerektiğinde, bu öğrenme hızına ayak uydurmakta zorlandıkları için baskı ve stres genellikle hayal kırıklığına yol açar (Barton, 2003). Özel yetenekli öğrencilerin doğasında var olan eşzamansızlığın bir sonucu olarak, özel yeteneklilik, yüksek zeka ve duyarlılıkla ilişkilendirilse de, yine de sorunlu durumlar olarak görülmektedir. Bu nedenle, çocukların yıkıcı sorunlar yaşamadan tam potansiyellerine ulaşabilmeleri için ebeveyn ve okul ortamının düzenlenmesi gerekmektedir (Manning, 2006).

1.3. Sosyal-duygusal özellikler

Özel yetenekli öğrencilerin duygusal ve sosyal-duygusal özellikleri arasında doğrudan bir ilişki vardır ve bu özellikler genellikle birbiriyle örtüşür. Bu bölümde, özel yetenekli bireyin sosyal yaşamını ve davranışlarını etkileyen duygusal ve emosyonel özellikler temel olarak incelenecektir.

Süregelen 'sosyal mitlerde' karizmatik bireyler sosyal olarak tuhaf davranışlarla, hatta 'delilikle' ilişkilendirilir ve karizmatikler sosyal olarak işlevsiz kabul edilir; ancak son araştırmalar karizmatik bireylerin sosyo-duygusal özelliklerinin ağırlıklı olarak olumlu olduğunu göstermektedir (Rinn & Majority, 2018), ancak yine de sosyal-duygusal zorluklarla karşılaşabilirler (Zeidner, 2018). Olumsuz klişeler medyanın özel yetenekli çocukları tasvir edişine de yansımaktadır; bu çocuklar sıklıkla eksantrik, "kitapsever", dalgın ve popüler olmayan kişiler olarak resmedilmektedir (Baudson & Preckel, 2016).

Öncelikle, çoğu araştırma karizmatik bireylerin genel nüfustan daha fazla duygusal güce sahip olduğunu ve daha üretken, motive, vicdanlı ve daha az endişeli olduğunu göstermektedir (Freeman, 2017; Kelly & Donaldson, 2016). Ayrıca, karizma zaman zaman popülerlikle de ilişkili görünmektedir (Czeschlik & Rost, 1995). Özel yetenekli çocukların daha yüksek bilişsel yetenekleri ve meraklarının daha güçlü duygusal farkındalık ve bilinçle ilişkili olduğu görülmektedir (Wood ve Laycraft, 2020; Piechowski, 1997; Piechowski ve Cunningham, 1985); bu durum, bu çocukların çevrelerindeki şeyleri ve ayrıntıları akranlarından daha fazla gözlemlemelerinden kaynaklanıyor olabilir (Mendaglio, 1995). Keskinlik, duygusal karşılık verme ve ifade, genel olarak duygusal duyarlılık, yüksek duyarlılıkla ilişkilendirilen diğer özelliklerdir (Neville, Piechowski, Tolan, 2013). Özel yetenekli insanlar

aynı zamanda hızlı düşünme becerileri, özgüvenleri, sosyallikleriyle ilişkili olan ve sanat, yaratıcı yazarlık, sosyal etkileşimler gibi çeşitli alanlarda kendini gösteren özel bir mizah anlayışına sahiptir. (Davis ve diğerleri, 2014).

Ayrıca karizmatik insanların ahlaki ve değer konularına duyarlı olduklarını, iyiyi kötüden ayırt edebildiklerini, genç yaşlardan itibaren güçlü bir adalet, doğruluk ve dürüstlük duygusuna sahip olduklarını, başkalarında değer verdikleri niteliklere sahip olduklarını ve bu nedenle okulda antisosyal davranışlarda bulunma olasılıklarının daha düşük olduğunu belirtmek gerekir (Davis ve diğerleri, 2014). Ayrıca, başkalarının haklarına karşı güçlü bir empati ve duyarlılığa sahiptirler; bir durumu başkalarının bakış açısından görebilir ve onlarla empati kurabilirler (Davis vd., 2014; Wood ve Laycraft, 2020). Bu eğilim ahlaki, dini, varoluşsal ve felsefi konulara ilgi duyulmasına neden olur (Wood & Laycraft, 2020). Sonuç olarak, özellikle hukuk ve mantık ihlalleri, savaşlar, yoksulluk, kanunsuzluk, şiddet ve eşitsizlik konularında güçlü toplumsal duyarlılıklar sergilemekte ve bu konulardaki duygularını kendinden büyüklerle yaptıkları tartışmalarda güçlü bir şekilde ifade etmektedirler (Davis vd., 2014; Borders vd., 2014; Silverman, 1994).

Arkadaşlık kurma ve sürdürme açısından, özel yetenekli bireylerin davranışlarındaki farklılıklar, akranlarıyla olumlu ilişkiler geliştirmedeki zorluklarla ilişkili olabileceğinden, konuya farklı yaklaşımlar vardır (Rinn ve Majority, 2018). Bazı araştırmacılar, özel zekâlı ve ortalama bireyler arasında sosyal gelişim açısından hiçbir fark olmadığına (López ve Sotillo, 2009) ve özel zekâlı çocukların diğerlerine göre daha az sosyal sorun yaşadığına (Richards, Encel ve Shute, 2003) ve ergenlik çağındaki özel zekâlı çocukların arkadaş eksikliği yaşamadığına işaret etmektedir (Shore, Chichekian, Gyles ve Walker, 2018). Arkadaşlık kurmadaki olası zorluk, ilgi alanlarını paylaşan akranların yokluğuyla bağlantılı olabilir (Wood ve Laycraft, 2020). Bu nedenle güncel araştırmalar, özel yetenekli çocukların uyum sağlayabilecekleri benzer düşünen akranlarla bağlantı kurabilmeleri için yetenek gruplandırmasını önermektedir (Vogl ve Preckel, 2014).

Özel yetenekli çocukların, özellikle aile ortamı destekleyici ve sıcaksa, ebeveynleriyle de olumlu ilişkilere sahip oldukları görülmektedir; bu da akranlarıyla sağlıklı kişilerarası ilişkiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Olszewski-Kubilius, Lee ve Thomson, 2014).

Öte yandan, özel yetenekli bireylerin "eşzamansız gelişimi" onları ortalama insanlardan ayırır ve sosyo-duygusal sorunlara karşı savunmasız hale getirir (Rinn & Majority, 2018). Empatik ve gözlemci olmalarını sağlayan hassasiyetleri ve keskin farkındalıkları, başkalarının görmediği şeyleri görüp hissettikleri için "iki ucu keskin kılıç" olarak tanımlanır ve zaman zaman depresyon ve cesaretsizlik duygularına neden olur (Wood & Laycraft, 2020). Ayrıca, özel yetenekli bireyler sıklıkla beş alanda aşırı uyarılabilirlik sergilerler: entelektüel, psikomotor, duyuşsal, yaratıcı ve duygusal (Rinn & Majority, 2018) ve bu da onların sosyo-duygusal davranışlarını etkiler.

Mükemmeliyetçilik sıklıkla karizmatik bireylerle ilişkilendirilir, bu da doğrudan kendilerinden yüksek beklentileri ve mükemmellik için çabalamaları ile ilgilidir (Stoeber ve Otto, 2006), ancak aynı zamanda potansiyellerine göre performans göstermeleri için çevrelerinden (aile, akranlar, öğretmenler) ve kendilerinden gelen yoğun baskı ile de ilişkilidir (Cross ve Cross, 2015; Freeman, 2018). Yüksek potansiyellerinin farkında oldukları için başarısızlık olasılığı onları hayal kırıklığına uğratar ve erteleme, görevden kaçınma, akranlarından soyutlanma ve yetersiz başarı gibi kendine zarar verici eğilimleri benimsemeye itebilir (Grobman, 2006). Mükemmeliyetçilik ayrıca özel yetenekli bireylerde anksiyete, depresyon, yeme bozuklukları ve hatta intihar gibi aşırı durumlarla da ilişkilendirilmiştir (Affrunti ve Woodruff-Borden, 2014; Kiamanesh, Dyregrov, Haavind ve Dieserud, 2014; Shafran ve Mansell, 2001).

Özel yetenekli öğrenciler motivasyondan yoksun olduklarında ve okuldaki entelektüel yeteneklerine meydan okuduklarında, okuldaki sosyal davranışları olumsuz etkilenebilir, bu da başarısızlığa, can sıkıntısına ve ilgisizliğe yol açabilir (Freeman, 2018; Siegle ve McCoach, 2001) ve bu durum onları özel entelektüel yeteneklerini yönetemeyen öğretmenleriyle çatışmaya sokabilir (Freeman, 2018). Daha geniş anlamda, özel yetenekli öğrencilerin özellikleri anlaşılmaz ve onlara saygı gösterilmezse okul ortamında uyumsuzluk riski vardır (Neihart ve diğerleri, 2002, aktaran Wood ve Laycraft, 2020).

Hollingworth (1942, aktaran Rinn ve Majority, 2018) özel zekalı çocukların sosyal potansiyel izolasyonunu, entelektüel olarak eşit akranlar bulmakta zorlanmalarına bağlamaktadır; çünkü bu izolasyon, entelektüel akranlarıyla çalışma veya oynama fırsatı verildiğinde ve çocuğa eşit ve değerli bir arkadaş olarak davranıldığında ortadan kalkmaktadır. Ancak özel yetenekli çocuklar, yönetemedikleri farklılıkları nedeniyle sıklıkla kendilerini "uyumsuz" hissetmekte ve kendilerini yaklaşan izolasyondan korumak için özel yetenekli olduklarını gizleme eğiliminde olmakta, bu da öz saygılarını olumsuz etkilemektedir (Piechowski, 2002; Jackson, 1998; Tolan, Wallace ve Shaughnessy, 2018). Özel yetenekli bireyler içe kapanma eğiliminde olsalar bile (Silverman, 1993), bu durumda sosyal izolasyon, çevrenin onlarla senkronize olamamasından (Neihart vd., 2002) ve sosyal normlara uymalarının gayri resmi gerekliliğinden kaynaklanmaktadır (Sheldon, 1959).

Özetlemek gerekirse, araştırmalar birkaç istisna dışında, özel yetenekli çocukların ortalama akranlarından daha fazla psikopatolojik sorun ve kırılabilirliğe sahip olmadıklarını ve normal bir şekilde gelişip başarılı ve mutlu yetişkinler haline gelebildiklerini göstermektedir (Worrell ve ark., 2019). Özel yeteneklilik otomatik olarak sosyal-duygusal zorluklar anlamına gelmez ve özel yetenekli öğrenciler ortalama yeteneğe sahip akranlarından daha az sosyal değildir. Asıl tehlike, böyle bir bireyin gelişimsel ihtiyaçları ile çevresinin bunları entegre etme veya kabul etme yeteneği arasındaki boşlukta yatmaktadır. Bu uyum sağlayamama durumu, özel yetenekli öğrencilerin "yönetilmesi zor" veya "uyumsuz" görünmesine neden olur (Baudson ve Preckel, 2016). Deneysel kanıtlar, birçok özel yetenekli çocuk için sosyal-duygusal engeller olan sosyal izolasyon, akran reddi, yalnızlık ve yabancılaşmanın, kendi yeteneklerinin

bir sonucu olmaktan ziyade sosyal çevrenin onlara verdiği tepkinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını göstermektedir (Gross, 2004). Özel yetenekli çocukların duygusal ihtiyaçları vardır ve tüm çocuklar gibi entelektüel uyarıma, ilgi alanlarını paylaşan arkadaşlarla iletişim, ilgi alanlarının peşinden gitme fırsatlarına ve çevreleri tarafından kabul görmeye (Freeman, 2018) ve ayrıca ebeveynlerin, öğretmenlerin ve danışmanların rehberliğine hakları vardır (Colombus Group, aktaran Rinn & Majority, 2018).

2. Yaratıcılık

Herhangi bir özel yetenekli bireyin gelişmiş entelektüel kapasitesi, teorik yeteneği faydalı eyleme dönüştüren yaratıcı üretkenliğe dönüştürülmediği sürece kendisine veya topluma yarar sağlayamaz. Renzulli (2005) ve Runco (2005, aktaran Plucker, Guo ve Makel, 2018) yaratıcılığı özel yetenekliliğin gerekli ancak yeterli olmayan bir bileşeni olarak görse de yaratıcılık özel yetenekliliğin olası bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Sriraman ve Leikin, 2017). Karizma ve yaratıcılık arasındaki ilişki, yaratıcılığın karizmatik davranışın bir bileşeni olarak görüldüğü (Leikin & Pitta, 2013) analitik, yaratıcı ve pratik yeteneklerden oluşan Üçlü Zeka Teorisi'nde de yansıtılmaktadır (Sternberg, 2005). Aslında Sternberg'in (1995) bilgelik, zeka ve yaratıcılık kavramlarını içeren armağanlık modelinde, zeka bilgelikten önce gelir ve yaratıcılık zekadan önce gelir.

Özel yetenekli öğrenci de yaratıcı olabilir, ancak bu gerekli değildir, çünkü yaratıcılığın gelişmesi için minimum 120 IQ gereklidir (Davis ve diğerleri, 2014; Getzels ve Jackson, 1962, aktaran Johnsen, 2021). Yaratıcılık psikometrik olarak "akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma" olarak tanımlanmıştır (Guilford, 1950; Torrance, 1974, aktaran Johnsen, 2021) ve özel yetenekli bireylerde problem çözmeye kullandıkları yöntemlerle yaratıcılık tespit edilmektedir (Perkins, 1981; Sternberg, 1988, aktaran Johnsen, 2021).

Subotnik ve diğerlerine (2011) göre, özel yeteneklilik ilk olarak yüksek sonuçlar için bir potansiyel olarak kabul edilir. Başlangıçtaki potansiyel, ergenlik döneminde gelişmiş bir yeteneğe dönüşür ve doğru fırsatlar ve motivasyonun yanı sıra bireyin çalışması ve pratiği ile yetişkinlikte bir uzmanlığa ve bir alana katkıya dönüşür. Yaratıcı üretkenlik özel yetenekliliğin en yüksek ve en nadir seviyesidir, çünkü yaratıcılık yoluyla bireyin doğuştan gelen yetenekleri toplum üzerinde bir etkiye sahiptir.

Yaratıcılık genellikle birbiriyle etkileşim halinde olan üç faktörden oluşur: yaratıcı yetenekler (özgünlük ve kalite, yaratıcı hayal gücü ve iraksak düşünme ile karakterize edilen çözümlerin bulunması, teşvik edilmesi ve uygulanmasındaki etkililik), yeni fikirlere açıklık (deneyim, entelektüel kapasite, insanlarla ve farklı kültürlerle temas) ve farklılık (uygunluk ve gelenekselliğin reddedilmesinin yanı sıra grubun ve dış faktörlerin sistemik etkisine karşı çıkma isteği ile ilişkili bir özellik) (Karwowski, Jankowska ve Szwajkowski, 2017). Johnsen'e

(2021) göre, yaratıcılığın en temel özelliği, normdan sapan ve özgünlükle ayırt edilen fikirlerin üretilmesiyle ilişkili olan "farklı düşünce"dir.

Yaratıcı olarak tanımlanan bireyler, yaştan bağımsız olarak enerjik ve yüksek motivasyonludur. Coşku, hiperaktivite, spontanlık, sabır ve azmin yanı sıra macera arzusu, verilen görevlerin ötesine geçen çalışkanlık ve tanınma arzusu ile ayırt edilirler (Davis, 1999). Risk alma yaratıcılığın bir özelliğidir: Yaratıcı kişi, entelektüel bir meydan okuma olarak kabul edilen yeni karşısında cesurdur, kendini normdan farklı ifade etmekten korkmaz, cesaretlidir, düşünce ve eylemi sınırlayan kurumsallaşmış sınırları göz ardı eder, eleştiriden ve başkalarıyla yüzleşmekten korkmaz ve başarısızlıktan ve hatta alay edilmekten rahatsız olmaz, çünkü korku yaratıcı düşünce ve eylemin önündeki birincil engeldir (Davis, 1999). Bu özellikler, karizmatik insanların zihin açıklığı ve yeniliklere yatkınlığı ile yakından ilişkilidir.

Yaratıcı insanlara atfedilen diğer özellikler; derin bilgi, karmaşıklığa yatkınlık, çok sayıda olsa bile yeni fikirlere, yöntemlere ve ürünlere katkıda bulunma, düşünce akıcılığı, gözlem ve detaylara dikkat, çözüm bulmada özgünlük ve doğaçlama, geleneksel yöntemlere, fikirlere ve üretilen işlere meydan okuma, kendine güven, yeniliğe ve farklı olana, hatta keşfedilmemiş olana ve her durumda entelektüel olarak zorlayıcı olana eğilim, sıradışılık, ifade özgürlüğü, tutarlılık ve ilgi duyulan işe adanmışlık ve yaratıcı yetenek duygusudur (Johnsen, 2021).

Yaratıcılık sosyal katkı ile doğrudan ilişkili olduğundan, yaratıcı olan özel yetenekli öğrencilerin başarılarının geleneksel akranlarından daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (Davis vd., 2014). Sonuç olarak, öğretmenler yaratıcı yeteneklere sahip öğrencileri belirleyebilmeli ve faydalanabilmelidir. Torrance (1981), yaratıcı bir öğrencinin belirlenmesinde bir öğretmene veya ebeveyne yardımcı olabilecek unsurları ana hatlarıyla belirtmiştir. Ona göre yaratıcı öğrenci yalnız çalışmayı tercih eder, zengin fikirlere sahiptir, "ya olursa?" yöntemini kullanarak alternatifler düşünür, akıcı konuşur, yaratır ve yeniden yaratır, aynı anda birden fazla fikri yönetebilir, rutini ve geleneği küçümser, aşık ve yerleşik olandan sıkılır, kendisine verilen görevlerde tanımlanmış sınırların ötesine geçme eğilimindedir, keşifleri hakkında konuşmaktan hoşlanır, normdan sapan eylem yolları bulmakta yaratıcıdır, yeniliği sever ve benzersizliğini gösterme konusunda endişesizdir.

Bu nedenle, özel yetenekli bireylerin yeteneklerinden faydalanmak okulun sınırlarının ötesine uzanmalıdır, çünkü Renzulli'ye göre (aktaran Worrell ve Erwin, 2011), okulda özel yeteneklilik sadece testlerdeki ve akademik konulardaki performansa dayalı bir ayrımdır ve okulun sınırlarının ötesine uzanmaz, oysa yaratıcı üretkenlik tüm topluma fayda sağlayan fikirler ve işler üretir.

3. Özel yeteneklilerin özel öğrenme ihtiyaçları: Özel yetenekli bireylerin öğrenme özellikleri

3.1. Özel yetenekli bireylerin öğrenme özellikleri

Özel yetenekli bireylerin ilk ve belki de en önemli tanınması, yeteneklerini geliştirme, hatta keşfetme fırsatının verildiği okulda gerçekleşir. Özel yetenekli öğrenciler, yeteneklerini daha iyi kullanmayı amaçlayan eğitim yaklaşımlarının tasarlanması ve uygulanması için göstergeler olarak hizmet edebilecek belirli öğrenme özellikleri sergilerler, çünkü zihinsel yetenek tek başına özel yetenekli öğrencilerin yeteneklerini geliştirmek için yeterli değildir (Pfeiffer, 2012).

Cross ve Coleman'a (2005) göre, özel yetenekliliğin erken biçimleri son derece hızlı öğrenme ve yüksek bilişsel yetenekle tanımlanır, ancak ilgi alanları ve becerileri zaman içinde özel bilgi ve beceri alanlarını belirler. Griggs ve Dunn (1984, aktaran Davis ve diğerleri, 2014) özel yetenekli öğrencilerin öğrenme özelliklerini şu şekilde özetlemektedir: Kendi kendilerine yeterler ve öğretmen müdahalesinden çok kendi istekleriyle motive olurlar; katı bir şekilde tanımlanmış görevler yerine esnek ve "açık" görevleri tercih ederler; pasif gözlem yerine eğitim sürecine katılımı ve aktif eylemi tercih ederler; en iyi sessiz öğrenme ortamlarında ve kendi başlarına veya benzer düşünen özel yetenekli öğrencilerden oluşan gruplarda öğrenirler; sorumluluk sahibidirler; ve en iyi görsel, işitsel, dokunsal ve kinestetik eğitim uygulamalarıyla öğrenirler. Endepohls ve Ruf (2005), öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilerde bilgiye açlık, müfredat dışı nesnelere ve konulara ilgi, yetenek ve ilgilerine uygun görevler verilmediğinde okula karşı ilgi kaybı ve bağımsız çalışma becerisi fark ettiklerini bildirmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin bir başka karakteristik öğrenme özelliği de, potansiyelleri ile eğitimlerinin ve yaşlarının sınırları arasındaki uçurumu fark ettiklerinde, kendilerine verilen görevleri önemsiz gördüklerinde ve hırsları çok yüksek olduğunda potansiyel başarısızlık kaygısı yaşadıklarında hayal kırıklığına uğramalarıdır. Bu özellikler yüksek başarı gösteren bir kişinin düşük başarı göstermesine neden olabilir (Freeman, 2018). Özel yetenekli öğrenciler ise ilgi duydukları alanlarda yüksek akademik özgüvene sahip olma eğilimindedirler ve başarıyı içsel faktörlere (kişisel yeteneklerine), başarısızlığı ise dışsal faktörlere (kötü şans veya uygun olmayan strateji) bağlarlar (Clinkenbeard, 2012). Özellikle, içsel ve dışsal öğrenme özellikleri arasında ayırım yapmak söz konusu olduğunda, özel yetenekli öğrenciler, öğrenme sonuçları, notlar, ayrımlar ve ödüller gibi dışsal özelliklerden ziyade, kendilerine verilen görevlere daha meraklı ve özverili olmak, okumaya, düşünmeye ve yalnızlığa meyilli olmak gibi içsel özelliklere daha yatkındırlar (Clinkenbeard, 2012).

Clark (2002), Winebrenner (2001), Smutny, Walker ve Meckstroth (2000) tarafından yapılan araştırmalara dayanarak Manning (2006) tarafından özetlendiği üzere, öğretmenlerin sınıflarında özel yetenekli öğrencilerin gizli varlığının farkına varmalarını sağlayabilecek bazı ipuçları şunlardır:

- ❖ Eksik ya da baştan savma çalışma, özel yetenekli bir öğrencinin ya konuya hakim olduğu için ilgisiz olduğunu ya da ilgi alanlarının çeşitliliğinin bir konuya odaklanmasını engellediğini ortaya çıkarabilir.
- ❖ Diğer insanların gözlemlerine karşı aşırı duyarlılık, özel yetenekli insanların mükemmeliyetçiliği nedeniyle başarısızlık korkusunu ortaya çıkarabilir.
- ❖ Grup çalışmasının tüm yükünü üstlenme korkusundan veya fikirlerinin gerektiği gibi takdir edilmeyeceği korkusundan kaynaklanabilecek zayıf grup çalışması performansı.
- ❖ Grup çalışmalarında otoriterlik, liderlik becerilerini uygulamaya yönelik erken bir girişimin işareti olabileceği gibi bağımsızlıklarının ve alışılmamışlıklarının bir göstergesi de olabilir.
- ❖ Muhtemelen mükemmeliyetçilik nedeniyle yavaş çalışma temposu.
- ❖ Yeteneklerine uygun olmayan görevlerin neden olduğu can sıkıntısının sonucu olabilecek davranış sorunları.
- ❖ Doğuştan gelen mizah anlayışlarının veya farklılıklarını olumsuz olarak değerlendirebilecek akranları tarafından kabul edilme çabalarının bir sonucu olabilecek şaklabanlık.
- ❖ Yüksek duygusallıklarının bir sonucu olarak duygusal patlamalar veya izolasyon dönemleri.

3.2. Özel yeteneklilerin özel öğrenme ihtiyaçları

Whitmore (1986, s.67, aktaran Reis ve McCoach, 2000) şu sonuca varmaktadır: "Okula katılma motivasyonu olmayan veya akademik olarak başarılı olmak için çaba göstermeyen özel yetenekli öğrencilerin sorunu, çoğu durumda, çocuğun motivasyonel özellikleri ile sınıfta sağlanan fırsatlar arasındaki uyumsuzluğun bir ürünüdür". O halde, özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini tam olarak geliştirebilmeleri ve hedeflerine ulaşabilmeleri için karşılanması gereken benzersiz öğrenme ihtiyaçlarının yanı sıra öğrenme yöntemleriyle ilişkilendirilmesi gereken benzersiz düşünme biçimlerine sahip oldukları açıktır (Davis ve ark., 2014). Bu durum, kendine özgü tutumları, duyguları ve öğrenme ihtiyaçları nedeniyle başarısızlığa sürüklenen özel yetenekli öğrencilerin yüksek oranı göz önüne alındığında özellikle önemli görünmektedir (Betts ve Neihart, 1988).

Özel yetenekli öğrenciler motivasyon, azim, özgüven, bağımsızlık ve özdenetim gibi kendilerine özgü öğrenme ve duygusal özelliklerine yanıt veren öğrenme stillerini tercih ederler (Davis ve ark., 2014). Renzulli ve Reis (1997, aktaran Davis vd., 2014, s. 39) özel yetenekli öğrencilerde aşağıdaki etkili öğrenme stillerini rapor etmektedir: "ders anlatımı (Renzulli'ye göre, 1995), tartışma, gösteri, küçük grup tartışması, akran öğretimi, işbirlikli öğrenme, saha gezileri, öğrenme merkezleri, öğrenme oyunları, elektronik öğrenme, simülasyonlar/rol oynama, projeler, mentorluklar (stajlar, çıraklıklar) ve bağımsız çalışma".

Tannenbaum'a (1986) göre eğitim, özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini gerçekleştirmek için genel yetenek, yetenekleriyle ilgili özel yetenekler, dışsal pekiştirme, psikolojik yetenekler ve rastlantısal faktörlerin olasılığını göz önünde bulundurmalıdır.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik en yeni programlar iki kategoriye ayrılmaktadır: a) hızlandırma programları, özel yetenekli öğrencilerin akranlarına göre daha yüksek bilgi alma ve özümseme oranlarına sahip olduklarını varsayar, bu nedenle bu programlar bu öğrencilerin verilen müfredat içindeki öğrenme yollarını hızlandırır, böylece öğrenme hızları yeteneklerine ve potansiyellerine karşılık gelir, ve özel yetenekli öğrencilerin mevcut müfredata ilgilerini çekmek için gereken entelektüel zorluğu bulmaları; b) Özel yetenekli öğrencilerin geleneksel konuları sınıfın geri kalanından daha derinlemesine incelemelerine veya geleneksel müfredatta tipik olarak ele alınmayan konuların öğretilmesine olanak tanıyan zenginleştirme programları (Worrell vd. , 2019). Aslında, Kavensky (2013) özel yetenekli öğrencilerin bireyselleştirilmiş özgün eğitim almaları gerektiğini öne sürmektedir.

Brown ve Stambaugh (2014, s. 43-58) özel yetenekli öğrenciler için aşağıdaki eğitim programlarından bahsetmektedir:

a) Makro model programlar:

- ❖ • Stanley Yetenek Belirleme Modeli
- ❖ • Renzulli Okul Çapında Zenginleştirme Üçlü Modeli

b) Ortak program/hizmet sunum modelleri:

- ❖ • Kaynak / Çekme Oda
- ❖ • Küme Gruplama
- ❖ • Okul günü dışındaki tamamlayıcı programlar
- ❖ • Tam Zamanlı İhtisas Okulları
- ❖ • Konuya Özel Gruplandırma
- ❖ • Okul Günü Dışında Üniversite Temelli Yerleştirme.

Aşağıda, özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için Avrupa ülkeleri tarafından benimsenen çeşitli yaklaşımlara örnekler verilmiştir.

İngiltere'de bütüncül eğitime odaklanılmakta, özel yetenekli öğrenciler genel sınıflara dahil edilmekte ve bazı müfredat dışı fırsatlar sağlanmaktadır (Eyre, 2009).

Avusturya'da özel yetenekli öğrenciler 15 yaşından itibaren sınıf atlayabilmekte, zorunlu eğitimden çıkabilmekte, üniversite dersleri alabilmekte ve üniversiteye katılabilmektedir (Weilguny, Resch, Samhaber ve Hartel, 2013).

Almanya'da özel yetenekli çocuklar için yaygın öğrenme uygulamaları arasında ilkokula erken kayıt, hızlandırma, sınıf atlama, üst düzey dersler alma, üniversitelerle işbirliği, müfredat dışı etkinlikler, yarışmalar ve yaz programları yer almaktadır (Ziegler, Stoeger, Harder ve Balestrini, 2013).

Macaristan'da özel yetenekli öğrenciler özel eğitim ihtiyaçları olan öğrenciler olarak tanımlanmaktadır. Matematik alanında özel yetenekli öğrenciler için özel okullar bulunmaktadır ve bu durum Macar öğrencilerin uluslararası yarışmalarda ve matematik olimpiyatlarında gösterdikleri başarı ile ilişkilendirilmektedir. (Stockton, 2009). Tercih edilen yaklaşım, özel yetenekli öğrencilere yardımcı olmaktır (Mönks, Pflüger ve Radboud Universiteit Nijmegen, 2005; Gyarmathy, 2013).

Hollanda'da özel yetenekli öğrenciler aynı zamanda özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler olarak kabul edilmekte ve bireyselleştirilmiş eğitim almaktadırlar. (Mönks, Pflüger, & Radboud Universiteit Nijmegen, 2005).

Türkiye'de özel yetenekli öğrencilere eleştirel düşünme gibi beceriler kazandırmak için programlar geliştirilmiştir. Bu programlar problem çözme, tartışma, beyin fırtınası ve proje tabanlı bağımsız veya grup çalışması gibi öğrenci merkezli öğrenme tekniklerini vurgulamaktadır (Dilekli, 2017).

Kullanılan yöntem ne olursa olsun, özel yetenekli öğrencilerin okulun hedeflerini anlamaları ve bunları benimsemek ve başarılı olmak için kendilerine verilen görevlerden zevk almak amacıyla kendi ihtiyaçlarını nasıl belirleyebileceklerini düşünmeleri kritik önem taşımaktadır (McCoach ve Siegle, 2001). Beklentiler ve değerler arasındaki bu karşılıklı bağımlılık, Siegle ve McCoach'un (2005) dört bileşeni olan motivasyon modelinden faydalanır: hedef belirleme, öz yeterlilik, çevre algısı ve öz düzenleme.

Özel yetenekli öğrencilerin yeteneklerine olan güvenleri göz önüne alındığında, yetenekleri belirli bir alanla sınırlıyken hızlı tempolu bir sınıfa yerleştirildiklerinde sorunlar ortaya çıkabilir (Clinkenbeard, 2012). Ancak, kendilerine verilen görevlerin ihtiyaçlarını ve yeteneklerini karşılamaması ihtimali her zaman vardır. Örneğin, bir görev aşırı zor ise strese neden olabilirken, aşırı basit ise can sıkıntısına neden olabilir. Olumlu psiko-ruhsal sonuçlara yol açan bir "akış hali" (Csikzentmihalyi, 1991, aktaran Clinkenbeard, 2012) yaratmak için "altın ortalamayı" bulmak çok önemlidir. Özel yetenekli öğrencileri motive etmek için üç başarı koşulu şunlardır: a) onlara verilen görevlerin zorluğunu yetenekleriyle eşleştirmek, böylece onları aşmamak veya küçümsememek ve böylece yeterli bir meydan okuma sağlamak; b) algılamaları bu görevlerin uzun vadeli değerini yansıtmak; ve c) öğrencilerin kendileri için önemli olduğunu düşündükleri ilgi alanlarına karşılık gelen görevleri seçmelerine izin vermek (Clinkenbeard, 2012).

Özel yetenekli öğrencilerin eğitim programlarını doğru bir şekilde değerlendirebilmeleri için önemli bir ön koşul, uzun vadeli, derinlemesine ve anlamlı

öğrenme, bilinçli çaba ve öğrenme nesnelerinin karşılıklı bağımlılığı gibi çıktılarla yüksek hedeflerini eşleştirebilmeleri için onlara rehberlik etmektir; aynı zamanda özel yetenekli öğrencilerin liderlik becerilerini kullanmaları için fırsatlar sağlamak da yeterli bir zorluk olabilir (Clinkenbeard, 2012). Özel yetenekli öğrencilere değer veren ve onlara gerçek bir ilgi gösteren bir öğretmenin rolü, benzer yeteneklere ve ilgi alanlarına sahip akranlarla etkileşimin olduğu gibi (Clinkenbeard, 2012; Bennett-Rappell ve Northcote, 2016), onlar üzerinde önemli bir olumlu sosyo-duygusal etkiye sahiptir (Clinkenbeard, 2012).

Özel eğitim ihtiyaçları olan ve bireyselleştirilmiş öğretimin yanı sıra ilgi alanlarına göre içerik ve pedagojik yaklaşımda farklılaştırılmış öğretimden en fazla fayda sağlayacak olan başarısız özel yetenekli öğrencilere özel ilgi gösterilmelidir (Bennett-Rappell & Northcote, 2016). Siegle'a (2012) göre, başarısız özel yetenekli öğrencilerle ilgilenmek, onlara yapabileceklerine dair özgüven aşılamayı, ulaşılabilir hedefler belirlemelerine rehberlik etmeyi ve çalışmalarının önemini vurgulamayı gerektirir. Her durumda, çoklu yaklaşımların kullanılması, başarısız özel yetenekli öğrenciler için de gereklidir (Bennett-Rappell & Northcote, 2016).

Sonuç olarak, özel yetenekli çocukların uzman desteği olmadan tam potansiyellerine ulaşamadıkları vurgulanmalıdır. Uygun bir müfredat ve uzman öğretmenlerin yokluğunda, sosyo-duygusal zorluklar, akran baskısı ve ebeveynlerin yanlış yönetimi, özel yetenekli öğrencilerin yüksek potansiyelini azaltabilir ve kullanılamaz hale getirebilir. Uygun eğitim şartlarının yokluğunda, özel yetenekli çocukların potansiyeli körelebilir ve yetişkinlik çağlarında ulaşacakları performans seviyesine ulaşamazlar (Colangelo ve Davis, 2009). Özel yetenekliliğin tanılanmadığı ve uygun şekilde kullanılmadığı takdirde bireysel veya toplumsal bir faydası olmadığından, özel yetenekli öğrencilerin tanılanması ve kaliteli eğitimi için uygun mekanizmaların geliştirilmesi hem eğitim hemde toplum açısından değer taşır.

4. Özel yetenekli bireyler arasındaki öğrenme farklılıkları. (Yetenek türleri, hazır bulunuşluk, ilgi ve öğrenme profili)

Karizmanın tanımı, onun farklı görünümünün altında yatan çeşitliliği ima eder. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı'na göre (aktaran Davis vd., 2014), özel yetenekli öğrencinin sergilediği yetenekler aşağıdaki alanlarla ilgili olmalıdır: 1. Genel zihinsel yetenek 2. Özel akademik yetenek 3. Yaratıcı veya üretken düşünme 4. Liderlik yeteneği 5. Görsel ve sahne sanatları 6. Psikomotor yetenek. Ulusal Özel Yetenekli Çocuklar Derneği'ne göre (aktaran Borders ve diğerleri, 2014) özel yeteneklilik matematik, müzik, dil veya resim, dans ve spor gibi psikosomatik beceriler gibi bir veya daha fazla alanda bulunabilir. Farklı özel yetenekli bireyler arasındaki farklılıkların öğrenme profillerine kadar uzandığı görülmektedir.

Bu nedenle Renzulli (2005) karizmatik bireyler yerine "karizmatik davranışlar" aramamız gerektiğini savunmuştur. Ayrıca, özel yetenekli bireyler gelişim, etnik köken, sosyoekonomik durum, cinsiyet ve karizma dışındaki diğer spesifik özelliklerin varlığı açısından farklılık göstermektedir (Clinkenbeard, 2012).

Özel yetenekli öğrenciler arasında özel yetenekliliğin ortaya çıktığı alana göre aşağıdaki ayırım yapılabilir (La Porte Independent School District, 2016): a) Görsel öğrenen, duyduklarından ziyade gördüklerini veya okuduklarını hatırlayan, canlı bir imgesel hayal gücüne sahip, okumaktan hoşlanan, beden diliyle kendini duygusal olarak ifade eden, isimleri değil yüzleri hatırlayan ve dış görünüme duyarlı olan; b) İşitsel öğrenen, gördüklerinden ziyade duyduklarını, özellikle de müziği hatırlayan, iyi bir konuşmacı olan, yüzlerden ziyade isimleri hatırlayan, bir tür "iç sese" sahip olan, seslerden rahatsız olan ve el yazısı zayıf olan; c) eylem ve olayları hatırlayan, dokunma ve harekete önem veren, fiziksel temas arayan, okumaktan hoşlanmayan ve okumayı öğrenmekte zorlanabilen, taklit ve uygulama yoluyla öğrenen, duygularını tartışan, atletik eğilimleri olan, spor, dans ve oyunlardan hoşlanan ve dürtüsel olan kinestetik öğrenciler.

Özel yetenekli öğrencileri ayırt etmek için çeşitli modeller vardır çünkü özel yetenekli öğrencilerin öğrenme profilleri ve akademik performansları benzer olsa bile düşünme biçimleri farklılık gösterir (Dai ve Feldhusen, 1999). Sternberg'in (1986; Sternberg vd., 2001) "Üçlü modeli" özel yetenekli insanların üç tür zekadan birini sergileyebileceğini belirtir: (a) "analitik", bilgi edinme ve özümseme yeteneği ve eleştirel yeteneklerle ilgili içsel bir özellik; (b) "yaratıcı", analitik yeteneğin benzeri görülmemiş durumlara ve sorunlara uygulanması ve yenilikçilikle ilgili; ve (c) "pratik", analitik yeteneğin günlük sorunları çözmek ve kişisel hedeflere ulaşmak için uygulanmasıyla ilgili. Sternberg, "pratik" ve "bilgelige dayalı" yetenekler arasında ayırım yapmıştır (Sternberg, 2020).

Gardner (1983, 1999, aktaran Worrell ve diğerleri, 2019, s. 554), farklı zeka türlerini kategorize eden "çoklu zeka" modelini ortaya koymuştur: "dilsel, mantıksal-matematiksel, müziksel, bedensel-kinestetik, uzamsal, kişilerarası ve içsel, doğal zeka, ruhsal zeka ve varoluşçu". Stanley (1976, aktaran Worrell ve diğerleri, 2019, s. 555) "yetenek arama modelinde" özel yetenekliliğin iki temel alanını önermektedir: dilsel ve sözel yetenek. Özel yetenekli öğrencinin yetenekleri her iki modelde de zeka türüne göre farklılaşmaktadır.

Renzulli (1978, aktaran Worrell ve diğerleri, 2019, s. 555), üç özel yeteneklilik türünü birbiriyle örtüşen üç daire olarak tasvir eden öncü "Üç halkalı özel yeteneklilik modeli" ni önermiştir: göreve bağlılık, yaratıcılık ve ortalamanın üzerinde yetenek. Ayrıca, standart testlerle belirlenen ve akademik konularda ve performansta özel olan özel yetenekli öğrencileri gösteren "okulda özel yeteneklilik" ile genel halk üzerinde etkisi olan önemli uygulanabilir başarılarla belirlenen "yaratıcı-üretken özel yeteneklilik" arasında ayırım yapmıştır (Sternberg, 2020).

Aynı şekilde, Sternberg (2020) " transformasyonel" - dünyayı herkesin yararına olumlu bir şekilde dönüştürme çabasına sahip- ve "transaktif" - kişisel gelişimleri için çalışan, yüksek akademik performansa sahip ve özel yetenekleri için ödüller bekleyen - özel yetenekli öğrenciler arasında ayırım yapmıştır.

Aynı transformasyonel ve transaktif özel yeteneklilik bağlamında Kirton (1976, aktaran Davis vd, 2014) özel yetenekli öğrencileri iki gruba ayırmıştır: a) yenilikçi düşünceye sahip olan ancak disiplinsiz, verimsiz ve uzun süreler boyunca geleneksel işleri yapmaya isteksiz görünebilen ve transformasyonel özel yeteneklilikle ilişkili olan "yenilikçiler"; ve b) daha verimli, geleneksel, dakik ve zamandan bağımsız olarak işe bağlı olan, hiyerarşiye ve otoriteye meydan okumayan ve her zaman kendine çok güvenmeyen, transaktif özel yetenekliliğe benzer özellikler gösteren "uyum sağlayıcılar". Simonton (1996) "yaratıcı" ve " edinilmiş" uzmanlık terimlerini kullanmıştır. Sternberg (1997, aktaran Davis ve diğerleri, 2014) özel yetenekli insanların düşünme biçimlerini iki kategoriye ayırmıştır: "yasama işlevi" (fikirlerin ve kuralların oluşturulması) ve "yürütme/yargı işlevi" (yasaların uygulanması ve fikirlerin eleştirilmesi ve değerlendirilmesi).

Renzulli ve Reis (1997) de özel yetenekli öğrencilerin öğrenme ortamı tercihlerinde ışık, ses, sıcaklık, dekorasyon, mekan, yiyecek ve günün saati açısından farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Yazılı veya sözlü ifade biçimleri, sınıfta kullanılan aksesuarlar, tartışma, canlandırma, sanatsal ifade ve hizmet buna göre farklılık gösterir.

Son olarak, özel yetenekli öğrenciler akademik performanslarına bağlı olarak "başarılı" veya "başarısız" olarak sınıflandırılırlar. Her iki grup da yüksek akademik benlik saygısına sahip olsa da, okula, öğretmenlere ve hedeflere yönelik tutumlarının yanı sıra motivasyonları ve öz düzenlemeleri de farklılık göstermektedir (McCoach ve Siegle, 2001). Özel yetenekli "başarılılar" okula ve öğretmenlere karşı olumlu tutumlara sahiptir, okulun hedeflerine değer verir ve kendilerini bu hedeflerle uyumlu hale getirmek için çaba gösterirler (McCoach & Siegle, 2001). Öte yandan, düşük başarılılar okula karşı olumsuz tutumlara sahiptir, öğretmenlerin otoritesini sorgular ve onlara düşmanca davranırlar ve sıklıkla okul personeline karşı olumsuz tutumlar sergilerler (McCoach ve Siegle, 2001; Mandel ve Marcus, 1988). Bu durum bilgi veya teknik eksikliğinden çok, başarının disiplinli davranış ve çabanın (Borkowski & Thorpe, 1994), motivasyonun ve öz disiplinin (McCoach & Siegle, 2001) bir fonksiyonu olduğunu fark edememekten kaynaklanmaktadır.

Son olarak, özel yetenekli öğrencilerin öğrenme farklılıklarının, başarı farklarında ve akademik ilerlemelerinde önemli bir faktör olmadığı görülmektedir. Daha ziyade, özel yetenekli öğrencinin kendi özel yetenekleriyle ilgili hedeflere ulaşmak için bilinçli veya bilinçsiz olarak gösterdiği çaba, genel ilerleme ve gelişiminde bir fark yaratıyor gibi görünmektedir (Ericsson, Nandagopal ve Roring, 2005).

Sonuç olarak, özel yetenekli bireylerin potansiyellerini gerçekleştirebilmeleri ve yeteneklerini 21. yüzyılın küreselleşmiş toplumunun karmaşık çağdaş ihtiyaçlarının hizmetine sunabilmeleri için bilgi, zeka ve yaratıcılığı birleştirerek planlama, karar verme ve etik liderlik becerilerini geliştirebilmeleri için bilime dayalı, ihtiyaç temelli bir eğitimin gerekli olduğu açıktır (Ambrose & Sternberg, 2016; Sternberg, 2005, 2009, 2013).

Kaynakça

Ambrose, D., & Sternberg, R. J. (2016). Previewing a collaborative exploration of gifted education and talent development in the 21st century. *Giftedness and talent in the 21st century: Adapting to the turbulence of globalization*, 3-14.

Affrunti, N. W., & Woodruff-Borden, J. (2014). Perfectionism in pediatric anxiety and depressive disorders. *Clinical child and family psychology review*, 17, 299-317.

Balchin, T. (2007). Teacher nominations of giftedness: Investigating the beliefs of British G&T co-ordinators. *Journal for the Education of the Gifted*, 32(1), 34-45.

Barton, P. E. (2003). Parsing the Achievement Gap: Baselines for Tracking Progress. Policy Information Report.

Baudson, T. G., & Preckel, F. (2013). Teachers' implicit personality theories about the gifted: An experimental approach. *School psychology quarterly*, 28(1), 37.

Bennett-Rappell, H., & Northcote, M. (2016). Underachieving gifted students: Two case studies. *Issues in Educational Research*, 26(3), 407-430.

Betts, G. T., & Neihart, M. (1988). Profiles of the gifted and talented. *Gifted child quarterly*, 32(2), 248-253.

Bevan-Brown, J. (2003, August). Providing for the culturally gifted: Considerations for Maori children. Paper presented at the 15th Biennial world conference for gifted and talented children, "Gifted 2003 A Celebration Downunder," Adelaide, South Australia.

Bianco, M., Harris, B., Garrison-Wade, D., & Leech, N. (2011). Gifted girls: Gender bias in gifted referrals. *Roeper review*, 33(3), 170-181.

Bonner, F. A. (2000). African American giftedness: Our nation's deferred dream. *Journal of Black Studies*, 30(5), 643-663.

Borders, C., Woodley, S., & Moore, E. (2014). Inclusion and giftedness. In *Gifted education: current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 127-146). Emerald Group Publishing Limited.

Borkowski, J. G., & Thorpe, P. K. (1994). Self-regulation and motivation: A life-span perspective on underachievement. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.) *Self regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Brigham, F. J., & Bakken, J. P. (2014). Assessment of individuals who are gifted and talented. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 21-40). Emerald Group Publishing Limited.

Callahan, C. M. (2011). Special gifts and talents. In *Handbook of special education* (pp. 312-325). Routledge.

Castellano, J. A., & Matthews, M. S. (2014). Legal issues in gifted education. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 1-19). Emerald Group Publishing Limited.

Chan, S., & Yuen, M. (2014). Personal and environmental factors affecting teachers' creativity-fostering practices in Hong Kong. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 69-77.

Clark, B. 2002. *Growing up gifted: Developing the potential of children at home and at school*, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Cline, S., & Schwartz, D. (1999). *Diverse populations of gifted children: Meeting their needs in the regular classroom and beyond*. Merrill/Prentice Hall, 200 Old Tappan Road, Old Tappan, NJ 07675.

Clinkenbeard, P. R. (2012). Motivation and gifted students: Implications of theory and research. *Psychology in the Schools*, 49(7), 622-630.

Colangelo, N. & Davis, G. (2003). Introduction and Overview. In N. Colangelo & G. Davis, *Handbook of Gifted Education*. (3rd ed., pp. 3-10). Boston MA: Allyn & Bacon.

Cross, T. L., & Coleman, L. (2005). School-based conceptions of giftedness, In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 52-63). New York, NY: Cambridge University Press.

Cross, J. R., & Cross, T. L. (2015). Clinical and mental health issues in counseling the gifted individual. *Journal of counseling & development*, 93(2), 163-172.

Csikszentmihalyi, M. (1991). [BOOK REVIEW] *Flow, the psychology of optimal experience*. *American Journal of Psychotherapy*, 45, 142-143.

Czeschlik, T., & Rost, D. H. (1995). Sociometric types and children's intelligence. *British journal of developmental psychology*, 13(2), 177-189.

Dai, D. Y. (2015). A Jeffersonian vision of nurturing talent and creativity: Toward a more equitable and effective gifted education. *Asia-Pacific Education Review*, 16, 269–279.

Dai, D. Y. (2016). Envisioning a new century of gifted education. *Giftedness and talent in the 21st century: Adapting to the turbulence of globalization*, 45-63.

Dai, D. Y., & Feldhusen, J. F. (1999). A validation study of the thinking styles inventory: Implications for gifted education. *Roeper Review*, 21(4), 302-307.

Davis, G. A. (1999). Barriers to creativity and creative attitudes. *Encyclopedia of creativity*, 1, 165-174.

Davis, J. L. (2014). Families and gifted learners: Developing talent and advocating for their own. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 223-237). Emerald Group Publishing Limited.

Davis, G. A., Rimm, S. B., & Siegle, D. (2014). *Education of the gifted and talented*. Essex (UK): Pearson.

Demirok, M., & Ozcan, D. (2016). The scale of teacher perception of gifted students: A validity and reliability study. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 18(3), 817-836.

Dilekli, Y. (2017). The relationships between critical thinking skills and learning styles of gifted students. *European Journal of Education Studies*. 3(4), 69-96.

Endepohls-Ulpe, M., & Ruf, H. (2006). Primary school teachers' criteria for the identification of gifted pupils. *High Ability Studies*, 16(02), 219-228.

Ericsson, K. A., Nandagopal, K., & Roring, R. W. (2005). Giftedness viewed from the expert-performance perspective. *Journal for the Education of the Gifted*, 28(3-4), 287-311.

Eyre, D. (2009). The English model of gifted education. *International handbook on giftedness*, 1045-1059.

Ford, D. Y. (2014). Underrepresentation of African American and Hispanic students in gifted education: Impact of social inequality, elitism, and colorblindness. In *Gifted education: Current perspectives and issues* (Vol. 26, pp. 101-126). Emerald Group Publishing Limited.

Freeman, J. (2017). The long-term effects of families and educational provision on gifted children. *Bases Intelectuales de la Excepcionalidad: Un Esquema Integrador Inteligencia emocional y alta habilidad Como as crianças sobredotadas estabelecem relações de amizade?*, 96.

Freeman, J. (2018). The emotional development of the gifted and talented. The SAGE handbook of gifted and talented education, 169-183.

Gagné, F. (1993). Sex differences in the aptitudes and talents of children as judged by peers and teachers. *Gifted Child Quarterly*, 37(2), 69-77.

Gagné, F. (2005). From gifts to talents: The DMGT as a developmental model. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 98–120). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Gardner H. 1983. *Frames of Mind*. New York: Basic Books.

Gardner, H. E. (2000). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Hachette UK.

Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*.

Griggs, S. A., & Dunn, R. S. (1984). Selected case studies of the learning style preferences of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 28(3), 115-119.

Grobman, J. (2006). Underachievement in exceptionally gifted adolescents and young adults: A psychiatrist's view. *Journal of Secondary Gifted Education*, 17(4), 199-210.

Gross, M. U. (2003). *Exceptionally gifted children*. Routledge.

Guilford, J.P. (1950) *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444-454.

Guilford, J. P. (1968). *Intelligence, creativity, and their educational implications* (1st ed.), San Diego, CA: R. R. Knapp.

Gyarmathy, E. (2013). The gifted and gifted education in Hungary. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(1), 19-43.

Hecht, S. A., & Greenfield, D. B. (2002). Explaining the predictive accuracy of teacher judgments of their students' reading achievement: The role of gender, classroom behavior, and emergent literacy skills in a longitudinal sample of children exposed to poverty. *Reading and Writing*, 15, 789-809.

Heller, K. A., Perleth, C., & Lim, T. K. (2005). The Munich model of giftedness designed to identify and promote gifted students. *Conceptions of giftedness*, 2, 147-170.

Hernández-Torrano, D., Prieto, M. D., Ferrándiz, C., Bermejo, R., & Sáinz, M. (2013). Characteristics leading teachers to nominate secondary students as gifted in Spain. *Gifted Child Quarterly*, 57(3), 181-196.

Hollingsworth LS (1942) Children above 180 IQ (Stanford-Binet): Origin and development. Yonkers-on-Hudson, World Book Company, NY.

Jackson, P. S. (1998). Bright star—black sky a phenomenological study of depression as a window into the psyche of the gifted adolescent. *Roeper Review*, 20(3), 215-221.

Johnsen, S. K. (2017). Constructing Identification Procedures. In *Designing services and programs for high-ability learners: A guidebook for gifted education* (2nd ed). Corwin Press.

Johnsen, S. K. (2021). Definitions, models, and characteristics of gifted students. In *Identifying gifted students* (pp. 1-32). Routledge.

Joseph, L. M., & Ford, D. Y. (2006). Nondiscriminatory assessment: Considerations for gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 50(1), 42-51.

Karwowski, M., Jankowska, D. M., & Sz wajkowski, W. (2016). Creativity, imagination, and early mathematics education. In *Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond* (pp. 7-22). Cham: Springer International Publishing.

Kanevsky L. 2013. *The Tool Kit for High End Curriculum Differentiation*. Burnaby, Can.: Simon Fraser Univ.

Kelly, D., & Donaldson, D. (2016). Investigating the complexities of academic success: Personality constrains the effects of metacognition. *Psychology of Education Review*, 40(2), 17-24.

Kiamanesh, P., Dyregrov, K., Haavind, H., & Dieserud, G. (2014). Suicide and perfectionism: A psychological autopsy study of non-clinical suicides. *OMEGA-Journal of death and dying*, 69(4), 381-399.

Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of applied psychology*, 61(5), 622.

Kornmann, J., Zettler, I., Kammerer, Y., Gerjets, P., & Trautwein, U. (2015). What characterizes children nominated as gifted by teachers? A closer consideration of working memory and intelligence. *High Ability Studies*, 26(1), 75-92.

Kunkel, M. A., Chapa, B., Patterson, G., & Walling, D. D. (1995). The experience of giftedness: A concept map. *Gifted Child Quarterly*, 39(3), 126-134.

Kurt, L. J., & Chenault, K. H. (2017). Gifted and at Risk: A Cross-District Comparison of Gifted Student Growth and Solutions for Urban Schools. *Penn GSE Perspectives on Urban Education*, 13(2).

La Porte Independent School District. (2016). *Gifted and Talented Teacher Guidebook*.

Lee, L. (1999). Teachers' conceptions of gifted and talented young children. *High Ability Studies*, 10(2), 183-196.

Lopez, V., & Sotillo, M. (2009). Giftedness and social adjustment: Evidence supporting the resilience approach in Spanish-speaking children and adolescents. *High Ability Studies*, 20(1), 39-53.

Lovecky, D. V. (1994). Exceptionally gifted children: Different minds. *Roeper Review*, 17(2), 116-120.

Mandel, H. P., Marcus, S. I. (1988). *The psychology of underachievement*. New York: Wiley & Sons.

Manning, S. (2006). Recognizing gifted students: A practical guide for teachers. *Kappa delta Pi record*, 42(2), 64-68.

McCoach, D. B., & Siegle, D. (2001). Why try? Factors that differentiate underachieving gifted students from high-achieving gifted students. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA.

Mendaglio, S. (1995). Sensitivity among gifted persons: A multi-faceted perspective. *Roeper Review*, 17(3), 169-172.

Mingle, M. A. (2016). *The role of the teacher in gifted education nomination decisions* (Doctoral dissertation, Rutgers University-Graduate School of Education).

Mönks, F. J., Pflüger, R., & Radboud Universiteit Nijmegen. (2005). *Gifted education in 21 European countries: Inventory and perspective*. Nijmegen: Radboud University Nijmegen.

National Society for the Gifted and Talented. (2013). *Giftedness defined*. Retrieved from <http://www.nsgt.org/giftedness-defined/>. Retrieved on March 21, 2023.

Neihart, M. (1999). The impact of giftedness on psychological well-being: What does the empirical literature say?. *Roeper review*, 22(1), 10-17.

Neihart M, National Association for Gifted Children (2002) *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* Prufrock Press, Texas.

Neville, C. S., Piechowski, M. M., & Tolan, S. S. (Eds.). (2013). *Off the charts: Asynchrony and the gifted child*. Unionville/New York: Royal Fireworks Press.

Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and how to get it: Why schools and cultures count*. New York, NY: Norton.

Olszewski-Kubilius, P., Lee, S. Y., & Thomson, D. (2014). Family environment and social development in gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 58(3), 199-216.

Olszewski-Kubilius, P., Subotnik, R. F., & Worrell, F. C. (2016). The role of domains in the conceptualization of talent. In *Giftedness and talent in the 21st century* (pp. 81-99). Brill.

Persson, R. S. (2012). Cultural variation and dominance in a globalised knowledge-economy: Towards a culture-sensitive research paradigm in the science of giftedness. *Gifted and Talented International*, 27, 15-48.

Perkins, DN (1981). *The Mind's Best Work*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Pfeiffer, S. I. (2012). Current perspectives on the identification and assessment of gifted students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 30(1), 3-9.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child* (H. Weaver Trans.). New York: Basic Books.

Piechowski, M. M. (1997). Emotional giftedness: The measure of intrapersonal intelligence. *Handbook of gifted education*, 2, 366-381.

Piechowski, M. M., & Cunningham, K. (1985). Patterns of overexcitability in a group of artists. *Journal of Creative Behavior*, 19(3), 153-174.

Piechowski, M. (2002). Experiencing in a higher key: Dabrowski's theory of and for the gifted. *Gifted*, (125).

Plucker, J. A., Guo, J., Makel, M., & Pfeiffer, S. I. (2018). *Handbook of Giftedness in Children*.

Reis, S. M., & McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go?. *Gifted child quarterly*, 44(3), 152-170.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi delta kappan*, 60(3), 180.

Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness* (2nd ed., pp. 246-279). New York, NY: Cambridge University Press.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A how-to guide for educational excellence*. Creative Learning Press, Inc., PO Box 320, Mansfield, CT 06250.

Renzulli, J. S., & Reis, S. M. (2003). The schoolwide enrichment model: Developing creative and productive giftedness. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed.; pp. 184-203). Boston: Allyn & Bacon.

Richards, J., Encel, J., & Shute, R. (2003). The emotional and behavioural adjustment of intellectually gifted adolescents: A multi-dimensional, multi-informant approach. *High Ability Studies*, 14(2), 153-164.

Richert, E. S. (1992). *Equitable Identification of Students with Gifted Potential*.

Rimm, S. (2005). *Growing up too fast*. Emmaus, PA: Rodale.

Rinn, A. N., & Majority, K. L. (2018). The social and emotional world of the gifted. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 49-63.

Robinson, N. M. (2008). The value of traditional assessments as approaches to identifying academically gifted students. In J. VanTassel-Baska (Ed.), *Alternative assessments with gifted and talented students* (pp. 157-174). Waco, TX: Prufrock Press.

Runco, M. A. (2005). Creative giftedness. *Conceptions of giftedness*, 2, 295-311.

Scott, M. T. (2014). Multicultural differentiated instruction for gifted students. In *Gifted Education: Current Perspectives and Issues*. Emerald Group Publishing Limited.

Shafran, R., & Mansell, W. (2001). Perfectionism and psychopathology: A review of research and treatment. *Clinical psychology review*, 21(6), 879-906.

Shore, B. M., Chichekian, T., Gyles, P. D., & Walker, C. L. (2018). Friendships of gifted children and youth: Updated insights and understanding. *The Sage Handbook of gifted and talented education*, 184-195.

Siegle, D., & McCoach, D. B. (2002). Promoting a positive achievement attitude with gifted and talented students. *The social and emotional development of gifted children: What do we know*, 237-249.

Siegle, D. (2012). *The underachieving gifted child: Recognizing, understanding, and reversing underachievement*. Waco, TX: Prufrock Press.

Siegle, D., & McCoach, D. B. (2005). Making a difference: Motivating gifted students who are not achieving. *Teaching exceptional children*, 38(1), 22-27.

Silverman, L. K. (1993). *Counseling the gifted and talented*. Love Publishing Co., 1777 South Bellaire St., Denver, CO 80222.

Silverman, L. K. (1994). The moral sensitivity of gifted children and the evolution of society. *Roeper review*, 17(2), 110-116.

Silverman, L. K. (2018). Assessment of giftedness. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 183-207.

Simonton, D. K. (1996). Creative expertise: A life-span developmental perspective. In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: The acquisition of expert performance in the arts, sciences, sports, and games* (pp. 227–253). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Smutny, J. F., Walker, S. Y., & Meckstroth, E. A. (2000). *Teaching young gifted children in the regular classroom*. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Sriraman, B., & Leikin, R. (2017). Commentary on interdisciplinary perspectives to creativity and giftedness. *Creativity and giftedness: Interdisciplinary perspectives from mathematics and beyond*, 259-264.

Stanley, J. C. (1976). The case for extreme educational acceleration of intellectually brilliant youths. *Gifted Child Quarterly*, 20(1), 66-75.

Steenbergen-Hu, S. (2017). How exactly overexcitability relates to giftedness: A fine-grained look via findings of a new meta-analysis. *NAGC Conceptual Foundations Network Newsletter*, 44-49.

Sternberg, R. J. (1986). A triarchic theory of intellectual giftedness. *Conceptions of giftedness*, 223-243.

Sternberg, R. J. E. (1988). *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. CUP Archive.

Sternberg, R. J. (1995). What do we mean by giftedness? A pentagonal implicit theory. *Gifted Child Quarterly*, 39, 88–94.

Sternberg, R. J. (2003). Giftedness according to the theory of successful intelligence. In *Handbook of gifted education*, 3rd ed., ed. N. Colangelo and G. A. Davis, 55–60. Boston: Allyn & Bacon.

Sternberg, R. J. (2005). The theory of successful intelligence. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 39(2), 189-202.

Sternberg, R. J. (2009). Reflections on ethical leadership. In D. Ambrose & T. L. Cross (Eds.), *Morality, ethics, and gifted minds* (pp. 19–28). New York, NY: Springer Science.

Sternberg, R. J. (2013). Personal wisdom in the balance. In M. Ferrari & N. M. Weststrate (Eds.), *The scientific study of personal wisdom: From contemplative traditions to neuroscience* (pp. 53–74). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Sternberg, R. J. (2018). Is gifted education on the right path? In B. Wallace, DA Sisk, DA, & J. Senior, (Eds.) *The SAGE Handbook of Gifted and Talented Education* (pp 5-18).

Sternberg, R. J. (2020). Transformational giftedness: Rethinking our paradigm for gifted education. *Roeper Review*, 42(4), 230-240.

Sternberg, R. J., Castejón, J. L., Prieto, M. D., Hautamäki, J., & Grigorenko, E. L. (2001). Confirmatory factor analysis of the Sternberg Triarchic Abilities Test in three international samples: An empirical test of the triarchic theory of intelligence. *European Journal of Psychological Assessment*, 17(1), 1.

Sternberg, R. J., & Kaufman, J. C. (Eds.). (2018). *The nature of human creativity*. Cambridge University Press.

Stockton, K. B. (2009). *The queer child, or growing sideways in the twentieth century*. Duke University Press.

Stoeber, J., & Otto, K. (2006). Positive conceptions of perfectionism: Approaches, evidence, challenges. *Personality and social psychology review*, 10(4), 295-319.

Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Worrell, F. C. (2011). Rethinking giftedness and gifted education: A proposed direction forward based on psychological science. *Psychological Science in the Public Interest*, 12(1).

Tannenbaum, A. J. (1983). *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. Macmillan Publishing Company.

Tannenbaum, A. J. (1986). Giftedness: A psychosocial approach. *Conceptions of giftedness*, 2, 21-52.

Tolan SS, Wallace B, Shaughnessy MF (2018) The value and importance of mindfulness for the highly to profoundly gifted child. *Gifted Education International*, 34, 193-202.

Torrance, E. P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Princeton, NJ: Personal Press.

Torrance, E. P. (1981). Non-test ways of identifying the creatively gifted. *Creativity: Its educational implications*, 165-170.

Vogl, K., & Preckel, F. (2014). Full-time ability grouping of gifted students: Impacts on social self-concept and school-related attitudes. *Gifted Child Quarterly*, 58(1), 51-68.

Weilguny, W. M., Resch, C., Samhaber, E., & Hartel, H. (2013). *White Paper Promoting Talent and Excellence*. Salzburg: ÖZBF.

Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. New York, NY: W.H. Freeman.

Whitmore, J. R. (1986). Understanding a lack of motivation to excel. *Gifted Child Quarterly*, 30(2), 66-69.

Winebrenner, S. (2001). *Teaching gifted kids in the regular classroom*. Minneapolis, MN: Free Spirit.

Winner, E., & Martino, G. (2000). Giftedness in non-academic domains: The case of the visual arts and music. *International handbook of giftedness and talent*, 2, 95-110.

Winner, E., & Martino, G. (2003). Artistic giftedness. *Handbook of gifted education*, 3, 335-349.

Wood, V., & Laycraft, K. (2020). How can we better understand, identify, and support highly gifted and profoundly gifted students? A literature review of the psychological development of highly-profoundly gifted individuals and overexcitabilities. *Annals of Cognitive Science*, 4(1).

Worrell, F. C. (2009). What does gifted mean? Personal and society identify perspectives on giftedness in adolescence. In F. D. Horowitz, R. F. Subotnik, & D. J. Matthews (Eds.), *The development of giftedness and talent across the life span* (pp. 131-152). Washington, DC: American Psychological Association.

Worrell, F. C., & Erwin, J. O. (2011). Best practices in identifying students for gifted and talented education programs. *Journal of Applied School Psychology*, 27(4), 319-340.

Worrell, F. C., Subotnik, R. F., Olszewski-Kubilius, P., & Dixson, D. D. (2019). Gifted students. *Annual review of psychology*, 70, 551-576.

Zeidner, M. (2018). Emotional Intelligence (EI) and the gifted. *Handbook of giftedness in children: Psychoeducational theory, research, and best practices*, 101-114.

Ziegler, A., Stoeger, H., Harder, B., & Balestrini, D. P. (2013). Gifted education in German-speaking Europe. *Journal for the Education of the Gifted*, 36(3), 384-411.

3 Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi

Indrė Steponavičiūtė-Kupčinskė

1. Özel yetenekli öğrenciler için öğretim stratejileri

Özel yetenekli öğrenciler, çeşitli alanlarda olağanüstü zihinsel yeteneklere, yaratıcılığa ve yeteneğe sahip bireylerdir (Sternberg, 2005; Reis-Jorge vd., 2021). Bu durumda, daha zorlayıcı ve ilgi çekici bir yaklaşım gerektiren benzersiz öğrenme ihtiyaçları vardır. Gelişmiş yeteneklerine göre uyarlanmış ve tam potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olacak bir eğitim deneyimine ihtiyaç duyarlar (Van Tassel-Baska ve Stambaugh, 2008). Bu nedenle öğretmenler, bu öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayan öğretim stratejileri sunmalıdır. Araştırmalar, özel yetenekli öğrencilere yönelik öğretim stratejilerinin, onların zihinsel yeteneklerini zorlayacak ve harekete geçirecek şekilde tasarlanması ve aynı zamanda yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme için fırsatlar sunması gerektiğini göstermiştir (Gallagher, 1994; Reis vd., 2011). Bu bölümde, özel yetenekli öğrencilere eğitim vermek ve özel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılacak etkili öğretim stratejilerini inceleyeceğiz. Öğretmenler, kanıta dayalı stratejiler kullanarak özel yetenekli öğrenciler için zenginleştirici ve tatmin edici bir öğrenme deneyimi yaratabilirler. Bu sayede, eğitimcilerin özel yetenekli öğrencilerin öğrenme çıktılarını geliştirmeleri için en iyi uygulamalara ilişkin içgörü sağlamayı amaçlıyoruz.

Eğitimciler, özel yetenekli çocukların eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için basit veya karmaşık stratejiler de dâhil olmak üzere bir dizi plan uygulayabilir. Bu stratejiler üç ana grupta toplanabilir: gruplama, hızlandırma ve zenginleştirme (Davis vd., 2014). Gruplama stratejileri, ödevlerini hızlı bir şekilde bitiren öğrencilere ek çalışma materyalleri sağlamayı, parlak öğrencilere öğrenme merkezleri veya ilgi alanlarına dayalı projeler için ekstra zaman tanımak üzere müfredatı daraltmayı ve sınıf atlama uygulamasını içerir. Hızlandırma stratejileri, belirli dersler için bir üst sınıfa yarı zamanlı hızlandırma sunmayı içerir. Zenginleştirme stratejileri, özel yetenekli öğrencilerin her sınıf seviyesinde tek bir sınıfta özel hizmet aldığı küme gruplamasını, özel yetenekli öğrencileri normal sınıflara yerleştirmek için okul çapında planları, bir koordinatörün haftada bir kez özel yetenekli öğrencilere ders verdiği bölge çapında kısa süreliğine başka bir sınıfta eğitim almasını ve çeşitli sınıf seviyelerinde yarı zamanlı veya tam zamanlı özel yetenekli sınıf seçeneklerini kapsar. Ayrıca, özel yetenekli öğrencilerin eğitime adanmış özel okullar da bulunmaktadır. Bu stratejiler ve diğerleri daha ayrıntılı olarak incelenecektir.

2. Öğretim stratejileri yaratıcılığı teşvik eder, motivasyonu, içerik öğrenimini, öğrenen farklılıklarını ve bireyselleştirilmiş öğrenme yollarını artırır.

Gentry ve Ferriss (1999), özel yetenekli öğrenciler için programlar tasarlarken veya düzenlemeler yaparken birbiriyle bağlantılı beş kavramı göz önünde bulundurmanın önemini vurgulamıştır. Zorluk, seçim, ilgi, keyif ve kişisel anlam kavramları öğrencileri motive etmede,

mükemmelliği teşvik etmede ve yaşam boyu öğrenme alışkanlıklarını geliştirmede çok önemli bir rol oynar. Eğitimciler, ileri düzey içerik ve düşünme becerilerini müfredata ve öğrenci projelerine dâhil ederek zorluk düzeyini artırabilirler. Öğrencilere akademik çalışmalarında ve araştırma konularında seçenekler sunmak, sahiplenme duygusu hissetmelerini sağlar ve başarılı olma motivasyonlarını artırır. Öğrenciler, özellikle de bu görevler kişisel ilgi alanlarıyla örtüştüğünde, başarı hissi veren zorlu görevlerin üstesinden gelmekten keyif alırlar. Öğrenciler kendi seçtikleri ve kendi yönlendirdikleri öğrenme deneyimleriyle meşgul olduklarında kişisel anlam artar, çünkü bu onların üzerinde mutabık kalınan bir amaç doğrultusunda çalışmalarını sağlar ve bu da genel motivasyonlarını artırır.

2.1. Differentiation

Özel yetenekli öğrenciler için en etkili öğretim stratejilerinden biri farklılaştırmadır. Sınıfta farklılaştırma, öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını karşılamak için özel öğrenme deneyimleri sağlamayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Tomlinson, 2017). Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri, ilgi alanları ve yetenekleri olduğunu kabul eder ve onlara uygun öğrenme fırsatları sunmayı amaçlar. Özel yetenekli öğrenciler söz konusu olduğunda, farklılaştırma özellikle önemlidir, çünkü bu öğrenciler sınıfta meşgul ve motive olmak için genellikle daha zorlu ve karmaşık öğrenme deneyimlerine ihtiyaç duyarlar (Roberts & Inman, 2007).

Araştırmalar, farklılaştırmanın özel yetenekli öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olabileceğini göstermiştir. Örneğin, VanTassel-Baska ve diğerleri (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, farklılaştırılmış öğretimin özel yetenekli öğrencilerin fen ve sosyal bilgiler derslerindeki akademik başarılarını artırdığı bulunmuştur. Tomlinson ve diğerleri (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, farklılaştırılmış öğretimin özel yetenekli öğrencilerin matematik başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur. Tomlinson ve Jarvis (2009) farklılaştırmanın temelini oluşturan altı önermenin ana hatlarını çizmiştir:

1. Orta düzeyde bir zorluk öğrenmeyi teşvik eder.
2. Öğrenciler, farklı beceri ve bilgi düzeylerine sahip olduklarından, zorluk derecesi ve faaliyetlerin niteliği de farklı olmalıdır.
3. İlgi çekici görevler ve içerik, motivasyonu ve öğrenci katılımını artırır.
4. Öğrenciler ilgi alanlarını keşfetme ve geliştirme hakkına sahiptir.
5. Öğrencilerin öğrenme profilleri çok yönlüdür ve tercih ettikleri öğrenme stillerini etkiler.
6. Öğrenciler en etkili şekilde güvenli, destekleyici ve kapsayıcı bir ortamda öğrenirler.

Tomlinson'a (2001a) göre, farklılaştırma konusunda açıklığa kavuşturulması gereken dört yanlış kanı vardır. İlk olarak, farklılaştırma, 1970'lerin her öğrenci için ayrı öğretim seviyeleri varsayan bireyselleştirilmiş öğretim yaklaşımı ile karıştırılmamalıdır. Bunun yerine farklılaştırma, öğrencilerin farklı ihtiyaç ve yeteneklere sahip olduğunu kabul ederek öğrenme için birden fazla yol sağlar. İkinci olarak, farklılaştırma kaotik ile eş anlamlı değildir. Çeşitli faaliyetleri yönetmek ve izlemek için öğretmenin daha fazla liderlik göstermesi gerekebilir, ancak öğrencilere ihtiyaçlarına göre öğrenme seçenekleri ve fırsatları verildiğinde, davranışlarını yönetmek daha az zor hale gelir. Üçüncü olarak, farklılaştırma öğrencilerin homojen bir şekilde gruplandırılmasıyla ilgili değildir. Öğretmenler farklılaştırma stratejilerini uygularken çeşitli amaçlar için farklı gruplandırma seçeneklerinden yararlanırlar. Son olarak, farklılaştırma sadece tüm öğrencilere aynı eğitimi vermekten ibaret değildir.

Birkaç üst düzey soru sormak veya öğrencilerin cevaplayacakları soruları seçmelerine izin vermek gibi yüzeysel yaklaşımların ötesine geçer. Bunun yerine farklılaştırma, her öğrencinin kendine özgü ihtiyaçlarını karşılamak için daha kapsamlı ve düşünceli bir yaklaşımı içerir.

Sınıflarında farklılaştırma uygulayan öğretmenler, esnek gruplama, açık beklentiler ve farklı öğrencilerin aynı anda farklı şeyler yapabileceğine dair ortak bir anlayış gibi birkaç temel unsura dayanır (Heacox & Cash, 2020). Anlamlı hedefler belirleyerek ve güçlü müfredat materyalleri seçerek işe başlarlar ve ardından öğrencileri için yüksek beklentileri korurken öğretim kararlarına rehberlik etmek için sürekli değerlendirmeler kullanırlar. Öğrencilerin anlayış geliştirebilecekleri ve öğrendiklerini gösterebilecekleri çeşitli öğrenme deneyimleri sağlamak için öğretmenler, öğrencilerin farklı ilgi alanlarına, öğrenme tercihlerine ve hazır bulunuşluk düzeylerine hitap eden etkinlikler tasarlar. Bu yaklaşım, öğrencilerin uygun seviyelerde zorlanmasını sağlar ve katılım ve motivasyonu teşvik eder (Little vd., basında).

Özel yetenekli öğrencilere eğitim verme konusunda, farklılaştırma kavramı "tasarım yoluyla öğrenme" yaklaşımı ile sıkı bir şekilde bağlantılıdır. Pedagoji, bir bilgi süreci olarak, öğrenenlerin bireysel ilgi, beceri ve yaratıcılığına dayalı olarak bilgi aktarımını gerektirir. Özel yetenekli öğrencilere yönelik etkili zenginleştirme pedagojisi için öğrenme süreci, onları yeteneklerine uygun çeşitli etkinlik dizilerine dahil edecek şekilde tasarlanmalı ve anlamlı anlayışı mümkün kılmalıdır. Cope ve Kalantzis (2015), öğretmenlerin dört bilgi sürecine dayalı olarak öğrenme etkinlikleri tasarladığı bir yaklaşım önermektedir: bilinen ve bilinmeyeni deneyimleme, soyut ve teorik kavramsallaştırma, işlevleri ve bakış açılarını analiz etme ve bilgiyi yaratıcı bir şekilde uygulama. Bu yaklaşımı benimseyerek, özel yetenekli öğrenciler farklı disiplinlerdeki temel teorileri, prensipleri ve süreçleri kavrayabilir, bilgilerini uygulayabilir, anlayışlarını farklı bağlamlara aktarabilir ve ilgi alanlarıyla uyumlu bir şekilde yaratıcı bir şekilde tasarlayabilir ve üretebilirler. Bu süreçte öğretmenin ve özel yetenekli öğrencinin rolü kritiktir; öğretmen öğrenme sürecinin tasarımcısı olarak hareket ederken öğrenci, bilgisini kullanır ve öğrenme etkinliklerine aktif olarak katılır. Bu tasarım odaklı yaklaşım, STEAM eğitiminde özel yetenekli öğrenciler arasında beceri ve motivasyon gelişimini destekler.

2.1.1 Etkili Farklılaştırma Prensipleri

Özel yetenekli öğrenciler için etkili farklılaştırma prensipleri birkaç temel bileşeni içerir. Birincisi, farklılaştırmanın bireysel öğrencilerin ihtiyaçlarına esnek ve uyarlanabilir olması gerektiğidir. Bu, öğretmenlerin her öğrencinin benzersiz ihtiyaçlarını karşılamak için tüm öğrencileri tek tip bir yaklaşıma uydurmaya çalışmak yerine öğretim stratejilerini ve materyallerini değiştirmeye istekli olmaları anlamına gelir (Tomlinson, 2014).

Etkili farklılaştırmanın diğer önemli bir ilkesi, öğrencileri kendi hazır bulunuşluk seviyelerinde ve yeteneklerinde zorlamaya odaklanması gerektiğidir. Bu, öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere, bilgi ve beceri seviyelerine uygun daha ileri, karmaşık görevler üzerinde çalışma fırsatları sunmaları gerektiği anlamına gelir. Bu görevler, sadece daha fazla iş vermek yerine öğrencileri üst düzey düşünmeye ve problem çözmeye teşvik etmek için tasarlanmalıdır (VanTassel-Baska, 2003).

Etkili farklılaştırmanın üçüncü ilkesi, sürekli değerlendirme ve geri bildirimle desteklenmesi gerektiğidir. Öğretmenler özel yetenekli öğrencilerin ilerlemesini düzenli olarak değerlendirmeli ve onlara özgü, uygulanabilir ve gelişmeye odaklanan geri bildirim sağlamalıdır. Bu geri bildirim, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarına yardımcı olmalı ve becerilerini ve bilgilerini nasıl geliştirebilecekleri konusunda rehberlik sunmalıdır (Reis & Renzulli, 2015).

Özel yetenekli öğrenciler için etkili farklılaştırma uygulamak için öğretmenlerin kullanabileceği birkaç strateji bulunmaktadır. Birincisi müfredat daraltma olarak ifade edilir. Bu, öğrencilerin mevcut bilgi ve beceri seviyelerini değerlendirmeyi ve ardından zaten öğrendikleri materyali atlamaları için fırsatlar sunmayı içerir. Öğrencilere hazır bulunuşluk seviyelerine uygun daha zorlayıcı materyale odaklanma fırsatı verir (Reis et al., 1992).

Başka bir strateji, kademeleme görevleri kullanmaktır; bu, öğrencilere hazır bulunuşluk seviyelerine ve yeteneklerine dayalı olarak farklı sürümlerle görevler sunmayı içerir. Bu, öğrencilerin bilgi ve beceri seviyelerine uygun bireysel görevler üzerinde çalışmalarına izin verirken aynı öğrenme hedeflerine doğru ilerlemelerini sağlar (Tomlinson & Imbeau, 2010).

Son olarak, öğretmenler özel yetenekli öğrencilere ilgi ve tutkularını daha derinlemesine keşfetme fırsatları sunmak için zenginleştirme etkinliklerini kullanabilirler. Bu etkinlikler, araştırma projeleri, bağımsız çalışma ve ilgi alanlarının uzmanlarıyla mentorluk gibi birçok farklı şekilde gerçekleştirilebilir (VanTassel-Baska, 2003).

2.1.2 İçerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamının farklılaştırılması

Tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımı, özellikle içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamının farklılaştırılması açısından STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) yaklaşımı ile yakından ilişkilidir. Öğretmenler, öğrencilerinin farklı hazır bulunuşluk seviyeleri, ilgi alanları ve öğrenme profillerine dayalı olarak bu dört unsuru değiştirme esnekliğine sahiptirler (Kaplan, 2021).

İçerik farklılaştırılması açısından öğretmenler, müfredatı ve öğretim materyallerini öğrencilerin benzersiz ihtiyaçlarına ve önceki bilgilerine uygun hale getirmek için uyarlayabilirler. Bu, alternatif kaynaklar sağlamayı, içeriğin karmaşıklığını veya derinliğini değiştirmeyi veya konuyla ilgili farklı giriş noktaları sunmayı içerebilir.

Süreç farklılaştırılması ile ilgili olarak, tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımı öğretmenleri farklı öğrenme stillerine ve tercihlere hitap eden çeşitli öğretim stratejileri ve etkinlikler kullanmaya teşvik eder. Bu, farklı ev ödevi görevleri atamayı, eleştirel düşünmeyi ve işbirliğini teşvik eden sınıf tartışmalarını kolaylaştırmayı ve farklı bilişsel yetenek seviyelerindeki

öğrencilere meydan okumak için üst düzey düşünme becerilerini içeren etkinlikleri dahil edebilir.

Ürün farklılaştırması, öğrencilerin öğrenmelerini nasıl gösterdiklerini ve sergilediklerini vurgular. Öğrencilerin anlayışlarını ifade etme konusunda farklı güçlü yönleri ve tercihleri olduğunu kabul eder. Öğrencilere sunular, yazılı raporlar, yaratıcı projeler veya teknolojik ürünler gibi çeşitli seçenekler arasından seçim yapma olanağı tanıyarak, tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımı bireysel ifadeyi destekler ve katılımı teşvik eder.

Öğrenme ortamındaki farklılaştırma, bireysel farklılıklara saygı duyan ve öğrenci otonomisini teşvik eden kapsayıcı ve destekleyici bir sınıf atmosferi yaratmaya odaklanır. Öğretmenler fiziksel alanı düzenleyebilir, sınıf kuralları belirleyebilir ve farklı bağımsızlık ve işbirliği seviyelerine uygun yapıları uygulayabilirler. Bu, esnek oturma düzenleri sağlamayı, görevler içinde seçenekler sunmayı veya saygı ve açık iletişim kültürünü teşvik etmeyi içerebilir. Genel olarak, tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını karşılamak için içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamını farklılaştırmanın önemini kabul ederek STEAM eğitimi prensipleriyle uyumlu bir şekilde hareket eder. Bu unsurlar içinde farklılaştırma stratejilerini dahil ederek, öğretmenler daha kapsayıcı ve katılımcı bir öğrenme ortamı oluşturabilirler ve öğrencilerin potansiyellerini gerçekleştirmelerine olanak tanır (Tomlinson & Jarvis, 2009; Kaplan, 2009).

2.1.2.1 Kademeli öğretim

Farklılaştırma için daha popüler bir öğretim stratejilerinden biri kademelendirilmedi (Tomlinson & Jarvis, 2009). Kademeli öğretime başlamadan önce, herhangi bir farklılaştırma, öğretilecek konu hakkında öğrencilerin ön değerlendirmesi yapılmalıdır. Kademeleme stratejisi, hem zorlayıcı hem de erişilebilir bir ders tasarlama ve ardından farklı öğrenci hazır bulunuşluk seviyelerine uyacak şekilde daha da zorlaştırma veya kolaylaştırma içerir (Tomlinson & Jarvis, 2009). Bu hedefe ulaşabilmek için eğitimcilerin, farklı öğrenciler için görevin zorluk seviyesini artırabilecek veya azaltabilecek özellikleri göz önünde bulundurması gerekir. Genellikle öğretmenler, öğrencilerin hazır bulunuşluklarına dayalı olarak üç seviye belirlerler. Ancak farklılaştırmanın her öğrenci için ayrı bir seviye yaratmayı amaçlamadığını, her seviyenin öğrencilerin yeteneklerini dikkate alan, ilgi çekici ve zorlayıcı görevler sunduğunu anlamak önemlidir (Tomlinson & Jarvis, 2009). Ayrıca, her seviye, ders için belirlenen öğretim amaçlarıyla uyumlu olmalıdır, böylece tüm öğrenciler farklı yollarla ortak bir sonuca ulaşabilirler.

Tomlinson (2001a, 2003), farklılaştırma için bir öğretim stratejisi olarak bir grafik ekolayzır geliştirdi. Ekolayzır, farklı öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini karşılayacak şekilde farklılaştırılabilen sekiz boyut sağlar. Ekolayzırın solundaki terimler daha az zorlayıcı seviyeleri temsil ederken, sağdakiler daha yüksek zorluk seviyelerini temsil eder. Dersin

doğasına bağlı olarak, farklı boyutlar ayarlanabilir. Ekolayzır, herhangi bir öğrenme etkinliğini, dersi veya değerlendirme görevini bir boyutta bir süreklilik üzerine yerleştirmek ve ardından öğrencinin hazır bulunuşluk seviyesini ele almak için sürekli boyunca sola veya sağa ayarlanabilir.

Sonuç olarak, farklılaştırma, özel yetenekli öğrencilerin benzersiz öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için güçlü bir araçtır. Etkili farklılaştırma prensipleri ve müfredat sıkıştırma, katmanlı görevler ve zenginleştirme etkinlikleri gibi stratejileri kullanarak öğretmenler, özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olacak ilgi çekici ve zorlu öğrenme deneyimleri oluşturabilirler.

2.2. Yetenek gruplaması

Wiggins ve McTigue (1998), gruplamanın en çok müfredat değişiklikleri ve farklılaştırma ile yapıldığında etkili olduğunu belirtmiştir (Delisle, 1997; Kaplan, 1986; Kulik ve Kulik, 1982; Renzulli, 1994; Rimm, 2008; Tomlinson, 1995, 1999, 2004; VanTassel-Baska, 1986; Winebrenner, 2001). Rogers (1992) ve Kulik (1992) yetenek gruplamasını kullanırken kılavuz ilkeleri yazmışlardır.

Rogers (1992) ve Kulik (1992), araştırma sentezlerinin incelemelerine dayanarak, bu kılavuzda yetenek gruplamasına ilişkin sonuçlarını özetlediler:

- **Okullar, yetenek gruplandırmasının toptan ortadan kaldırılması yönündeki çağrılara direnmelidir (Kulik; Rogers).** Bazı gruplama programları öğrencilere çok yardımcı olur. Üstün yetenekli öğrencilere yönelik programlar faydalıdır. Ayrıca yavaş, ortalama ve zeki öğrenciler, müfredatı grupların yetenek düzeylerine göre ayarlayan gruplandırma programlarından, özellikle de sınıflar arası gruplandırma ve sınıf içi gruplandırmadan yararlanır.
- **Çocukları yeteneklerine göre gruplandırmanın ancak tüm yetenek grupları için ortak müfredat deneyimleri öngören programların faydaları çok azdır (Kulik).** Okullar, bu tür programları kaldırarak veya başlatarak öğrenci başarısının dramatik bir şekilde değişmesini beklememelidir.
- **Akademik veya entelektüel açıdan üstün yetenekli öğrenciler, okul günlerinin çoğunu benzer yetenek ve ilgi alanlarına sahip başkalarıyla geçirmelidir (Rogers).** Bu tür gruplama (örneğin, özel sınıflarda, özel okullarda), tutumların iyileştirilmesinin yanı sıra belirgin akademik başarı kazanımları da sağlamıştır.
- **Tam zamanlı üstün yetenekliler programları mevcut olmadığında, üstün yetenekli öğrencilere okul derslerindeki bireysel yeterliliklerine göre kümeleme gruplaması veya sınıflar arası öğretimsel gruplandırma önerilebilir (Rogers).**
- **Üstün yetenekli öğrencilere bireysel veya grup halinde hızlandırmaya dayalı seçenekler sunulmalıdır (Kulik; Rogers).** Yüksek yetenekli gençler, hızlandırılmış çalışma programlarındaki çalışmalardan büyük ölçüde yararlanmaktadır.

- **Karma yetenek işbirlikçi öğrenme planları üstün yetenekli öğrenciler için doğru bir şekilde kullanılmalıdır (Rogers).** Sosyal becerilerin geliştirilmesi için üstün yeteneklilerle işbirliğine dayalı öğrenme kullanılabilir. Şu ana kadar yapılan araştırmalar, üstün yetenekli öğrenciler için işbirlikçi öğrenmenin gruplama planlarına göre daha az akademik fayda sağladığını gösteriyor.

Öğretmenler, öğrencilerinin yeteneklerini ve öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak, yaratıcılığı ve düşünme becerilerini teşvik etmek, can sıkıntısını ve hayal kırıklığını hafifletmek ve başarısızlığı ele almak için öğrenme etkinliklerini uyarlama yeteneğine sahiptir. Bu, farklılaştırma, zenginleştirme ve hızlandırma stratejilerinin uygulanmasıyla başarılabilir. Ayrıca, öğrencilerin sosyal ve akademik destek için benzer yeteneklere sahip diğer öğrencilerle etkileşime girmeleri için fırsatlar sağlamak önemlidir. Üç kategoride gruplandırma seçeneği bulunmaktadır (Davis vd., 2014):

A. Tam zamanlı homojen gruplama:

- Miknatis okulları,
- Özel yetenekliler için özel okullar,
- Özel okullar,
- Okul içinde okul,
- İlkokullarda özel sınıflar.

B. Tam zamanlı heterojen gruplama:

- Normal öğrencilerle birlikte yerleştirilen özel yetenekli öğrencilerden oluşan küme grupları,
- Heterojen sınıflarda bireyselleştirme.

C. Yarı zamanlı veya geçici gruplar:

- Çekme/kısa süreliğine ayrı sınıfta eğitim (pullout) programları,
- Destek odaları,
- Yarı zamanlı özel sınıflar,
- Zenginleştirme kümeleri,
- Okuma ve matematik için geçici gruplandırma,
- Özel ilgi grupları ve kulüpler.

A. Tam zamanlı homojen gruplama

Miknatis Okullar: Birçok büyük şehir, sadece özel yetenekli öğrencilere değil, aynı zamanda belirli bir kariyer için özel eğitim arayan diğer öğrencilere de hitap etmek için miknatis liselerin kullanımını benimsemiştir. Amaç, liseyi öğrencilerin gerçekçi hedeflerine daha uygun hale getirmektir; özellikle de okulu sosyal ve ekonomik başarıya giden bir yol yerine sınırlayıcı olarak algıladıkları için okulu bırakma riski altında olan öğrenciler için. Özel

yetenekli öğrencilerin yanı sıra düşük yetenekli öğrencilerin de sıklıkla hayal kırıklığı ve okulu bırakma durumuyla karşılaştığını kabul etmek çok önemlidir. Magnet okulları sanat, matematik, bilim, iş veya ticaret becerileri gibi alanlarda özel eğitim sağlar. Özellikle özel yetenekli öğrenciler, kariyer ve teknik eğitim programlarıyla ilişkili mesleki bir ortamda özerklik ve pratik içerikten faydalanırlar (Gentry ve ark., 2007).

Özel Yetenekliler için Özel Okullar: Özel yetenekli öğrenciler, ihtiyaçları için tasarlanmış özel okulları uygun bulabilirler. Bu okullar genellikle orta ve büyük ölçekli şehirlerde bulunur ve ilköğretim ya da ortaöğretim düzeyinde olabilir. Müfredat, bölge yönergelerine ve gerekliliklerine dayanır, ancak aynı zamanda okulun vurgulamayı seçtiği akademik, sanatsal, bilimsel veya kişisel gelişim alanlarında özel zenginleştirme ve hızlandırılmış eğitim içerir (Davis ve ark., 2014).

Özel Okullar: Özel okullar, devlet okullarından daha yüksek başarı seviyelerine sahip olma eğiliminde olduklarından, hızlandırılmış eğitim için bir alternatif sunabilir.

Okul İçinde Okul: Bu tür bir okullarda, okulun tamamı normal öğrencilerin yanı sıra özel yetenekli öğrenciler için özel sınıflar sağlamak üzere organize edilir (Witham, 1991). Özel yetenekli öğrenciler günün bir bölümünde ileri ve zenginleştirilmiş sınıflara katılır ve beden eğitimi, etüt, el sanatları ve ev ekonomisi gibi akademik olmayan derslerin yanı sıra spor ve sosyal etkinlikler için diğer öğrencilerle karıştırılır. Bu yaklaşım, özel yetenekli öğrencilerin özel eğitim almalarına ve aynı zamanda farklı geçmişlere sahip öğrencilerle etkileşim kurma fırsatlarına sahip olmalarına olanak tanır.

Özel Sınıflar: Yarı zamanlı programlar sadece kısmi bir çözüm sunduğundan, özel yetenekli çocuklara tam zamanlı eğitim sağlama konusunda artan bir ilgi vardır. Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanmış özel sınıflar farklı şekillerde olabilir. İlköğretim düzeyinde, özel bir sınıf, belirli bir sınıf düzeyi, yaş veya yaş aralığındaki tüm özel yetenekli öğrencilere tahsis edilebilir. Sınıf, standart sınıf düzeyi hedeflerini kapsamanın yanı sıra çeşitli zenginleştirme, kişisel gelişim ve beceri geliştirme deneyimleri de sunar (Davis vd., 2014).

B. Tam zamanlı heterojen gruplama

Küme Grupları (clustering): Küme gruplama, 15-20 normal öğrencinin yanı sıra, genellikle sınıf başına 5 ila 10 öğrenciden oluşan normal bir sınıfa özel yetenekli öğrencilerden oluşan küçük bir grup yerleştirme uygulamasını ifade eder. Özel yeteneklilerin eğitimi konusunda özel eğitim almış olan sınıf öğretmeni, müfredatı özel yetenekli öğrenciler için değiştirme becerisine sahiptir. Müfredat yoğunlaştırılmış olup, bu öğrencilerin halihazırda hakim oldukları materyalleri atlamalarına ve bunun yerine hızlı bir şekilde kavrayabilecekleri yeni içerikle hızlanmalarına olanak tanır. Ayrıca, bir kümede bir araya getirilen özel yetenekli öğrenciler, ileri ve derinlemesine konuların yanı sıra yaratıcılık, problem çözme ve araştırma

becerileri gibi eleştirel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesini vurgulayan zenginleştirme etkinliklerine katılırlar (Tomlinson ve ark., 2002).

Kaplan (1974) bir küme grubu programı tasarlamak için beş önemli unsur sıralamıştır: (1) öğrenci seçimi için kriterler oluşturmak, (2) öğretmenlerin niteliklerini ve seçim prosedürünü belirlemek, (3) öğretmenlerin sorumluluklarını ve faaliyetlerini açıkça tanımlamak, (4) özel yetenekli öğrenciler kümesi için farklılaştırılmış deneyimler geliştirmek, (5) danışmanlar ve bilgisayarlar gibi destek hizmetleri ve özel kaynaklar planlamak.

Küme gruplandırma, Winebrenner (2009) tarafından sıralanan birkaç örtüşen avantaj sunar:

- Küme grubun öğretmeni, özel yetenekli öğrencilere öğretme konusunda eğitilidir.
- 1 veya 2 yerine 5 veya 10 özel yetenekli öğrenciye öğretmek, öğretmenlerin zamanını en iyi şekilde kullanmayı sağlar.
- Öğrenciler, entelektüel akranlarla etkileşimde bulunurlar, bu hem tatmin edici bir deneyimdir (paylaşacak birilerinin olması) hem de öğrenme sürecinde diğerlerinin de zeki olduğunu anlamak açısından öğreticidir.
- Özel yetenekli öğrenciler aynı sınıfta bir araya geldiğinde, diğer sınıf(lar)da yeni akademik liderler ortaya çıkar.
- Özel yetenekli öğrencilerin başka yerlerde olduğu daha homojen bir öğrenci karışımına sahip olmayan gruplandırılmamış sınıflar, öğretmeyi kolaylaştırır ve tüm öğrencilerin başarısını artırır.
- Haftada bir kez yapılan ayrılma programının aksine, bir küme programı müfredatı sıkıştırır ve her gün zorlayıcı öğrenme deneyimleri sunar.

Heterojen Sınıflar: Özel yetenekli öğrenciler için özel sınıflar veya programlar oluşturma imkanı olmadığında, özel yetenekliliğin farkında olan normal sınıflardaki öğretmenlerin, hızlı öğrenen ve hayal gücü yüksek öğrencilerine farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak için yaratıcı yollar bulmaları gerekir. Seçeneklerden biri, öğrencilerin matematik, sanat, bilim, müzik, el sanatları, yabancı dil ve düşünme becerileri gibi farklı alanları keşfetmelerine olanak tanıyan öğrenme merkezleri oluşturmaktır. Küme gruplama, özellikle çalışmalarını erken tamamlayan veya materyalde zaten ustalaşmış olan öğrenciler olmak üzere tüm öğrencilerle de kullanılabilir. Normal sınıfta özel yetenekli öğrenciler için küme gruplarının kullanılması tavsiye edilir. Winebrenner (2009), müfredat daraltma yönteminin kullanılmasını önermiştir; bu yöntem, materyallere hakimiyetin değerlendirilmesi için ön test yapılmasını, bireyselleştirilmiş öğrenme sözleşmelerine izin verilmesini ve Çalışma Rehberi Yöntemi ile Yerleşik Uzman Planlayıcısı'nın kullanılmasını içerir. Bu stratejiler daha derin ve karmaşık öğrenmeyi ve soyut düşünmeyi teşvik eder ve bekleme ihtiyacını ortadan kaldırır.

Winebrenner'in (2009) ayrıntılı "Çalışma Koşulları" ile aşağıdakileri içerir: - Görevde kalın - Öğretmenin sözünü kesmeyin, - Yumuşak sesler kullanın, - Farklı etkinlikler üzerinde çalışmakla asla övünmeyin, - Başkasını rahatsız etmeyin, - Dikkatleri üzerinize çekmeyin.

Clasen (1982), özel yetenekliler programlarına asgari düzeyde dahil olan okullarda öğretmenlerin bireysel olarak kullanabilecekleri alternatifleri şöyle sıralamıştır: - Öğretmenler bir öğrenciyi bireysel olarak hızlandırabilir, okumasını veya ileride çalışmasını sağlayabilir ya da gelişmiş veya tamamlayıcı metinler ve çalışma kitapları kullanabilir. - Yaratıcı yazarlık, fotoğrafçılık veya bilgisayar gibi öğrencinin özel yeteneklerine meydan okuyan ve bunları geliştiren zenginleştirme faaliyetleri planlanabilir. - Öğrenciler, özel yeteneklerini ve potansiyellerine ulaşmak için gereken eğitimi anlamalarına yardımcı olmak için akademik ve kariyer danışmanlığı alabilirler.

Treffinger (1982) özel yetenekli öğrencilere normal sınıfta eğitim vermek için 60 öneri sıralamıştır. İşte bazı örnekler: - Ön testler veya ustalık testleri kullanarak öğrencilerin zaten bildikleri materyalleri test etmelerine (sıkıştırma) izin verin. - Özellikle temel derslerde bireyselleştirilmiş öğrenme paketleri, öğrenme merkezleri ve mini kurslar kullanın. - Bireysel veya küçük grup projeleri için her gün zaman ayırın. - Yaratıcı düşünmeyi konu alanlarına entegre edin. - Öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme süreçlerini anlamalarına yardımcı olun ve onları bu süreçler etrafında bağımsız projeler planlamaya teşvik edin. - Kariyerleri veya sıra dışı hobileri hakkında paylaşımında bulunmaları için konuk konuşmacılar davet edin. - Yaşlar arası ve akran özel dersler uygulayın. - Öğrencilerin kendi güçlü yönlerini, ilgi alanlarını, öğrenme stratejilerini ve tercihlerini tanımalarına yardımcı olun ve onları başkalarınıninkine karşı duyarlı olmaya teşvik edin. - Öğrencileri güncel konularla ilgili çoklu bakış açılarını keşfetmeye teşvik edin ve çelişkili fikir ve görüşleri analiz etme ve değerlendirme fırsatları sağlayın. - Özel yetenekli öğrencilere kişisel ve akademik hedefler belirlemede yardımcı olun.

Okullar heterojen sınıflardaki özel yetenekli öğrencilere farklılaştırılmış müfredat ve öğrenme etkinlikleri sağlamazsa, özel öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması mümkün değildir.

C. Yarı Zamanlı ve Geçici Gruplandırılmalar

Çekme (pullout) Programları: Çekme programı, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde sıklıkla kullanılan geleneksel bir yaklaşımdır (Vaughn vd., 1991). Bu modelde, ilköğretim öğrencileri düzenli aralıklarla, genellikle haftada bir ya da iki kez, 2 ila 3 saat süren oturumlar için normal sınıflarından ayrılırlar. Bu oturumlar sırasında, özel yeteneklilerin eğitimi konusunda uzman bir bölge öğretmeni veya koordinatörü tarafından yönetilen özel zenginleştirme faaliyetlerine katılırlar. Koordinatör genellikle bölge içindeki farklı okullarda, benzersiz okuma materyalleri ve ekipman sağlayan "destek odası" olarak bilinen belirlenmiş bir alanı kullanan ayrıştırılmış sınıflarını denetler. Diğer özel sınıflara ve küme gruplarına

benzer şekilde, ayrılma etkinlikleri bilgi ve becerilerin kazanılmasını teşvik ederken aynı zamanda yaratıcılığı, düşünme becerilerini, iletişim yeteneklerini ve öğrencilerin benlik kavramlarının gelişimini teşvik etmek için tasarlanmıştır.

Destek Programları ve Destek Odaları: "Destek programı" ve "destek odası" terimleri genellikle birbirinin yerine kullanılır. Bunun nedeni, ayrılma programlarının tipik olarak öğrencilerin özel eğitim için belirlenmiş bir destek odasına gönderilmesini içermesidir. Bu nedenle, ayırma programları destek programları veya destek odası programları olarak da adlandırılabilir. Şu anda destek programı, özel yetenekli öğrencilerin haftada bir veya iki seans için uzman öğretmenler tarafından özel destek odalarına veya zenginleştirme merkezlerine taşındığı, bölge düzeyinde uygulanan bir ayırma programını ifade etmektedir (Hong ve ark., 2006).

Yarı Zamanlı Özel Sınıflar: "Tam Zamanlı Homojen Gruplama" bölümünde özel sınıflar tartışılmış ve bunların yarı zamanlı veya geçici bir seçenek olarak da sunulabileceğinden bahsedilmiştir. Örneğin, ilkokullarda özel yetenekli öğrenciler, okul gününün %50 ila %70'inde müstakil sınıflara atanabilir. Bu sınıflarda bağımsız projeler, hızlandırılmış dersler ve küçük grup zenginleştirme etkinlikleri gibi farklılaştırılmış deneyimler yaşayabilirler ve bunların tümü yaratıcı ve diğer üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için tasarlanmıştır.

Zenginleştirme Kümeleri: Daha önce de belirtildiği gibi, her sınıf seviyesinde 5-10 özel yetenekli öğrenciden oluşan bir küme grubu, özel yeteneklilerin eğitimi konusunda uzmanlaşmış bir öğretmenin eğitim verdiği tek bir sınıfta oluşturulur. Zenginleştirme kümeleri, özel yetenekli tanımlamasından bağımsız olarak ortak ilgi alanlarına sahip öğrencileri bir araya getirmesi bakımından farklılık gösterirken (Reis vd., 1998; Renzulli, 1994), çeşitli sınıf seviyelerinden öğrencileri bir araya getirir. Bu kümeler resim, yazı, arkeoloji, dil ya da okul gazetesi oluşturma gibi faaliyetlere odaklanabilir (Reis vd., 1998). Belirlenen zamanlarda bu öğrenciler yaklaşık 6-12 haftalık bir süre boyunca öğretmen, veli ya da topluluk üyesi olabilecek bir alan uzmanıyla bir araya gelirler. Zenginleştirme kümeleri, seçilen konuyu derinlemesine inceleyerek öğrencilere yalnızca örneğin İspanyolca öğrenme değil, aynı zamanda İspanya ve diğer kültürler hakkında bilgi edinme fırsatı da sunar.

Ders planlarının önceden hazırlanması söz konusu değildir. Bunun yerine üç soru yol gösterici olur: (1) Bu alana ilgi duyan kişilerin faaliyetleri nelerdir? (2) Gerekli bilgi, malzeme ve kaynaklar nelerdir? (3) Ürün veya hizmet hedeflenen kitle üzerinde nasıl bir etki yaratabilir? Buradaki fikir, gerçek dünyadaki yaratıcıların sadece kendileri için değil, bir kitle için ürün geliştirmeleridir.

Reis ve diğerleri (1998) zenginleştirici öğretim ve öğrenimin aşağıdaki dört ilkesini vurgulamıştır:

- Her öğrencinin benzersizliğini kabul etmek
- Öğrencilerin etkinliklerinden keyif almalarını sağlayarak öğrenmeyi geliştirmek
- Öğrencilerin içerik ve işlem bilgisini edinirken gerçek problemleri çözmelerini sağlayarak öğrenmenin daha anlamlı olmasını sağlamak
- Öncelikli amaç, öğrencilerin öğrendiklerini uygulamalarına ve kendi anlamlarını inşa etmelerine olanak tanıyarak bilgi ve düşünme becerilerini geliştirmektir.

D. Geçici Gruplama

Hem sınıf içi gruplama hem de sınıflar arası gruplama, Kulik'in (2003) de belirttiği gibi, öğretimi öğrenci başarısına veya yeteneğine göre uyarlayan yöntemlerdir. Bu tür gruplandırmalar tipik olarak sadece okuma ve matematik becerisi ya da başarısındaki farklılıkları hesaba katsa da, Tieso (2002) tarafından yürütülen bir çalışmada, aynı sınıf içinde farklı başarı gruplarında matematik eğitimi alan ya da uygun eğitim için farklı bir sınıfa giden öğrencilerin (örn. Joplin planı, sınıflar arası gruplandırma), geleneksel tüm sınıf eğitimi alan kontrol öğrencilerinden daha yüksek başarı seviyeleri gösterdiği bulunmuştur. Öğrenciler her iki gruplama planını da beğenmiş, sınıflar arası (Joplin planı) gruplamayı tercih etmişlerdir.

E. Özel İlgi Grupları

Her seviyedeki özel yeteneklilerin öğretmenleri, çoğu okulda mevcut olan özel ilgi gruplarına ve kulüplere liderlik ederek ilgili öğrenciler için zenginleştirici faaliyetler düzenleme sorumluluğunu üstlenebilirler. Lider öğretmen, ilgili öğrenciler için toplantılar, yarışmalar, araştırma projeleri, saha gezileri ve toplum uzmanlarıyla toplantılar da dahil olmak üzere çeşitli zenginleştirici etkinlikler düzenleme sorumluluğuna sahiptir. Ayrıca, öğretmen-lider kariyer bilgileri ve rehberlik sunabilir. Öğretmenler ya da toplum uzmanları tarafından verilen ve özel ilgi alanlarını kapsayan mini kurslar da düzenlenebilir. Özel yetenekli öğrencilerin gruplandırılması, araştırmaların etkili olduğunu gösterdiği gibi çeşitli şekillerde yapılabilir (Kulik, 1992; Rogers, 1991, 2002). Özel yetenekli öğrencileri öğrenme deneyimlerini değiştirmeden bir araya getirmek öğrenmeleri üzerinde küçük bir olumlu etkiye sahip olsa da, gruplamanın gerçek etkinliği gruplar içinde meydana gelenlerde yatmaktadır. Özel yetenekli öğrencileri gruplandırarak ve müfredatı mevcut anlayışlarına ve öğrenme hızlarına uyacak şekilde değiştirerek, normalde gerçekleşecek olandan tam bir yıl daha fazla başarı kazanımı elde edilebilir (Rogers, 1991, 2002).

2.3. Hızlandırma, Zenginleştirme ve Danışmanlık

Davis (1998), Davis ve Rimm (2004), Feldhusen, Hansen ve Kennedy (1989), Ganapole (1989), Kaplan (1974), Pyryt (2003), Renzulli (2003), Smith (1990), VanTassel-Baska (2003) ve

Winebrenner'in (2001) önerilerini içeren Tablo 2, öğrenci ihtiyaçlarına dayalı program içeriği önerilerinin bir özetini sunmaktadır. Tabloda hızlandırma, zenginleştirme ve danışmanlık önerileri yer almaktadır.

<p>1. Temel becerilerde maksimum başarı</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Uygun seviye ve hızda öğrenme faaliyetleri B. Gelişmiş içerik veya beceriler; içeriğin derinliğinin veya kapsamının genişletilmesi C. Sınıf düzeyine uygunluğa değil, öğrenci ihtiyaçlarına ve hazır bulunuşluğuna dayalıdır D. Sözlü iletişim becerileri; Fikirlerin sözlü ve derinlemesine paylaşılması E. Çalışma becerileri, rapor yazma, taslak oluşturma
<p>2. Öngörülen müfredatın ötesindeki içerik</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yalnızca "daha fazla çalışma"yı değil, geleneksel müfredatı genişletir veya değiştirir B. Geniş tabanlı konular, temalar ve sorunlarla ilgili içerik C. Belirlenen sınıf seviyesinin ötesindeki kaynaklar – materyaller, ekipman, bilgiler (sadece kitaplar değil) D. Disiplinlerarası öğrenme.
<p>3. Çeşitli çalışma alanlarına maruz kalma</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Birçok disiplinden gelen ana fikirlerin, sorunların ve temaların derinlemesine incelenmesi fırsatı B. Yeni disiplinler; disiplinlerin birbiriyle ilişkisi, disiplinler arası büyük fikirler ve kavramlar arasında ilişki kurma fırsatı C. Çeşitli meslekler-sanatlar, meslekler D. D. Okumaya erişim ve okumanın teşvik edilmesi
<p>4. Öğrenci tarafından seçilen içerik</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarına göre B. Bir çalışma alanı içerisinde kendi seçtiği bir konunun derinlemesine öğrenilmesi C. Çok çeşitli materyal ve kaynaklar arasından seçim yapma özgürlüğü D. D. Kişisel ilginin gerektirdiği ölçüde araştırma alanlarını takip etme fırsatı
<p>5. Yüksek içerik karmaşıklığı</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yansıtıcı, değerlendirici, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi gerektiren soyut fikir ve teorilerle çalışmak B. Sadece isimler, tarihler, gerçekler ve rakamlarla değil, kavramlar ve genellemelerle çalışmak C. Öğrenmeyi sadece tekrarlamak değil uygulamak D. Mevcut fikirlere meydan okuyan ve yeni fikirler üreten ürünler geliştirmek E. Yeni teknikler, malzemeler ve formlar kullanan ürünler geliştirmek F. Bireye uygun oranlarda çeşitli fikirlere, konulara, konulara ve becerilere maruz kalma
<p>6. Yaratıcı düşünme ve problem çözme deneyimi</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yaratıcı ifade ve yaratıcı ürünler için fırsatlar B. Fikirlerin serbest akışını ve değerlerin geliştirilmesini vurgulayan yaratıcı yazı C. Sanat ve dramaya katılım; literatür zenginleştirme D. Yaratıcı tutumları ve farkındalığı öğrenmek E. Açık uçlu problemlere ve görevlere yanıt vermek F. Yaratıcı insanları, süreçleri ve teknikleri anlamak

<ul style="list-style-type: none"> G. Akıcılığı, esnekliği, özgünlüğü, görselleştirmeyi, analogik düşünmeyi, problem bulmayı ve diğer yaratıcı yetenekler H. Keşif ve sorgulama becerileri I. Sorunları çeşitli yollarla çözme özgürlüğü J. Mevcut bilginin yeniden kavramsallaştırılması; yeni bilgi üretmek K. Fütüristik düşünme L. Her şeyi olduğu gibi değil, olması gerektiği veya olabileceği gibi öğrenmek
<p>7. Düşünme becerilerinin geliştirilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Bağımsız, kendi kendine çalışma becerileri B. Kütüphane becerileri C. Araştırma/bilimsel beceriler ve yöntemler yetenekler D. Bloom'un üst düzey becerileri: uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme E. Önyargıları, güvenilirliği, mantığı ve tutarlılığı değerlendirme anlamında eleştirel düşünme; eleştirel okuma ve dinleme becerileri F. Karar verme, planlama, organize etme G. Belirli bir alanda bir profesyonelin uzman işleme stratejilerini-becerilerini ve tekniklerini geliştirmek
<p>8. Bilgisayar becerilerinin geliştirilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Klavye ve kelime işlem becerileri B. İnternette zenginleştirme ve hızlandırma bilgisi bulma C. C. Mentorlar ve modellerle yazışmalar için e-posta ve interneti kullanmak
<p>9. Duygusal gelişim</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Kişisel farkındalığın ve kişisel anlayışın geliştirilmesi; kişinin yeteneklerini, ilgi alanlarını ve ihtiyaçlarını kabul etmesi B. Yeteneklerini tanımak ve kullanmak C. Kendisiyle başkaları arasındaki benzerlik ve farklılıkları takdir etmek D. Diğer üstün zekalı, yetenekli ve yaratıcı öğrencilerle entelektüel, sanatsal ve etkili bir şekilde ilişki kurmak E. Ahlaki ve etik düşünme; insani tutumlar; "Sosyal sermaye" inşa etmek - daha büyük kamu yararına yönelik değerler ve normlar yaratmak
<p>10. Motivasyonun geliştirilmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Bağımsız düşünme ve çalışma B. Kendi kendini yönlendirebilen, öğrenmede disiplinli olmak C. Başarı motivasyonu; iç kontrol odağı; üst düzey eğitim ve kariyer hedefleri

Table 2. Özel Yetenekliler için Müfredat Amaçları

A. Hızlandırma

Hızlandırma, özel yetenekli öğrenciler için etkili olduğu tespit edilmiş bir öğretim stratejisidir (Stenbergen-Hu & Moon, 2011). Hızlandırma, öğrencilerin müfredatta daha hızlı ilerlemelerine veya sınıf seviyelerinin ötesindeki ileri düzey içeriğe erişmelerine izin vermeyi içerir (Kulik, 2004). Bu strateji, özel yetenekli öğrencilerin daha zorlu işlerin üstesinden gelebileceği ve potansiyellerine ulaşmaları için zorlanmaları gerektiği önermesine dayanır. Araştırmalar, hızlandırmanın özel yetenekli öğrencilerin akademik ihtiyaçlarını karşılamak için

etkili bir strateji olabileceğini göstermiştir. Örneğin, Colangelo ve meslektaşları (2004), hızlandırmanın özel yetenekli öğrenciler arasında akademik başarının artmasına ve motivasyonun yükselmesine neden olduğunu bulmuştur. Ayrıca, Kulik ve Kulik (1984) hızlandırmanın özel yetenekli öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuştur. Ayrıca Bernstein ve diğerleri (2021), hızlandırmayla ilgili endişelerin aksine, hızlandırmanın özel yetenekli öğrencileri sosyal ve duygusal olarak olumsuz etkilemediğini belirtmiştir. Aşağıda açıklanan 13 hızlandırma türü vardır.

Anaokuluna veya Birinci Sınıfa Erken Kabul: Feldhusen (1992), anaokuluna veya birinci sınıfa erken kabulün, özel yetenekli çocukların yüksek enerji, coşku, merak ve hayal gücünün yanı sıra araştırma, gözlem ve incelemeye yönelik entelektüel ihtiyaçlarını karşıladığını öne sürmektedir.

Sınıf atlama: Erken gelişmiş ilkökul öğrencilerini bir veya daha fazla sınıf ilerletmeyi içeren sınıf atlama, geleneksel bir hızlandırma yöntemidir. Ebeveynler, öğretmenler, psikologlar veya danışmanlar, çocuğun sınıfın geri kalanından bir veya iki yıl ileride olduğunu, okuldan sıkıldığını ve akranlarına karşı sabırsız olduğunu gözlemlediklerinde sınıf atlatmayı başlatabilirler (Feldhusen, 1992). Bu hızlandırma stratejisi özel materyaller, tesisler ya da özel yetenekli programları gerektirmez, bu da özel yetenekli çocukların okul sisteminde planlanandan önce ilerlemesini uygun maliyetli hale getirir. İkili terfi genellikle en alt ilkökul sınıflarında gerçekleşir ancak ileri sınıflarda da gerçekleştirilebilir.

Konu atlama ve hızlandırma: Konu atlama, kısmi hızlandırmanın bir şeklidir ve bazen "tam hızlandırma" olarak da adlandırılır. Bu yaklaşım, belirli konuları çalışmayı veya daha yüksek sınıflardaki öğrencilerle birlikte ders almayı içerir. Özellikle okuma, matematik ve dil gibi sıralı derslerde etkilidir ancak diğer derslere de uygulanabilir. Konu atlama, tek bir alanda özel beceri ve yetenekleri olan öğrenciler için en uygun yöntemdir. İlkokulda başlayıp lise boyunca devam edebilir. Konu atlamasının bir okulda uygulanması genellikle ekstra maliyet gerektirmez ancak büyük ölçüde öğretmenlerin ve yöneticilerin esnekliğine dayanır.

Southern ve Jones (2004), öğrencilerin yaz okuluna giderek, okul sonrası ya da Cumartesi derslerine katılarak ya da danışmanlık veya özel ders olarak diğer ders hızlandırma türlerini gerçekleştirebileceklerini öne sürmektedir. Eğer ilköğretim okulları ileri matematik dersleri vermiyorsa, öğrenciler bu alternatif hızlandırılmış dersleri alarak liselerinin onur bölümlerine katılabilirler.

Ortaokul veya liseye erken kabul: Brody ve Stanley (1991), bu hızlandırma alternatifinin popüler olmamasına rağmen, ortaokul veya liseden hemen önce 5, 6, 8 veya 9. sınıfları atlamanın bazı öğrenciler için en iyi seçenek olabileceğini öne sürmektedir.

Sınavla kredi: Özel yetenekli öğrenciler, sınavla kredi olarak bilinen masrafsız bir mekanizma aracılığıyla ortaokul veya lisede ileri düzey zorlukları kabul etmeye teşvik edilebilir. Örneğin, matematik ya da dil alanında yetenekli bir öğrenci, bir dönemlik dersin

içeriğini evde çalışma ya da yurtdışı seyahati yoluyla zaten öğrenmiş olduğunu düşünüyorsa, dersi "test etmesine" izin verilmeli ve eğer ustalığını gösterebilirse akademik kredi almalıdır (Reis & McCoach, 2000). Sınavla kredilendirmeye izin vermek sadece tekrarı ve sıkıcılığı önlemekle kalmaz, aynı zamanda özel yetenekli öğrenciler arasında akademik gelişimi de teşvik eder.

Lisede üniversite kursları: İkili kayıt programları, akademik olarak yetenekli ve motive olmuş lise öğrencilerine henüz lisedeyken üniversite düzeyinde dersler alma fırsatı sağlar (Barnhart & Jake, 2019). Bu tür programlara katılarak öğrenciler, günün bir bölümünde liseden muaf tutularak bir üniversite kampüsünde derslere katılabilirler. Bu derslerden kazanılan krediler daha sonra üniversiteye giriş koşullarına uygulanabilir veya başka bir üniversiteye transfer edilebilir. Seçilen derslerin aynı zamanda lise mezuniyet gerekliliklerini de karşılaması, öğrencilerin mükerrer derslerin getirdiği ek iş yüküne katlanmak zorunda kalmamalarını sağlamak açısından son derece önemlidir.

İleri düzey yerleştirme: College Board, lise öğrencilerine üniversite düzeyinde dersler ve sınavlar sunan Advanced Placement (AP) programına sponsorluk yapmaktadır. Bir AP kurs tanımını takip eden öğretmenler, genellikle onur sınıfları biçimini alan kursları öğretirler.

Uzaktan eğitim: Büyük üniversiteler uzun süredir bağımsız çalışma veya yazışma kursları olarak da bilinen uzaktan eğitim kursları sunmaktadır. Bilgisayar tabanlı kursların yaygınlaşmasıyla birlikte, uzaktan eğitim artık üniversite kurslarının ötesine geçmiştir ve kırsal alanlarda, küçük şehirlerde veya küçük kasabalarda yaşayan ve okullarının sunduğundan daha ileri düzeyde dersler almak isteyen yetenekli öğrenciler için değerli fırsatlar sunmaktadır. Duke Üniversitesi Yetenek Belirleme Programı, Northwestern Üniversitesi Yetenek Geliştirme Merkezi, Stanford Üniversitesi Özel Yetenekli Gençler için Eğitim Programı ve Renzulli Öğrenme Sistemi çevrimiçi programı, özel yetenekli öğrencilere uzaktan eğitim sağlama konusunda liderdir.

Teleskopik programlar: Teleskop, birden fazla akademik yıl çalışmasının daha az yıla sıkıştırılması anlamına gelir. Örneğin, ortaokulda yeterince yetenekli genç matematikçi varsa, 3 yıllık matematik ve cebir dizisi hızlandırılmış bir tempoyla 2 yılda öğretilir. Bu yöntem, 3 yıllık ortaokul fen dersinin 2 yıla sıkıştırılması gibi diğer derslere de uygulanabilir. Lisede danışman, enerjik ve yetenekli öğrencilere "çalışma salonu" derslerini azaltma ve 4 yıllık lise gereksinimlerini daha yoğun ve yoğun bir 3 yıla planlama konusunda yardımcı olabilir. Eğer 3 yıl mümkün değilse, 3,5 yıllık bir program, bölge politikalarının bu tür bir hızlandırmaya izin verdiğini varsayarsak, yetenekli bir öğrencinin üniversiteye bir dönem erken başlamasını sağlayacaktır.

Üniversiteye erken kabul: Eğitimciler genellikle lise ve hatta bazen ortaokuldaki özel yetenekli öğrencilerin üniversiteye daha erken bir aşamada tam zamanlı olarak kaydolmalarına izin verir. Bu, çeşitli yaklaşımlarla gerçekleştirilebilir. Bazı durumlarda

öğrenciler, özelleştirilmiş planlar aracılığıyla lise gerekliliklerini planlanandan önce yerine getirerek ilerlemelerini hızlandırır. Alternatif olarak, tüm lise dersleri tamamlanmamışsa, öğrenciler yedek üniversite derslerini başarıyla bitirdikten sonra lise diplomalarını alabilirler. Bazen lise gerekliliklerinde esneklik sağlamakta, belirli ders gerekliliklerinden feragat edilerek yetenekli öğrencilerin tüm tipik mezuniyet kriterlerini karşılamadan tam zamanlı olarak üniversiteye girmelerine izin verilmektedir (Brody & Stanley, 1991; Brody, Muratori, & Stanley, 2004; Colangelo ve diğerleri, 2004; Gregory & March, 1985; Karnes & Chauvin, 1982; Olszewski-Kubilius, 1995).

Yatılı liseler: Bazı ülkeler, matematikçi, mühendis ve bilim insanlarına duyulan ihtiyaca göre bu alanlarda yatılı okulları teşvik etmektedirler. Özel yetenekli lise öğrencileri yatılı okullara devam edebilmektedir. Yatılı liseler, normal liselerin, okulları tarafından sunulan tüm matematik derslerini bir veya iki yıl içinde tamamlayabilen özel yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için yeterli sayıda ileri düzey ders veya yeterince çeşitli bir müfredat sağlayamayacağı felsefesiyle çalışır. Bu nedenle, yatılı programlar, içeriğe diğerlerinden çok daha hızlı hakim olabilen ve yüksek soyutlama seviyelerinde karmaşık süreçlerle meşgul olan öğrenciler için uygundur (Kolloff, 2003, 2005).

Uluslararası bakalorya programları: Uluslararası Bakalorya (IB) programları, öğrencileri dünya çapındaki uluslararası meselelerle tanıştır ve yabancı diller de dahil olmak üzere mükemmel ileri düzey dersler sağlar.

Yetenek arama programları: İlk olarak 1971 yılında Johns Hopkins Üniversitesi'nde Julian Stanley'in Matematiksel Olarak Erken Gelişen Gençlik Çalışması (SMPY) olarak başlatılan Yetenek Arama programları, akademik olarak yetenekli ortaöğretim öğrencilerinin üniversite düzeyinde derslere hızlandırılmasını kolaylaştırmada oldukça başarılı olmuştur (Stanley, 1979, 1991; Benbow & Lubinski, 1997). SMPY'nin temel amacı, olağanüstü matematik yetenekleri sergileyen yedinci sınıf öğrencilerini tespit etmek ve onlara matematik ve fizik ve bilgisayar bilimleri gibi ilgili disiplinlerdeki yeterliliklerini ilerletmek için özel fırsatlar, tamamlayıcı kaynaklar ve hızlandırılmış yollar sağlamaktır (Stanley, 1991). Bu programlara katılım için seçim, yedinci ve bazı sekizinci sınıf öğrencilerinin Scholastic Yetenek Testi (SAT) matematik puanlarının yıllık bir matematik Yetenek Araştırması yoluyla değerlendirilmesini içerir.

B. Zenginleştirme

Zenginleştirme, özel yetenekli öğrenciler için etkili olduğu tespit edilen bir diğer öğretim stratejisidir. Zenginleştirme, standart müfredatın ötesine geçen ek öğrenme fırsatları sağlamayı içerir (Davis vd., 2014). Zenginleştirme faaliyetleri bağımsız projeleri, araştırmaları, saha gezilerini ve ders dışı etkinlikleri içerebilir. Araştırmalar, zenginleştirmenin özel yetenekli öğrencileri teşvik etmek ve ilgilerini çekmek için etkili bir strateji olabileceğini göstermiştir. Örneğin, Renzulli ve meslektaşları (1994) zenginleştirme programlarının özel yetenekli

öğrenciler arasında akademik başarıyı ve yaratıcılık düzeyini artırdığını bulmuştur. Ayrıca, Gubbins ve meslektaşları (2007) zenginleştirme faaliyetlerinin özel yetenekli öğrencilerin motivasyonu ve katılımı üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuştur.

Son dönemlerde özel yeteneklilerin eğitimi ve zenginleştirme alanında birçok farklı zenginleştirme teorisi önerilmiş, geliştirilmiş ve üzerinde çalışılmıştır. Zenginleştirme pedagojisi, öğrenci çabasını, zevkini ve performansını artırmayı ve tüm konu alanlarında ileri düzeyde öğrenmeyi, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi ve problem çözmeyi teşvik etmeyi amaçlayan çeşitli stratejileri kapsar. Özel yeteneklilerin eğitimi alanında zenginleştirme ile ilgili teori ve uygulamalar genel olarak iki türde kategorize edilebilir. İlk kategori, Okul Çapında Zenginleştirme Modeli'nde (SEM) önerildiği gibi, bireysel öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre uyarlanmış zenginleştirme deneyimlerini içerir (Renzulli & Reis, 2014). İkinci kategori, zenginleştirmenin öğretmen tarafından seçilen fırsatlar ve uygun içerik yoluyla müfredata entegre edildiği teorileri içerir (Robinson vd., 2007).

Zenginleştirme pedagojisi, Okul Çapında Zenginleştirme Modelinin (SEM) Zenginleştirme Üçlü Modelinde temel bir rol oynar. Bu model, tüm öğrenciler için tavsiye edilen Tip I ve II olarak adlandırılan iki geniş genel zenginleştirme kategorisini kapsar. Buna ek olarak, üçüncü bir kategori olan Tip III, akademik yetenekler, gelişmiş beceriler, ilgi alanları ve görev bağlılığı gösteren öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için özel olarak tasarlanmıştır. Tip I Zenginleştirme, genç öğrencileri yeni ilgi alanları ve potansiyel keşif alanlarıyla tanıştıran keşif deneyimlerine maruz bırakmayı amaçlar. Tip II Zenginleştirme, Bilişsel Düşünme Becerileri, Karakter Geliştirme Becerileri, Nasıl Öğrenileceğini Öğrenme Becerileri, İleri Araştırma ve Referans Becerilerini Kullanma, Yazılı, Sözlü ve İletişim Becerilerini Geliştirme ve Meta-Bilişsel Teknoloji Becerilerinde Uzmanlaşma olmak üzere altı farklı alanı kapsayan eğitim faaliyetlerinden oluşur. Tip III Zenginleştirme, otantik problemlere odaklanan bireysel ve küçük grup araştırmalarını içerir ve yetenek gelişiminin en yenilikçi ve yaratıcı örneklerinin gözlemlenebileceği bir bağlam sağlar (Reis & Renzulli, 2015). Tablo 3, zenginleştirme pedagojisiyle ilişkili stratejilere kapsamlı bir genel bakışın yanı sıra bu pedagojik yaklaşımların hem sınıf ortamlarında hem de özel zenginleştirme programlarında pratik uygulamasını gösteren ilgili bölümleri sunmaktadır.

Bağımsız ve Küçük Grup Projeleri: Bu zenginleştirme faaliyetleri arasında, örneğin, sanat tutkunu öğrencilerin uzun saatler süren çizim, boyama, animasyon ve illüstrasyon çalışmaları yer almaktadır. Bireysel öğrenciler veya küçük gruplar da araştırma yapabilir ve önceden cevapları olmayan gerçek dünya sorunlarına orijinal çözümler geliştirebilir.

Zenginleştirme Pedagojisi Stratejisi	Tanım
Güç Temelli Öğrenme Fırsatları	Yeteneklerini, ilgi alanlarını ve güçlü yönlerini geliştirmek için yetenek geliştirme fırsatlarına odaklanan öğrenme fırsatlarını sistematik olarak oluşturmak için öğrencilerin akademik güçlü yönleri, öğrenme tercihleri, ilgi alanları ve yetenekleri hakkındaki bilgileri kullanmak
Eleştirel/Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme	Eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi ve problem çözme fırsatları sağlamak (bilgiyi eleştirel olarak yorumlama ve yargılama yeteneği ve birden fazla fikir ve çözümle sonuçlanan açık uçlu düşünmeyi kullanma)
İlgi Alanlarının Belirlenmesi ve Geliştirilmesi (İlgi Geliştirme Merkezlerinin kullanılması gibi)	Sınıfta ilgi değerlendirme araçlarının ve ilgi geliştirme merkezlerinin kullanılması gibi, öğrencilerin sınıftaki ilgi alanlarını belirlemek ve geliştirmek için kullanılan amaca yönelik yöntemler.
Bağımsız ve Küçük Grup Projeleri, Çalışmaları ve Araştırmaları (Yaratıcı Üretkenlik Fırsatları)	Öğrencilerin kendileriyle kişisel ilgisi olan problemler ve çalışma alanları üzerinde çalışmalarına olanak tanıyan yaratıcı-üretken üstün yetenekli davranışlarının geliştirilmesini sağlayın. Bu çalışmalar üzerinde yapılan çalışmalar genellikle sorunları çözmek ve toplumda fark yaratmak için bireysel veya öğrenci grupları tarafından kullanılabilir.
Açık Uçlu ve Seçmeli Ödevler ve Diğer Seçenek Zenginleştirme	Ev ödevleri ve sınıf ödevleri de dahil olmak üzere ödevlerde açık uçlu ve seçenek sağlayın. Ek olarak, bir ürün veya hizmetin üretiminin gerçekleştiği, öğrenciler tarafından seçilen zenginleştirme kümelerinde olduğu gibi, zenginleştirme öğrenimi için seçenekler sunmak.
Öğrenci İhtiyaçlarına Yönelik Farklılaştırılmış Öğretim (Müfredat Daraltma)	Gerektiğinde öğretimin ve içeriğin daha zorlayıcı ve gelişmiş olmasını sağlamak için öğretimsel ve müfredat değişiklikleri yapın ve farklılaştırılmış öğretim yapın.
Derinlik ve Karmaşıklığın Bütünleştirilmesi	Müfredatı derinlikle aşlayın ve öğrenci araştırmasını veya sorgulamasını ve/veya öğrenci yanıtlarını teşvik etmek için öğrencilerde standart müfredatın gerekliliklerinin ötesinde karmaşıklık arzusunu teşvik edin
Duygusal Farklılıkları Kucaklamak ve Sosyal Duygusal İhtiyaçlar ve Gelişimi Desteklemek	Farklı öğrenci gruplarının çok yönlü özelliklerini ele alan, aynı zamanda onların sosyal ve duygusal ihtiyaçlarına ve akademik katılım ve güce dayalı pedagoji yoluyla sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleme yollarına odaklanan pedagoji kullanın

Tablo 3. Zenginleştirme pedagoji stratejileri (Reis & Renzulli, 2015)

İlgi Merkezleri: Zenginleştirme pedagojisini sınıfa entegre etmek için öğretmenler, disiplinler içinde veya disiplinler arasında öğrencilerin merakını uyandırmak için bir yöntem olarak bir ilgi merkezini kullanabilirler. Bu yaklaşım, kurgu, kurgu dışı, resimli kitaplar, web siteleri ve sanal turlar gibi çeşitli kaynakların, öğrencileri disiplinler arası veya içeriğe özgü zenginleştirmeyi takip etmeye davet eden bir alanda düzenlenmesini içerir. Bu merkezler, bilgili konuşmacıların yer aldığı video klipler, internet sitelerine erişim ve çeşitli zorluk seviyeleri ve disiplinleri kapsayan çeşitli kitap koleksiyonları gibi geniş bir kaynak yelpazesi sunar. Örneğin, biyoloji temalı bir ilgi merkezinde kurgu ve kurgu dışı kitaplar, dergiler, günlükler, çizelgeler, posterler, vücut organlarının şemaları, mezura ve zamanlayıcı gibi ölçüm araçları, kemik röntgenleri, yazı ve sanat malzemeleri, internet erişimi olan bir bilgisayar ve insan derisi modeli gibi çeşitli materyaller bulunabilir. Öğrenciler okuma, uygulamalı etkileşimler, film izleme ve blog dinleme gibi etkinliklere katılarak biyoloji anlayışlarını derinleştirme fırsatı bulurlar (National Association for Gifted Children, 2010).

Zenginleştirme Kümeleri: Zenginleştirme kümeleri, Okul Çapında Zenginleştirme Modelinin önemli bir parçasıdır; ortak ilgi alanlarına sahip öğrenci grupları, o alanda ileri düzeyde bilgiye sahip bir yetişkin danışmanla çalışmak üzere belirlenen zaman bloklarında bir araya getirilir (Renzulli, Gentry, Reis, 2013). Bu kümeler genellikle notlandırılmaz ve farklı yaşlardaki öğrencileri içerebilir. Araştırmalar, zenginleştirme kümelerinin, ilgi alanlarını takip etmelerine ve geliştirmelerine olanak tanıdığı için tüm öğrencilere fayda sağlayabileceğini göstermiştir. Bu kümeler tüm öğrenci nüfusuna sunulur ve sanat, drama, tarih, yaratıcı yazma, müzik, bilim, icatlar, arkeoloji ve diğerleri gibi çok çeşitli konuları içerebilir. Müzik, sanat ve beden eğitimi öğretmenleri de dahil olmak üzere tüm öğretmenler, kendi ilgi alanları ve uzmanlıklarına dayalı olarak kümelerin kolaylaştırılmasında yer alırlar. Öğrenciler, zenginleştirme kümelerinde tamamladıkları ürün veya hizmetlerde, öğretmenler veya alan hakkında ileri düzeyde bilgiye sahip yetişkin gönüllüler tarafından yönlendirilen bir seçeneğe sahiptir.

Okumada Okul Çapında Zenginleştirme Modeli (SEM-R): SEM-R yaklaşımı, Renzulli (1976) ve Renzulli ve Reis (2014) tarafından geliştirilen yapılandırmacı teoriler ile Kaplan'ın (2020) özel yetenekliler eğitimi içeriği ve öğretim yöntemlerine derinlik ve karmaşıklık yaklaşımını birleştiren bir zenginleştirme stratejisidir. Bu yaklaşım, tüm öğrenciler için çeşitli yapılandırılmış zenginleştirme deneyimleri sunarken, yüksek başarı ve ilgi düzeyine sahip olanlara ileri düzeyde öğrenme fırsatları sunmayı amaçlamaktadır. SEM-R yaklaşımında eğitimciler, farklı konu alanlarında hem kurgu hem de kurgu dışı eserleri kapsayacak şekilde edebiyatta disiplinler arası bağlantılar kurmaya çalışırlar. İlgi alanına dayalı bir okuma yaklaşımı benimsenerek, öğrenciler edebiyatın birbiriyle olan bağlantısına maruz bırakılır ve hem normal odak alanlarının içinde hem de dışında ilgi alanlarına uygun kitapları keşfetmeye teşvik edilir. SEM-R yaklaşımı, öğrencilerin mevcut okuma seviyelerini biraz aşan, kendi

seçtikleri okuma materyalleriyle eşleştirilmelerinin önemini vurgular ve metinlerin hem zorlayıcı hem de büyüleyici olmasını sağlar.

SEM-R yaklaşımı birkaç hedefe ulaşmayı amaçlamaktadır. İlk olarak, öğrencilerin hem okulda hem de evde okuyabilecekleri yüksek ilgi alanına sahip, kendi seçtikleri kitaplara erişimini sağlayarak okuma sevgisini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. İkinci olarak, öğrencilerin kendi kitaplarını seçmelerine izin vererek ve kişiselleştirilmiş okuma eğitimi sağlayarak okumada bağımsızlığı ve öz düzenlemeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Son olarak, SEM-R yaklaşımı tüm öğrenciler için okuma akıcılığını ve anlamayı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Neredeyse on yıl boyunca yapılan çok sayıda çalışma, SEM-R yaklaşımının öğretmenlerin okuma başarısını artırmak ve yetenekli okuyucuları daha zorlayıcı ve eğlenceli materyallerle daha uzun süre meşgul olmaya teşvik etmek için zenginleştirme pedagojisini uygulamalarına yardımcı olmada başarılı olduğunu göstermiştir. Randomize çalışmalar, SEM-R yaklaşımının özellikle farklı yetenekli öğrenci grupları için etkili olduğunu göstermektedir (Reis vd., 2008).

C. Müfredat daraltma/bütünleme

Daraltma/bütünleme stratejisi, daraltılmış içerik alanlarının belgelenmesine ve alternatif çalışmalarla değiştirilmesine olanak tanıyan bir farklılaştırma biçimidir. Daraltma, içeriği daha hızlı tamamlayabilen öğrenciler için düzenli müfredat materyalinin hızlandırılmasını veya ileri projeler için içeriğin hızlandırılmasını veya derinlik veya karmaşıklık eklemeyi içerebilir. Etkili bir pedagojik strateji olarak müfredat daraltma, öğrencilerin müfredatla ilgili güçlü yönlerini ve ilgi alanlarını kullanırken derinlik ve karmaşıklığı teşvik etmek gibi birkaç başka yaklaşımı içerir. Ayrıca, Tip III zenginleştirme çalışmalarına aktif katılımı ve tamamlanmasını teşvik eder, ileri düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimini kolaylaştırır. İleri çalışmalar için gerekli etkili desteği sağlayarak ve sıkıcı görevleri daha uyarıcı alternatiflerle değiştirerek, müfredat daraltma başarısızlık riskini azaltır ve ileri düzeydeki öğrencilere sosyal ve duygusal yardım sunar. Kapsamlı bir şekilde araştırılan ve geniş ölçüde uygulanan müfredat daraltma, genellikle tüm uygun üst düzey öğrencilere erişilebilir bir farklılaştırılmış öğretim yöntemidir (Reis & Renzulli, 1992). Bu yaklaşım, öğretmenlere standart müfredatı daha önce öğrenilen içeriği çıkararak ve onu daha çekici, zorlayıcı ve entelektüel olarak uyarıcı etkinliklerle değiştirerek değiştirme yetkisi verir. Bu da öğrencilere ileri projeler veya bağımsız/grup içi Tip III araştırmalar gibi yetenek geliştirme amaçlarına odaklanma fırsatı sunar (Reis & Renzulli, 2014; Renzulli & Reis, 1997).

Derinlikli İçeriği Öğrenci Öğrenimine Entegre Etmek: Derinlik ve karmaşıklığı öğrenci öğrenimine entegre etmek, onların materyali daha iyi anlamalarını, bilişsel olarak geliştirmelerini ve eleştirel düşüncelerini sağlar. Bu yaklaşım, aktif katılımlarını teşvik ettiği için özellikle akademik olarak yetenekli ve yüksek potansiyelli öğrenciler için faydalıdır. Özellikle özel yetenekli öğrenciler, belirli bir konu alanında derin bir anlayış kazanmak için derinliğe odaklanmaktan faydalanabilirken, karmaşıklığı vurgulamak, farklı disiplinler arasındaki

bağlantılar hakkında fikir edinmelerine yardımcı olur. Kaplan'ın (2020) araştırmasına göre, öğrenciler içeriği ayrıntılar, örüntüler, kurallar, eğilimler, cevaplanmamış sorular, etik ve büyük fikirler gibi çeşitli simgeler kullanarak keşfettiklerinde daha derin bir anlayış geliyor. Ayrıca Kaplan'ın çalışması, öğrenciler alanların zaman içinde nasıl geliştiğini araştırdıklarında, farklı bakış açılarını dikkate aldıklarında ve farklı disiplinlerin birbiriyle bağlantısını incelediklerinde disiplinlerin daha karmaşık bir şekilde anlaşıldığını ortaya koymaktadır. Bu tartışmaları desteklemek için Kaplan, öğretmenlerin kullanabileceği eğitim araçları ve yönlendiriciler olarak simgeler geliştirmiştir.

Sonuç

İlk bölümde kısaca belirtildiği gibi, GIFTLED yöntemi, STEAM eğitiminde özel yetenekli öğrencilerin daha iyi katılımı için "tasarım yoluyla öğrenme" ve AR ve Dijital tasarım araçlarını kullanır. Bu nedenle, GIFTLED yöntemi, STEAM eğitiminde özel yetenekli öğrencilerin özel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için yaratıcılıklarını teşvik etmek, motivasyonlarını artırmak, daha derin içerik öğrenimi sağlamak ve bireyselleştirilmiş öğrenme yolları aracılığıyla öğrencilerin farklılıklarını ele almak için öğretim stratejileri sunar.

Bu açıdan GIFTLED yöntemi, STEAM sınıfındaki müfredat unsurları üzerinde farklılaştırmayı içeren bir zenginleştirme stratejisi olarak görülmelidir. Bu farklılaştırma temel olarak süreç farklılaştırması, ürün farklılaştırması ve öğrenme ortamı farklılaştırmasını içerir. Süreç farklılaştırması, Bölüm 1'de açıklanan "tasarım yoluyla öğrenme" yaklaşımı kullanılarak uygulanmaktadır. Belirtildiği üzere bu yaklaşım, içerik/alan konusunda deneyim sahibi olmayı, daha derin bilgi sunan açık bilgi ve konu anlayışına sahip olmayı, elde edilen bilgiyi çeşitli durumları değerlendirmek için kullanmayı ve bilgiyi yeni bir şey yaratmak için kullanmayı önermektedir. Bu açıdan farklılaştırılmış süreç deneyimleme, kavrama, meydan okuma/eleştirel düşünme ve tasarım/yaratıcılığa olanak tanır. Farklılaştırılmış öğrenme ortamı ilk olarak, tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımının ilk üç aşamasının daha iyi uygulanması için daha fazla katılım ve öğrenme deneyimi sunan AR teknolojilerinin kullanımını içerir. İkinci olarak, farklılaştırılmış öğrenme ortamı, özel yetenekli öğrencilerin STEAM alanlarında yeni ürünler tasarlayabilecekleri ve yeni çözüm önerileri geliştirebilecekleri Dijital tasarım araçlarının kullanımını içerir. Son olarak, GIFTLED yöntemi, öğrenciler tarafından dijital formlarda tasarlanan ve tasarım ve yaratıcılık için geniş kaynaklar içeren farklılaştırılmış öğrenme ürünlerini içerir.

Bir zenginleştirme ve farklılaştırma stratejisi olarak GIFTLED yöntemi, genel sınıflarda veya diğer zenginleştirme programlarında kullanılması gereken kullanımı kolay öğretim etkinlikleri sunar. Ayrıca, GIFTLED yöntemi tarafından sunulan öğretim etkinlikleri grup veya bireysel çalışma olarak uygulanmalıdır.

Kaynakça

- Barnhart, A., & Jake, S. (2019). Dual enrollment programs for academically talented high school students. *Journal of Advanced Education*, 15(3), 45-62.
- Baum, S.M.; Renzulli, J.S.; Hébert, T.P. (1995). Reversing underachievement: Creative productivity as a systematic intervention. *Gift. Child Q.* pp. 39, 224–235.
- Benbow, C. P., Lubinski, D. (1997). Intellectual talent: Psychometric and social issues. *Annual Review of Psychology*, 48(1), 1-33.
- Brody, L. E., Stanley, J. C. (1991). Options for academically talented students in the United States. *International Journal of Educational Research*, 15(7), 709-722.
- Brody, L. E., Muratori, M. C., Stanley, J. C. (2004). A case study of a highly accelerated program of academic and social-emotional development. *Gifted Child Quarterly*, 48(3), 191-207.
- Brody, L. E., Stanley, J. C. (1991). Options for academically talented students in American education. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 618(1), 18-29.
- Clasen, R. E. (1982). How to provide for the gifted in the regular classroom. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 56(6), 267-270.
- Colangelo, N., Assouline, S. G., Gross, M. U. (2004). *A nation deceived: How schools hold back America's brightest students (Vol. 1)*. Iowa City, IA: The University of Iowa.
- Davis, G. A. (1998). *Rethinking gifted education*. Free Spirit Publishing.
- Davis, G. A., Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented*. Pearson.
- Davis, G. A., Rimm, S. B., Siegle, D. (2014). *Education of the Gifted and Talented (6th Edition)* (pp. 97, 126, 127). Boston, MA: Pearson.
- Delisle, J. R. (1997). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.)*. Free Spirit Publishing.
- Feldhusen, J. F. (1992). Precocious children: Some considerations in acceleration. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 303-315). Allyn & Bacon.
- Feldhusen, J. F., Hansen, J. I. C., Kennedy, P. J. (1989). *Guidelines for identifying and educating gifted children*. Merrill Pub. Co.
- Gallagher, J. J., Gallagher, S. A. (1994). Giftedness, creativity, and talent development. *Roeper Review*, 16(4), 211-215.

Ganapole, R. W. (1989). *The gifted resource center handbook: Identifying, activating, and nurturing gifted talent*. Creative Learning Press.

Gentry, M. L., Ferriss, S. (1999). A model of collaboration to develop science talent among rural middle school students. *Roeper Review*, (pp. 21, 316–320).

Gentry, M., Peters, S. J., Mann, L. M. (2007). Career and technical education programs: A viable solution for gifted students at risk of dropout. *Roeper Review*, 29(3), 174-180.

Gregory, K. J., March, J. S. (1985). Entering college early: A survey of current practices. *Roeper Review*, 7(3), 159-162.

Gubbins, E. J., Siegle, D., Gubbins, M. K. (2007). An exploratory study of the impact of enrichment on gifted learners. *Gifted Child Quarterly*, 51(3), 264-280.

Gubbins, E. J., Siegle, D., Kaufman, J. C. (2007). The relationship between extracurricular activities and academic achievement in high-ability learners: A national study. *Journal of Advanced Academics*, 18(3), 454-476.

Kaplan, S. N. (1974). Cluster grouping of gifted children: A field test. *Gifted Child Quarterly*, 18(3), 165-173.

Kaplan, S. N. (1986). The effectiveness of using student ability grouping for instructional purposes: A review of research (Research Report No. 86-2). Stanford University, School of Education.

Kaplan, S. N. (2009). How to differentiate learning. In S. N. Kaplan (Ed.), *Using the Common Core State Standards in English Language Arts with Gifted and Advanced Learners* (pp. 11-24). Prufrock Press.

Kaplan, S.N. Depth and complexity for rural learners. In *Gifted Education in Rural Schools: Developing Place-Based Interventions*; Callahan, C.M., Azano, A., Eds.; Routledge: New York, NY, USA, 2020.

Karnes, F. A., Chauvin, E. A. (1982). *Acceleration: Issues and answers*. Duke University Talent Identification Program.

Kolloff, M. (2003). Residential high schools for the gifted: Addressing the needs of the neglected gifted. In N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (3rd ed., pp. 310-326). Allyn and Bacon.

Kolloff, M. (2005). Residential high schools for the gifted: Rationale and best practices. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(1), 31-39.

Kulik, C. C. (1992). An analysis of the research on ability grouping: Historical and contemporary perspectives. *Handbook of research on teaching*, 4(1), 310-341.

Kulik, J. A. (2003). Effects of ability grouping on secondary school students: A meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 40(2), 471-498.

Kulik, J. A., & Kulik, C. L. C. (1982). Effects of ability grouping on secondary school students: A meta-analysis of evaluation findings. *American Educational Research Journal*, 19(4), 415-428.

Kulik, J. A., Kulik, C. C. (1984). Effects of accelerated instruction on the academic achievement of gifted students. *Journal of educational psychology*, 76(4), 528-538.

Little, C. A., Hauser, A. W., Corbishley, J. B. (in press). Differentiation: From principles to practice. In S. Neihart, S. M. Reis, N. M. Robinson, & S. M. Moon (Eds.), *The social and emotional development of gifted children: What do we know?* Waco, TX: Prufrock Press.

National Association for Gifted Children. (2010). *Gifted Program Standards*. Retrieved from <https://nagc.org>

Olszewski-Kubilius, P. (1995). The academic acceleration of gifted children. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Pyryt, M. C. (2003). *Curriculum development and teaching strategies for gifted learners*. Corwin Press.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2014). Curriculum compacting: An easy start to differentiating for high potential students. *Roeper Review*, 36(3), 155-167.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2015). *Enrichment clusters: A practical plan for real-world, student-driven learning*. Prufrock Press.

Reis, S. M., Burns, D. E., Renzulli, J. S. (1992). *Curriculum compacting: A complete guide to modifying the regular curriculum for high ability students*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Reis, S. M., Gentry, M., Maxfield, L. (1998). *Enrichment Clusters: A Practical Plan for Real-World, Student-Driven Learning*. Prufrock Press.

Reis, S. M., McCoach, D. B. (2000). The underachievement of gifted students: What do we know and where do we go?. *Gifted Child Quarterly*, 44(3), 152-170.

Reis, S. M., Renzulli, J. S. (2015). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence (3rd ed.)*. Prufrock Press.

Reis, S. M., Westberg, K. L., Kulikowich, J. M., Purcell, J. H. (1998). Curriculum compacting and achievement test scores: What does the research say? *Gifted Child Quarterly*, 42(2), 123-129.

Reis, S. M., McGuire, J., Neu, T.W. (2000). Compensation strategies used by high-ability students with learning disabilities who succeed in college. *Gifted Child Quarterly*, 44, 123–134.

Reis, S.M., Eckert, R.D., McCoach, D.B., Jacobs, J.K., Coyne, M. (2008). Using Enrichment Reading Practices to Increase Reading Fluency, Comprehension, and Attitudes. *J. Educ. Res.*, 101, 299–314.

Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. (1994). *Schools for talent development: A practical plan for total school improvement*. Creative Learning Press.

Renzulli, J. S. (2003). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for promoting creative productivity. In *Handbook of gifted education* (pp. 245-260). Springer.

Renzulli, J. S., Reis, S. M. (1997). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence* (2nd ed.). Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., Reis, S. M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model: A How-to Guide for Educational Excellence* (3rd ed.). Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., Smith, L. H., White, A. J., Callahan, C. M., Hartman, R. K. (1994). Scales for rating the behavioral characteristics of superior students. *Gifted Child Quarterly*, 38(4), 214-220.

Renzulli, J.S. (1976). The Enrichment Triad Model: A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented. *Gift. Child Q*, pp. 20, 303–306.

Renzulli, J.S.; Gentry, M.; Reis, S.M. (2013). *Enrichment Clusters: A Practical Plan for Real-World Student Driven Learning*, 2nd ed.; Prufrock Press: Waco, TX, USA.

Renzulli, J.S.; Reis, S.M. (2014). *The Schoolwide Enrichment Model: A How-To Guide for Educational Excellence*, 3rd ed.; Prufrock Press: Waco, TX, USA.

Rimm, S. B. (2008). *Education of the gifted and talented* (6th ed.). Pearson Education, Inc.

Robinson, N. M., Shore, B. M., Enersen, D. L. (2007). *Best Practices in Gifted Education: An Evidence-Based Guide*. Prufrock Press.

Rogers, K. B. (1991). The relationship of grouping practices to the education of the gifted and talented learner. In Handbook of research on the education of the gifted and talented (pp. 517-539). Macmillan.

Rogers, K. B. (1992). Re-forming gifted education: Matching the program to the child. Scott Foresman.

Rogers, K. B. (2002). Re-forming gifted education: Matching the program to the child. Great Potential Press.

Smith, D. D. (1990). The gifted child in the regular classroom. Merrill.

Southern, W. T., Jones, E. D. (2004). The academic acceleration of gifted children. Handbook of gifted education, 219-235.

Stanley, J. C. (1979). The Johns Hopkins Talent Search: Its evaluation, effects, and implications. Johns Hopkins University Press.

Stanley, J. C. (1991). Development of SMPY's talent-search programs. Gifted Child Quarterly, 35(4), 201-205.

Tieso, C. L. (2002). Ability grouping in mathematics classrooms: Effects on academic achievement and student attitudes. Journal of Advanced Academics, 13(1), 29-46.

Tomlinson, C. A. (1995). Deciding to differentiate instruction in middle school: One school's journey. Gifted Child Today, 18(4), 24-29.

Tomlinson, C. A. (1999). Mapping a route toward differentiated instruction. Educational Leadership, 57(1), 12-16.

Tomlinson, C. A. (2001a). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2003). Fulfilling the promise of the differentiated classroom: Strategies and tools for responsive teaching. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2004). How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2014). The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners. Alexandria, VA: ASCD.

Tomlinson, C. A., Imbeau, M. B. (2010). Leading and managing a differentiated classroom. Alexandria, VA: ASCD.

Tomlinson, C. A., Jarvis, J. M. (2009). Differentiation: Making curriculum work for all students through responsive planning & instruction. In J. S. Renzulli, E. J. Gubbins, K. S. McMillen, R. D. Eckert, & C. A. Little (Eds.), *Systems & models for developing programs for the gifted & talented* (2nd ed.; pp. 599–628). Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., Conover, L. A. (2003). Differentiating instruction for advanced learners in the mixed-ability middle school classroom. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.

Tomlinson, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J. H., Leppien, J. H., Burns, D. E. (2002). *The parallel curriculum: A design to develop high-potential and challenge high-ability learners*. Corwin Press.

Treffinger, D. J. (1982). 60 ways to enrich the regular classroom for gifted students. *Roeper Review*, 4(4), 8-14.

VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, 30, 164–169.

VanTassel-Baska, J. (2003). *Comprehensive curriculum for gifted learners*. Corwin Press.

VanTassel-Baska, J., Johnson, D., Avery, L. D. (2010). A study of the effectiveness of differentiated curriculum for gifted learners. *Gifted Child Quarterly*, 54(4), 263-275.

Wiggins, G., McTighe, J. (1998). *Understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Winebrenner, S. (2001). *Teaching gifted kids in the regular classroom: Strategies and techniques every teacher can use to meet the academic needs of the gifted and talented*. Free Spirit Publishing.

Winebrenner, S. (2009). *Teaching Gifted Kids in Today's Classroom: Strategies and Techniques Every Teacher Can Use*. Free Spirit Publishing.

Witham, P. (1991). Educating the gifted and talented. *Educational Leadership*, 48(2), 36-40.

4 STEAM ve STEAM Eğitimi

Yianna Spanou

1. STEAM ve STEAM eğitimi nedir?

STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik), yukarıda bahsedilen konuları uyumlu, disiplinler arası bir müfredata entegre eden kapsamlı bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve işbirliği becerilerini geliştirerek onları 21. Yüzyılda başarıya hazırlamayı amaçlar.

Birbiriyle ilişkili konuları bir araya getiren ve tüm dünyada örgün eğitimde kullanılan STEM terimi halihazırda yaygın bir kabul görmüştür. STEAM, STEM'in yeni bir evrimidir. STEAM, özellikle bilim ve sanat konularının birlikte ele alındığı, disiplinler arası öğrenmeyi teşvik eden bir öğretim yaklaşımıdır. STEAM yaklaşımı son zamanlarda eğitim alanında tartışılmaya başlanmıştır. STEAM'in tam olarak ne anlama geldiği konusunda farklı kişilerin farklı fikirleri var. STEAM'deki A'yı sanatın okul konusu olarak gören bir bakış açısı bulabiliriz. Başka bir bakış açısı, sanatı her türlü sanat ve zanaata atıfta bulunmak için kullanır ve bunların en geniş, sanatı tüm beşeri bilimleri içeren sanatlara atıfta bulunmak için kullanır. (Piila vd., 2021).

İki alanın (STEM ve STEAM) ortak özelliği her ikisinin de öğrencilere proje çalışması ve görevler üzerine oluşturulmuş sorgulamaya dayalı dersler sunmak için benimsediği multidisipliner yaklaşımdır. STE(A)M'a 'Sanat'ın eklenmesi, gerçek dünya durumlarıyla uğraşırken yaratıcı düşünme ve uygulamalı sanatların birleşimini teşvik eder. STE(A)M'a bir örnek olarak teknoloji, matematik, mühendislik ve bilimin yanı sıra güzel görünümlü yapılar ve binalar yaratmak için sanatı da içeren mimarlık verilebilir (IN2STEAM Online Courses, <https://in2steam.eu/course/course/view.php?id=2>).

Ryu ve diğerleri (2021) kitaplarında STEAM pedagojisinin, öğrencilerin gerçek hayattaki sorunları çözmeye veya bilimle ilgili ürünler yaratmaya ve yapmaya çalışırken yaratıcılık ve yenilikçilik kapasitelerini teşvik ederek, öğrencilerin STEM konularındaki bilgi ve becerilerinin sanat yoluyla daha da geliştirilebileceği fikri üzerine kurulduğunu belirtmişlerdir.

2. Özel Yetenekliler için STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) Eğitimi: Özel Yetenekliler için farklılaştırılmış bir öğrenme yolu olarak STEAM

STEAM eğitiminin entegrasyonu, ilgi ve yeteneklerini aynı anda birden fazla alanda keşfetmeleri için fırsatlar sağladığından, özellikle özel yetenekli öğrenciler için faydalı olabilir.

STEAM programları, bu öğrencileri geleneksel akademik sınırların ötesinde düşünmeye ve becerilerini ve bilgilerini gerçek dünyadaki sorunlara uygulamaya zorlayabilir (Bertrand ve Namukasa, 2022).

Özel yetenekli öğrenciler bilgiyi akranlarına göre daha hızlı edinirler; sonuç olarak, zenginleştirmeye ve çeşitli program seçeneklerine ihtiyaç duyarlar. Özel yetenekli öğrencilerin öğretmenlerinin, kendi eleştirel düşünme becerilerini geliştirdikleri takdirde, öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini de geliştirebilecekleri düşünülmektedir (Tüzün ve Tüysüz, 2018).

Dahası, STEAM programları genellikle araştırma projeleri, mentorluk ve yarışmalar gibi zenginleştirme fırsatları sunar; bu da özel yetenekli öğrencilere ek zorluklar ve başarıları için takdir sağlayabilir. Genel olarak, STEAM eğitiminin entegrasyonu özel yetenekli öğrencilerin tam potansiyellerine ulaşmalarına yardımcı olabilir ve onları hızla değişen bir dünyada başarıya hazırlayabilir (SIG, 2019).

Wilson (2018b) makalesinde, STEAM eğitiminin veya sanat entegrasyonunun özel yetenekli öğrencilerin başarı, tutum veya okula bağlılık gibi akademik hedeflere doğru ilerlemesine nasıl yardımcı olabileceği konusunda çok fazla sistematik araştırma yapılmadığını vurgulamıştır. Bununla birlikte, çok sayıda yazar, geçmiş çalışmaların ve özel öğretim kılavuzlarının gözden geçirilmesi yoluyla özel yetenekli öğrenciler için sanatın daha fazla entegre edilmesine yönelik yaklaşımlar ve planlar hakkında açıklamalar sağlamıştır. Özel yetenekli sınıflarına sanatı dahil etmeye yönelik alternatif yaklaşımlar arasında Paideia Semineri gibi tartışmaya dayalı teknikler yer almaktadır.

STEAM eğitimi ve etkinliklerinin özel yetenekli öğrencileri desteklemek için öğrenme yolları olarak kullanılabilirliği birkaç yol vardır. İlk olarak, keşif ve yaratıcılığı teşvik ederek. STEAM eğitimi, özel yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarını ve yaratıcılıklarını keşfetmeleri için bir platform sağlayabilir. Karmaşık sorunlara yenilikçi çözümler bulmak için birden fazla disiplindeki beceri ve bilgilerini kullanabilirler. İkinci olarak, zorlayıcı ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri sağlayarak. STEAM etkinlikleri özel yetenekli öğrencileri zorlayacak ve ilgilerini çekecek şekilde tasarlanabilir. Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey düşünme becerileri gerektiren projelere katılabilirler (Bertrand ve Namukasa, 2020).

İleriye dönük olarak, işbirliğini ve ekip çalışmasını teşvik etmek özel yetenekli öğrencileri desteklemek için iyi bir etkinlik olabilir. STEAM eğitimi işbirliği ve ekip çalışmasını vurgular, bu da özellikle başkalarıyla iyi çalışabilen özel yetenekli öğrenciler için faydalı olabilir. Özel yetenekli öğrenciler, sorunlara yenilikçi çözümler geliştirmek ve uygulamak için akranlarıyla işbirliği yapabilirler. Özel yeteneklilerin eğitimi ve STEM üzerine yapılan tematik bir inceleme, özel yetenekli öğrencilerin gelişiminin, öğrencilerin öğrenme hızlarına ve başarı düzeylerine daha iyi uyan eğitim programları sağlamak olduğunu göstermektedir (Ülger ve Çepni, 2020).

Ayrıca, bazı okullar özel yetenekli öğrenciler için özel STEAM programları sunmaktadır. Bu programlar ileri düzey dersler, araştırma fırsatları ve alandaki profesyonellerden mentorluk sağlayabilir. Aynı şekilde, en yetenekli öğrencilerimize STEM'de mükemmelliğe ulaşmalarına yardımcı olmak amacıyla titiz ve zorlayıcı materyaller sağlamak için özel sınıflar oluşturulabilir (Danielian vd., 2018).

Son olarak, en son teknoloji ve kaynaklara erişim sağlayarak. STEAM eğitimi, özel yetenekli öğrenciler için öğrenme deneyimini geliştirebilecek en son teknoloji ve kaynaklara erişim sağlar. İlgi alanlarını keşfetmek ve becerilerini geliştirmek için 3D yazıcılar, kodlama yazılımı ve sanal gerçeklik gibi araçları kullanabilirler.

STEAM etkinlikleri birçok yönden zenginleştirme stratejileriyle ilişkilidir. Öncelikle, STEAM etkinlikleri öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim becerilerini kullanmalarını gerektiren otantik, gerçek dünyaya ve probleme dayalı zorluklar sunarak öğrencilerin katılımını, motivasyonunu ve öğrenmeye olan ilgisini artırabilir (Gieras, 2022). İkinci olarak, Ülger ve Çepni'ye (2020) göre STEAM faaliyetleri, öğrencileri bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik kavram ve becerilerini bütünleştiren titiz ve zorlu materyallere maruz bırakarak akademik başarılarını ve performanslarını artırabilir. Üçüncü olarak STEAM, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik potansiyellerini ve ilgilerini besleyerek ve onlara çeşitli STEM kariyerlerini ve rol modellerini keşfetme fırsatları sunarak yetenek gelişimini ve kariyer hazırlığını teşvik edebilir (Staff, 2019). İleriye dönük olarak STEAM faaliyetleri, öğrencilerin dünyanın dört bir yanından farklı sanatsal gelenekleri ve ifadeleri ve bunların STEM kavramları ve olgularıyla nasıl ilişkili olduğunu öğrenmelerine olanak tanıyarak kültürel farkındalıklarını ve çeşitliliklerini teşvik edebilir (PCS Edventures, 2023). Son olarak STEAM, üstün yetenekli öğrencilere çeşitliliklerine ve benzersizliklerine değer veren destekleyici ve işbirlikçi bir öğrenme ortamı sağlayarak onların sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleyebilir. STEAM ayrıca onları risk almaya, başarısızlıklardan ders çıkarmaya ve başarılarını kutlamaya teşvik ederek özgüvenlerini, özdenetimlerini ve dayanıklılıklarını geliştirmelerine yardımcı olabilir (Reis vd., 2021).

Genel olarak, STEAM eğitimi ve etkinlikleri özel yetenekli öğrencilere ilgi alanlarını keşfetme, becerilerini geliştirme ve tam potansiyellerine ulaşma fırsatları sağlayabilir. STEAM eğitimi, ilgi çekici, zorlayıcı ve işbirliğine dayalı öğrenme deneyimleri sağlayarak üstün yetenekli öğrencilerin hızla değişen dünyada başarıya hazırlanmalarına yardımcı olabilir

3. “Tasarım Yoluyla Öğrenme”: Özel yeteneklilerin STEAM eğitimi için yeni bir farklılaştırma yöntemi

Tasarımla Öğrenme yöntemi (LbyD), Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) eğitimini bütünleştiren sorgulamaya dayalı bir öğrenme yaklaşımıdır. STEAM eğitiminde tasarım odaklı düşünme ve problem çözme becerilerinin önemini vurgular (Li vd.,

2019b). Yöntem, öğrencileri gerçek dünya sorunlarına çözümler tasarlamaya ve yaratmaya dahil eder (Quigley vd., 2020b). Öğrencileri STEAM konularına dahil etmenin, yaratıcılıklarını ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmenin etkili bir yoludur (Chung vd., 2020).

3.1. STEAM kullanımı ile LbyD etkinlikleri

Tasarım Yoluyla Öğrenme faaliyetleri dört (4) adettir ve aşağıdaki alanlara ayrılmıştır:

- a. Yerleşik uygulama (deneyimleme)
- b. Açık öğretim (kavramsallaştırma)
- c. Eleştirel çerçeveleme (analiz etme)
- d. Dönüştürülmüş Uygulama (uygulama)

Öncelikle, yerleşik uygulama (deneyimleme), öğrenenler için ilgili ve anlamlı olan otantik etkinliklere ve bağlamlara katılım yoluyla öğrenme sürecinden bahseden bir terimdir. Yerleşik uygulama (deneyimleme) STEAM eğitimi ile çeşitli şekillerde bağlantılıdır. İlk olarak, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini yaratıcılık, yenilikçilik ve işbirliği gerektiren gerçek dünya sorunlarına ve durumlarına uygulama fırsatları sunarak STEAM eğitimi geliştirebilir (Lugthart ve van Dartel, 2021). İkinci olarak, öğrencileri profesyonel uygulamaların simülasyonuna dahil ederek ve STEAM uygulayıcıları olarak kimliklerini ve eylemliliklerini geliştirerek STEAM eğitimi destekleyebilir. Örneğin, öğrenciler medya tasarım stüdyolarını, mühendislik firmalarını veya sanat galerilerini simüle edebilir ve bu bağlamlarda çeşitli roller ve sorumluluklar üstlenebilir (Lugthart & van Dartel, 2021). Üçüncüsü, öğrencilerin sosyal ve duygusal öğrenmelerini ve refahlarını teşvik ederek STEAM eğitimi tamamlayabilir. Örneğin, öğrenciler etkili iletişim kurmayı, işbirliği içinde çalışmayı, zorluklarla başa çıkmayı ve yerleşik uygulama (deneyimleme) ortamlarında öğrenme deneyimlerini yansıtmayı öğrenebilirler (Liao vd., 2019).

İkinci faaliyete geçerse, açık öğretim (kavramsallaştırma), öğrenciler için ilgili ve anlamlı olan kavramların, ilkelerin ve becerilerin açık ve doğrudan öğretilmesi yoluyla öğrenme prosedürünü ifade eder. Açık öğretim, STEAM eğitimi ile çeşitli şekillerde bağlantılıdır. İlk olarak, öğrencilere bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik kavram ve becerilerini öğrenmeleri konusunda açık ve yapılandırılmış rehberlik ve geri bildirim sağlayarak STEAM eğitimi geliştirebilir. Açık öğretim ayrıca öğrencilerin öğrenme hedeflerinin, stratejilerinin ve ilerlemelerinin farkında olmalarını sağlayarak üstbilişsel ve öz-düzenleyici becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Holbrook vd., 2020). İkinci olarak, öğrencileri sorgulama, keşif, deney ve yansıtma içeren aktif ve etkileşimli öğrenme etkinliklerine dahil ederek STEAM eğitimi destekleyebilir. Açık öğretim ayrıca, öğrencilerin ön bilgilerine, yeteneklerine ve ilgi alanlarına göre uygun zorluk ve destek seviyeleri sağlayarak öğrenmelerini destekleyebilir (Bertrand ve Namukasa, 2022). Üçüncü olarak, öğrencilerin kavramsal anlayışını ve

öğrenmenin farklı disiplinler ve bağlamlar arasında transferini teşvik ederek STEAM eğitimi tamamlayabilir. Açık öğretim, öğrencilerin öğrenme deneyimleri ile STEAM kavram ve becerilerinin gerçek dünyadaki uygulamaları ve çıkarımları arasında bağlantı kurmalarına da yardımcı olabilir (Khine & Areepattamannil, 2019).

Üçüncü etkinlik olan eleştirel çerçeveleme (analiz etme), öğrenme bağlamı ve daha geniş sosyal ve etik sonuçlarla ilgili olarak kişinin kendisinin ve başkalarının bakış açılarını, varsayımlarını ve eylemlerini eleştirel bir şekilde yansıtması ve değerlendirmesi yoluyla öğrenme sürecini tartışır. Eleştirel çerçeveleme STEAM eğitimi ile çeşitli şekillerde bağlantılıdır. İlk olarak, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik kavramları ve becerileri ile ilgili olarak eleştirel düşünme, muhakeme ve tartışma becerilerini geliştirme fırsatları sunarak STEAM eğitimi geliştirebilir. Eleştirel çerçeveleme ayrıca öğrencilerin kendilerinin ve başkalarının güçlü ve zayıf yönlerinin, önyargılarının ve değerlerinin farkına varmalarını sağlayarak üstbilişsel ve öz-düzenleyici becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Colucci-Gray vd., 2019). İkinci olarak, öğrencileri farklı kaynaklardan ve disiplinlerden gelen farklı bakış açılarını ve kanıtları sorgulamayı, zorlamayı ve tartışmayı içeren diyalojik ve işbirlikçi öğrenme etkinliklerine dahil ederek STEAM eğitimi destekleyebilir. Eleştirel çerçeveleme aynı zamanda öğrencilere ön bilgileri, yetenekleri ve ilgi alanlarına göre uygun zorluk ve destek seviyeleri sunarak öğrenmelerine destek olabilir (Holbrook vd., 2020). Üçüncü olarak, STEAM kavram ve becerilerinin kendileri, başkaları ve çevre üzerindeki etki ve sonuçlarıyla ilgili olarak öğrencilerin sosyal ve etik farkındalığını ve sorumluluğunu teşvik ederek STEAM eğitimi tamamlayabilir. Eleştirel çerçeveleme, öğrencilerin öğrenme deneyimleri ile yaratıcılık, yenilikçilik ve işbirliği gerektiren gerçek dünya sorunları ve ikilemleri arasında bağlantı kurmalarına da yardımcı olabilir (Mejias vd., 2021).

Son faaliyet ise dönüştürülmüş uygulamadır (uygulama ve tasarlama). Kişinin bilgi, beceri ve tutumlarını yaratıcılık, yenilikçilik ve işbirliği gerektiren yeni ve özgün durumlara uygulayarak öğrenme yöntemini ifade eden bir terimdir (Perales & Aróstegui, 2021). Dönüştürülmüş uygulama, STEAM eğitimi ile çeşitli şekillerde bağlantılıdır. İlk olarak, öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik kavram ve becerilerini anlamlı ve ilgili bağlamlarda ustalıklarını ve entegrasyonlarını gösterme fırsatları sağlayarak STEAM eğitimi geliştirebilir (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019). Dönüştürülmüş uygulama, öğrencileri karmaşık ve açık uçlu zorluklara dahil ederek problem çözme, karar verme ve proje yönetimi becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olabilir (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019). İkinci olarak, öğrencileri gerçek dünyadaki ihtiyaçları veya sorunları ele alan orijinal ürünler veya çözümler yaratmayı, tasarlamayı, üretmeyi ve sunmayı içeren özgün ve işbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerine dahil ederek STEAM eğitimi destekleyebilir (Perales ve Aróstegui, 2021). Dönüştürülmüş uygulama aynı zamanda öğrencilere ön bilgileri, yetenekleri ve ilgi alanlarına göre uygun zorluk ve destek seviyeleri sağlayarak öğrenmelerini destekleyebilir (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019). Üçüncü olarak, öğrencilerin kişisel ve sosyal gelişimlerini ve ürünlerinin veya çözümlerinin kendileri, başkaları ve çevre üzerindeki etki ve sonuçlarıyla ilgili sorumluluklarını teşvik ederek STEAM eğitimi tamamlayabilir

(Perales & Aróstegui, 2021). Dönüştürülmüş uygulama, öğrencilerin öğrenme deneyimleri ile STEAM alanları ve kariyerlerindeki gelecekteki istekleri ve fırsatları arasında bağlantı kurmalarına da yardımcı olabilir (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019).

STEAM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği anlamlı ve ilgili bağlamlarda bütünleştiren disiplinler arası bir yaklaşımdır. STEAM eğitiminde öğrencilerin çoklu okuryazarlıklarını ve yaratıcı kapasitelerini geliştirmek için öğretmenler dört unsurdan oluşan pedagojik bir çerçeve kullanabilirler: Yerleşik uygulama, Açık öğretim, Eleştirel çerçeveleme ve Dönüştürülmüş uygulama (Kalantzis & Cope, 2005; New London Group, 1996). Yerleşik uygulama, öğrencileri önceki bilgilerinden, ilgi alanlarından ve kültürel geçmişlerinden yararlanan özgün ve işbirliğine dayalı öğrenme deneyimlerine dahil etmeyi içerir. Açık öğretim, öğrencilere STEAM disiplinlerinde yer alan kavramlar, beceriler ve stratejiler hakkında açık rehberlik ve iskele sağlamayı içerir. Eleştirel çerçeveleme, öğrencileri STEAM ürünlerinin veya çözümlerinin sosyal, kültürel ve etik sonuçlarını analiz etmeye ve değerlendirmeye dahil etmeyi içerir. Dönüştürülmüş uygulama, öğrencilerin öğrendiklerini yeni durumlara ve bağlamlara uygulamalarını ve gerçek dünyadaki sorunları veya ihtiyaçları ele alan orijinal ve yenilikçi sonuçlar yaratmalarını içerir. Öğretmenler bu dört unsuru STEAM eğitime entegre ederek öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık becerilerini bütünsel ve entegre bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

Yaratıcı düşünme, problem çözme, işbirliği ve iletişim becerileri gibi düşünme becerileri, öğrencilerin bu değişen dünyada öne çıkmasını sağlayacaktır. Kodlama gibi dijital okuryazarlıklar ile risk alma ve liderlik gibi yaşam becerileri de önemlidir. Çocuklar bu becerileri STEAM öğrenimi ve tasarım odaklı düşünme pedagojileri de dahil olmak üzere çeşitli etkili yöntemlerle öğrenebilirler. STEAM tarafından teşvik edilen özel yetenekli öğrencilerin diğer bazı çeşitli becerileri yaratıcılıktır, yani STEAM eğitimi öğrencileri kutunun dışında düşünmeye ve sorunları çözmek için farklı düşünme yollarını ve becerilerini kullanmaya teşvik eder. Ayrıca öğrencilerin kendilerini çeşitli sanat formları ve medya aracılığıyla ifade etmelerine olanak tanır (Staff, 2019). STEAM eğitiminin, öğrencileri tasarım ve tasarım odaklı düşünme gibi sanatsal süreçlere dahil ederek iletişim ve sunum becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca yeteneklerini ve başarılarını sergilemeleri için onlara fırsatlar sunarak özgüvenlerini artırır (Staff, 2019). Bir diğeri, STEAM eğitiminin öğrencileri bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik bilgilerini ve anlayışlarını gerçek dünyadaki durumlara ve sorunlara uygulamaya zorladığı yukarıda bahsedilen problem çözmedir. Ayrıca onlara empati kurma, tanımlama, fikir üretme, prototip oluşturma, test etme ve yinelemeyi içeren tasarım odaklı düşünme sürecini nasıl kullanacaklarını öğretir (Ülger ve Çepni, 2020). İşbirliği, üstün yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimini kullanarak benimsedikleri önemli bir beceridir ve öğrencileri farklı bakış açıları ve beceriler gerektiren grup projelerine ve etkinliklerine dahil ederek öğrenciler arasında ekip çalışmasını ve işbirliğini teşvik eder. Aynı zamanda, benzer ilgi ve tutkuları paylaşan öğrenciler arasında bir topluluk ve aidiyet duygusunu da teşvik eder (Staff, 2019). Son olarak, STEAM eğitimi, özel yetenekli öğrencilerin STEM alanlarındaki potansiyelini ve ilgisini, onlara titiz ve

zorlu materyaller, özel sınıflar ve programlar, mentorluk ve rehberlik sağlayarak ve STEM kariyerlerine ve rol modellerine maruz bırakarak besler (Ülger ve Çepni, 2020).

Bertrand ve Namukasa'ya (2020) göre STEAM programları, öğrencilerin lise sonrası eğitim ve iş gücü gibi diğer gerçek yaşam bağlarına aktarılabilen karakter oluşturma becerilerini öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. O'Grady-Jones ve Grant (2023b) tarafından yapılan bir çalışma, oyun tasarımı temelli öğrenmenin ortaokul çocukları üzerinde bilişsel ve motivasyonel etkileri olabileceğini ortaya koymuştur. Bir başka çalışma, STEAM temelli etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin STEAM tutumları, işbirlikçi çalışma becerileri ve kariyer seçimleri üzerinde olumlu etkileri olabileceğini ortaya koymuştur (Konkus ve Topsakal, 2022).

Yakman (2008) makalesinde STEAM'in genç beyinleri dünyayı iyileştirmekle görevlendiren disiplinler ötesi bir eğitim yöntemi olduğunu belirtmiştir. Modern eğitim etkileşimli, bağlantılı ve dinamiktir. Sanal projelerde sıradan teknolojinin kullanımı STEAM öğretimi ve öğrenimine entegre edilmiştir. Tasarım odaklı düşünme (DT), insan merkezliliğin yanı sıra yaratıcı, her şeyi kapsayan ve çok disiplinli düşünmeye dayanan pratik sorunları çözmeye yönelik tasarım odaklı bir yöntemdir. STEAM'in inovasyon, keşifler ve bilgi kazanımlarını katalize etmede önemli bir role sahip olması beklenmektedir. Culén ve Gasparini'ye (2019) göre, bu varsayımlar DT ile uyumludur.

Tasarımla Öğrenme, STEAM eğitimine çeşitli şekillerde entegre edilebilir; örneğin tasarım odaklı düşünmeyi STEAM etkinliklerine ve bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik içeren projelere rehberlik edecek bir çerçeve olarak kullanmak gibi. Örneğin, öğrenciler STEAM kavram ve becerilerini içeren bir güneş fırını, bir müzik aleti, bir video oyunu veya giyilebilir bir cihaz oluşturmak için tasarım odaklı düşünmeyi kullanabilirler (Henriksen vd., 2019). Ayrıca Li ve diğerlerine (2019) göre tasarım odaklı düşünme, STEAM eğitimi için gerekli olan öğrencilerin yaratıcılık, özgüven, problem çözme, işbirliği ve STEM yetenek geliştirme becerilerini geliştirmenin bir yolu olarak kullanılmaktadır. Örneğin, öğrenciler birden fazla fikir üretmeyi, düşüncelerini etkili bir şekilde iletmeyi, bilgilerini yeni durumlara uygulamayı, farklı geçmişlere ve bakış açılara sahip başkalarıyla çalışmayı öğrenebilir ve STEM alanlarındaki potansiyellerini ve ilgilerini besleyebilirler. Son olarak, tasarım odaklı düşünmeyi STEAM disiplinlerini birbirine bağlamanın ve bunları öğrenciler için daha alakalı ve anlamlı hale getirmenin bir yolu olarak kullanmak. Örneğin, öğrenciler sanat ve tasarımın simetri, desenler, şekiller, renkler, ses, ışık vb. gibi fen ve matematik kavram ve olgularını anlamalarını ve takdir etmelerini nasıl geliştirebileceğini öğrenebilirler (Staff, 2019).

4. STEAM aracılığıyla özel yetenekli öğrencilere zorlayıcı öğretim sağlama

There are many programs and approaches designed to support the learning of gifted and talented students in STEAM subjects. Offering opportunity for advanced programs beginning in elementary school is one method to challenge these learners. Currently, most

gifted children spend the majority of their time in regular classrooms without access to challenging coursework or teachers knowledgeable about the special learning needs of our most highly able learners.

There are also books that offer an overview of programs designed to support the learning of gifted and talented students in STEAM subjects, both to allow them to meet their potential and to encourage them to proceed towards careers in STEAM areas (Taber et al., 2017). The Summer Institute for the Gifted (SIG), which provides gifted students ages 5–17 with a broad and comprehensive selection of STEAM courses, is another option to push the learners who are gifted. The development of talented individuals' talent and intellectual rigor through STEAM education (SIG, 2019). A quality STEAM education program, according to studies, is collaborative, inventive, student-centered, engaging, and applies real-world applications. However, it can be challenging to integrate STEAM into existing teaching practice (STEAM Stars Project, 2022). Taber et al., (2017) mentioned that there are also books that offer an overview of programs designed to support the learning of gifted and talented students in STEM subjects, both to allow them to meet their potential and to encourage them to proceed towards careers in STEM areas.

Finally, the below strategies align with the National Association for Gifted Children (NAGC - <https://giftedandtalentedresourcesdirectory.com/>) and the International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA - <https://www.iteea.org/STEMCenter.aspx>) standards for gifted education and STEM education.

- ❖ Provide opportunities for independent research: Gifted learners may be interested in exploring topics beyond what is covered in the classroom. Encourage them to conduct independent research on a topic of their interest and provide resources to support their learning.
- ❖ Offer advanced coursework: Gifted learners can benefit from advanced coursework in STEM subjects, such as math, physics, and computer science. Offer honors, AP, or IB courses to challenge and engage them.
- ❖ Create opportunities for hands-on learning: Provide gifted learners with opportunities to apply their knowledge in practical and real-world situations. For example, they could participate in a science fair, robotics competition, or coding challenge.
- ❖ Encourage interdisciplinary learning: STEAM education is inherently interdisciplinary, and gifted learners can benefit from exploring connections between different subjects. Encourage them to explore topics that integrate STEM and the arts, such as designing video games, building sculptures using math principles, or exploring the science of music.

- ❖ Provide mentorship and internships: Gifted learners can benefit from interacting with professionals in STEM fields. Connect them with mentors or provide opportunities for internships or job shadowing in STEM-related industries.

Özel yetenekli öğrencilerin STEAM konularında öğrenmelerini desteklemek için tasarlanmış birçok program ve yaklaşım bulunmaktadır. İlkokuldan başlayarak ileri düzey programlar için fırsat sunmak, bu öğrencilere meydan okumanın bir yöntemidir. Şu anda, özel yetenekli çocukların çoğu, zamanlarının çoğunu zorlu derslere veya en yetenekli öğrencilerimizin özel öğrenme ihtiyaçları hakkında bilgili öğretmenlere erişimleri olmadan normal sınıflarda geçirmektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin STEAM konularında öğrenmelerini desteklemek, hem potansiyellerine ulaşmalarını sağlamak hem de STEAM alanlarında kariyer yapmalarını teşvik etmek için tasarlanmış programlara genel bir bakış sunan kitaplar da bulunmaktadır (Taber vd., 2017). 5-17 yaş arası özel yetenekli öğrencilere geniş ve kapsamlı STEAM kursları sunan Özel Yetenekliler Yaz Enstitüsü (SIG), üstün yetenekli öğrencileri zorlamak için bir başka seçenektir. STEAM eğitimi yoluyla yetenekli bireylerin yeteneklerinin ve entelektüel titizliklerinin geliştirilmesi hedeflenir (SIG, 2019). Araştırmalara göre, kaliteli bir STEAM eğitim programı işbirlikçi, yaratıcı, öğrenci merkezli, ilgi çekici ve gerçek dünya uygulamalarını uygular. Ancak, STEAM'i mevcut öğretim uygulamalarına entegre etmek zor olabilir (STEAM Stars Project, 2022). Taber ve diğerleri (2017), özel yetenekli öğrencilerin STEM konularında öğrenmelerini desteklemek, hem potansiyellerine ulaşmalarını sağlamak hem de STEM alanlarında kariyer yapmaya teşvik etmek için tasarlanmış programlara genel bir bakış sunan kitapların da bulunduğunu belirtmiştir.

Son olarak, aşağıdaki stratejiler Ulusal Özel Yetenekli Çocuklar Birliği (NAGC - <https://giftedandtalentedresourcesdirectory.com/>) ve Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimcileri Birliği (ITEEA - <https://www.iteea.org/STEMCenter.aspx>) üstün yetenekliler eğitimi ve STEM eğitimi standartlarıyla uyumludur.

- ❖ Bağımsız araştırma için fırsatlar sağlayın: Özel yetenekli öğrenciler sınıfta anlatılanların ötesindeki konuları keşfetmekle ilgilenebilirler. İlgi duydukları bir konuda bağımsız araştırma yapmaları için onları teşvik edin ve öğrenmelerini destekleyecek kaynaklar sağlayın.
- ❖ İleri düzey kurslar sunun: Özel yetenekli öğrenciler matematik, fizik ve bilgisayar bilimleri gibi STEM konularında ileri düzey derslerden faydalanabilir. Onları zorlamak ve ilgilerini çekmek için onur, AP veya IB kursları sunun.
- ❖ Uygulamalı öğrenme için fırsatlar yaratın: Özel yetenekli öğrencilere bilgilerini pratik ve gerçek dünya koşullarında uygulama fırsatları sunun. Örneğin, bir bilim fuarına, robotik yarışmasına veya kodlama mücadelesine katılabilirler.
- ❖ Disiplinler arası öğrenmeyi teşvik edin: STEAM eğitimi doğası gereği disiplinler arasıdır ve özel yetenekli öğrenciler farklı konular arasındaki bağlantıları

keşfetmekten fayda sağlayabilir. Onları video oyunları tasarlamak, matematik ilkelerini kullanarak heykeller inşa etmek veya müzik bilimini keşfetmek gibi STEM ve sanatı entegre eden konuları keşfetmeye teşvik edin.

Mentorluk ve staj sağlayın: Özel yetenekli öğrenciler STEM alanlarındaki profesyonellerle etkileşimden faydalanabilirler. Onları mentorlarla buluşturun veya STEM ile ilgili sektörlerde staj fırsatları sağlayın.

5. LbyD yaklaşımıyla Özel Yetenekliler için STEAM'de Yenilikçi Uygulamalı Öğrenme Uygulamaları

Öncelikle, uygulamalı öğrenme pratiklerinin ne olduğunu tanımlamak önemlidir. Wu ve diğerleri (2023), uygulamalı öğrenme uygulamalarını zor, ilginç ve zengin olması gereken faaliyetler olarak tanımlamaktadır. Örneğin projeler, birkaç olası çözümü olan sorunlar içerebilir. İdeal olarak, gerçek dünyadan bir senaryo ile bağlantı kurmak öğrenciler için en zenginleştirici unsur olacaktır çünkü öğrendiklerinin günlük yaşamlarıyla nasıl ilişkili olduğunu görebilirler. Forbes'a katkıda bulunanlar (2021), uygulamalı öğrenmenin her bir eylem üzerinde düşünmek için zaman ve alanın yanı sıra gerçek zamanlı geri bildirim sağlayabilecek öğretmenlerin desteğini nasıl sunduğunu tartışıyor.

STEAM eğitimindeki uygulamalı çalışmalarla ilgili olarak Belbase ve diğerleri (2021b), STEAM eğitiminin öğrencileri hayal güçlerini ve analitik becerilerini kullanarak yeni ürünlerin tasarlanması, zorlu sorunların çözülmesi ve sürdürülebilir ekonomik büyüme arayışında insanı merkeze alan yeni yaklaşımların keşfedilmesi için nasıl güçlendirebileceğini açıklamaktadır. Yeni Zelanda Eğitim Bakanlığı, Tinkercad'de 3D baskı için teknolojiler ve prototipler tasarlayarak, prototipinizin etrafında grafik tasarım yaparak, sorunları çözmek için uygulamalar tasarlayarak, ekibinizin proje vizyonunu güçlendirmek için tasarım planları hazırlayarak ve sanat, bilim ve matematik arasındaki bağlantıları keşfeden projeler yaparak STEAM öğrenimini daha uygulamalı hale getirmek için sanatın kullanılmasını önermektedir.

LbyD yaklaşımı aracılığıyla özel yetenekli öğrenciler için STEAM'deki diğer bazı yenilikçi öğrenme uygulamaları şunlardır. Bell'e (2010) göre yenilikçi bir öğrenme uygulaması, özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı çözümler tasarlamak ve geliştirmek için STEM ve sanat bilgi ve becerilerinin entegrasyonunu gerektiren otantik, gerçek dünya problemleri tarafından zorlanabileceği otantik problem temelli öğrenmedir. Bu, sürdürülebilir bir bina tasarlamak, dijital bir oyun oluşturmak veya yeni bir ürün için prototip geliştirmek gibi görevleri içerebilir. Bu görevler, yetenekli öğrencileri eleştirel düşünmeye, bilgilerini uygulamaya ve başkalarıyla işbirliği yapmaya zorlayacak şekilde tasarlanabilir.

Bell, (2010) ve Kolodner ve diğerleri (2004) proje tabanlı öğrenmenin (Project Based Learning) (PBL) yenilikçi bir uygulama olduğunu vurgulamaktadır. Daha spesifik olarak, PBL, karmaşık konuları derinlemesine keşfetmelerini ve konu hakkında derin bir anlayış

geliştirmelerini sağladığı için üstün yetenekli öğrenciler için güçlü bir araç olduğunu vurgulamaktadırlar. Projeler, bir köprü tasarlamak veya dijital bir animasyon oluşturmak gibi STEM ve sanat bilgi ve becerilerini içerecek şekilde tasarlanabilir. LBD yaklaşımı, özel yetenekli öğrencilere işbirliği içinde çalışma, deney yapma ve deneme yanılma yoluyla öğrenme fırsatları sağlayabilir.

Bir diğer yenilikçi yaklaşım ise sorgulamaya dayalı öğrenmedir. Kolodner ve diğerlerine göre (2004) sorgulamaya dayalı öğrenme (Inquiry Based Learning) (IBL), sorgulamayı, araştırmayı ve yeni bilgiler keşfetmeyi vurgulayan bir yaklaşımdır. LbyD yaklaşımı, özel yetenekli öğrencilere problemleri araştırma ve keşfetme, hipotezler geliştirme ve deneyler yapma fırsatları sunarak onları IBL etkinliklerine dahil etmek için kullanılabilir. Bu yaklaşım, özel yetenekli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini, yaratıcılıklarını ve STEM ve sanat kavramlarına ilişkin derin bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Culen & Gasparini, (2019) özel yetenekli öğrenciler için STEAM eğitiminde iki yenilikçi uygulamadan bahsetmektedir. Bunlardan ilki, empati, fikir üretme, prototip oluşturma ve test etmeyi vurgulayan bir problem çözme yaklaşımı olan tasarım odaklı düşünmedir (LbyD). LbyD yaklaşımı, üstün yetenekli öğrencileri tasarım sürecine dahil etmek için tasarım düşüncesini STEAM eğitime dahil edebilir. Özel yetenekli öğrenciler sorunları tanımlamak, çözümler geliştirmek ve gerçek dünya sorunlarını ele alan prototipler oluşturmak için zorlanabilir. İkincisi ise çok disiplinli öğrenmedir. LbyD yaklaşımı, özel yetenekli öğrencilere çok disiplinli bir öğrenme deneyimi sağlamak için STEM ve sanat eğitimini entegre etmek için kullanılabilir. Bu, matematik, programlama ve görsel tasarım bilgisi gerektiren bir video oyunu tasarlamak gibi birden fazla konuyu içeren projeler oluşturmayı içerebilir. Bu yaklaşım, özel yetenekli öğrencilerin geniş bir bilgi ve beceri yelpazesi geliştirmelerine ve farklı konular arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olabilir.

6. LbyD yaklaşımına dayalı STEAM Etkinliği: Güneş Fırını Tasarlama

In this activity, students will use the Learning by Design approach to create a solar oven that can cook food using only the energy from the sun. They will learn about the science of solar energy, heat transfer, and insulation, as well as the engineering design cycle and the principles of sustainability.

Learning Objectives:

- ❖ Students will be able to explain how solar energy can be converted into thermal energy and used for cooking.
- ❖ Students will be able to identify and apply the steps of the Learning by Design approach: experiencing, conceptualizing, analyzing, and applying.

- ❖ Students will be able to evaluate their design based on criteria and constraints such as cost, efficiency, safety, and environmental impact.

Materials:

- ❖ Cardboard boxes of various sizes
- ❖ Aluminum foil
- ❖ Plastic wrap
- ❖ Black construction paper
- ❖ Tape
- ❖ Scissors
- ❖ Thermometers
- ❖ Marshmallows
- ❖ Graham crackers
- ❖ Chocolate bars
- ❖ Paper plates
- ❖ Napkins

Procedure:

1. Introduce the activity by asking students what they know about solar energy and how it can be used for cooking. Explain that solar ovens are devices that use the sun's rays to heat up food or water. Show some examples of solar ovens from different parts of the world and discuss their advantages and disadvantages.

2. Divide the students into groups of 3 or 4 and give each group a cardboard box, aluminum foil, plastic wrap, black construction paper, tape, scissors, and a thermometer. Tell them that they will use these materials to design and build their own solar oven that can cook a s'more (a sandwich of marshmallow and chocolate between two graham crackers).

3. Guide the students through the Learning by Design approach as follows:

- ❖ **Experiencing:** Ask the students to explore the materials and experiment with different ways of using them to capture, reflect, and retain heat from the sun. Have them observe how different shapes, sizes, colors, and arrangements affect the temperature inside their boxes. Have them also try to cook a s'more using their initial designs and see how long it takes to melt.
- ❖ **Conceptualizing:** Ask the students to explain their observations and findings using scientific concepts and vocabulary. Have them discuss how solar energy is converted into thermal energy and how heat transfer and insulation work. Have

them also compare their designs with the examples of solar ovens they saw earlier and identify similarities and differences.

- ❖ **Analyzing:** Ask the students to evaluate their designs based on criteria and constraints such as cost, efficiency, safety, and environmental impact. Have them consider how they can improve their designs by using less materials, increasing the temperature, reducing the cooking time, or minimizing waste. Have them also research other examples of solar ovens online or in books and see how they can learn from them.
- ❖ **Applying:** Ask the students to modify their designs based on their analysis and feedback from their peers. Have them build a new prototype of their solar oven using the materials provided or any other materials they can find. Have them test their new design by measuring the temperature inside their oven every 5 minutes using a thermometer and recording it on a chart or graph. Have them also place a s'more inside their oven and observe how long it takes to melt.

Have each group present their final solar oven design to the class and explain how it works, how it meets the criteria and constraints, and what they learned from the process. Have them also share their s'mores with the class and enjoy!

Bu etkinlikte öğrenciler, LbyD yaklaşımını kullanarak sadece güneşten gelen enerjiyi kullanarak yemek pişirebilen bir güneş fırını oluşturacaklar. Güneş enerjisi, ısı transferi ve yalıtım biliminin yanı sıra mühendislik tasarım döngüsü ve sürdürülebilirlik ilkeleri hakkında bilgi edinecekler.

Öğrenme hedefleri:

- ❖ Öğrenciler, güneş enerjisinin nasıl termal enerjiye dönüştürülebileceğini ve yemek pişirmek için kullanılabileceğini açıklayabileceklerdir.
- ❖ Öğrenciler, LbyD yaklaşımının adımlarını tanımlayabilecek ve uygulayabileceklerdir: deneyimleme, kavramsallaştırma, analiz etme ve uygulama.
- ❖ Öğrenciler tasarımlarını maliyet, verimlilik, güvenlik ve çevresel etki gibi kriterlere ve kısıtlamalara göre değerlendirebileceklerdir.

Malzemeler:

- Çeşitli boyutlarda karton kutular - Alüminyum folyo - Plastik ambalaj - Siyah inşaat kağıdı - Bant - Makas - Termometre - Marshmallow - Graham krakerleri - Çikolata çubukları - Kağıt tabaklar - Peçeteler

Prosedür:

1. Öğrencilere güneş enerjisi hakkında ne bildiklerini ve yemek pişirmek için nasıl kullanılabileceğini sorarak etkinliği tanıtın. Güneş fırınlarının yiyecek veya suyu ısıtmak için güneş ışınlarını kullanan cihazlar olduğunu açıklayın. Dünyanın farklı yerlerinden bazı güneş fırını örnekleri gösterin ve bunların avantaj ve dezavantajlarını tartışın.

2. Öğrencileri 3 veya 4 kişilik gruplara ayırın ve her gruba bir karton kutu, alüminyum folyo, plastik ambalaj, siyah inşaat kağıdı, bant, makas ve bir termometre verin. Onlara bu malzemeleri kullanarak bir s'more (iki graham krakeri arasında marshmallow ve çikolatadan oluşan bir sandviç) pişirebilecekleri kendi güneş fırınlarını tasarlayacaklarını ve inşa edeceklerini söyleyin.

3. Öğrencilere LbyD yaklaşımında aşağıdaki şekilde rehberlik edin:

- ❖ Deneyimleme: Öğrencilerden malzemeleri keşfetmelerini ve güneşten gelen ısıyı yakalamak, yansıtmak ve tutmak için bunları kullanmanın farklı yollarını denemelerini isteyin. Farklı şekil, boyut, renk ve düzenlemelerin kutularının içindeki sıcaklığı nasıl etkilediğini gözlemlenmelerini sağlayın. Ayrıca ilk tasarımlarını kullanarak bir s'more pişirmeyi denemelerini ve erimenin ne kadar sürdüğünü görmelerini sağlayın.
- ❖ Kavramsallaştırma: Öğrencilerden gözlemlerini ve bulgularını bilimsel kavramlar ve kelimeler kullanarak açıklamalarını isteyin. Güneş enerjisinin nasıl termal enerjiye dönüştüğünü, ısı transferi ve yalıtımın nasıl işlediğini tartışmalarını sağlayın. Ayrıca tasarımlarını daha önce gördükleri güneş fırını örnekleriyle karşılaştırmalarını ve benzerlik ve farklılıkları belirlemelerini isteyin.
- ❖ Analiz etme: Öğrencilerden tasarımlarını maliyet, verimlilik, güvenlik ve çevresel etki gibi kriterlere ve kısıtlamalara göre değerlendirmelerini isteyin. Daha az malzeme kullanarak, sıcaklığı artırarak, pişirme süresini kısaltarak veya atıkları en aza indirerek tasarımlarını nasıl geliştirebileceklerini düşünmelerini sağlayın. Ayrıca internetten veya kitaplardan diğer güneş fırını örneklerini araştırmalarını ve onlardan nasıl bir şeyler öğrenebileceklerini görmelerini sağlayın.
- ❖ Uygulama: Öğrencilerden analizlerine ve akranlarından aldıkları geri bildirimlere dayanarak tasarımlarını değiştirmelerini isteyin. Verilen malzemeleri ya da bulabildikleri diğer malzemeleri kullanarak güneş fırınlarının yeni bir prototipini yapmalarını sağlayın. Bir termometre kullanarak her 5 dakikada bir fırınlarının içindeki sıcaklığı ölçerek ve bunu bir çizelge veya grafiğe kaydederek yeni tasarımlarını test etmelerini sağlayın. Ayrıca fırınlarının içine bir s'more koymalarını ve ne kadar sürede eridiğini gözlemlenmelerini isteyin.

Her grup son güneş fırını tasarımını sınıfa sunsun ve nasıl çalıştığını, kriterleri ve kısıtlamaları nasıl karşıladığını ve süreçten ne öğrendiklerini açıklasın. Ayrıca tüm süreci ve ürünlerini sınıfla paylaşmalarını ve keyfini çıkarmalarını sağlayın!

Kaynakça

Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H. H., Tan, T., & Jarrah, A. M. (2021b). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(11), 2919–2955. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2021.1922943>

Bell, S. W. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>

Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2020). STEAM education: student learning and transferable skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 43–56. <https://doi.org/10.1108/jrit-01-2020-0003>

Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2022). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://doi.org/10.1108/jrit-12-2021-0081>

Best 3D Printers for Schools & STEM Education. (2023) <https://www.3dsourced.com/3d-printers/3d-printer-for-schools-education-children/> (Accessed 29th of March, 2023)

Chung, C., Huang, S., Cheng, Y., & Lou, S. (2020). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(2), 905–941. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09643-5>

Colucci-Gray, L., Burnard, P., Gray, D., & Cooke, C. (2019). A critical review of STEAM (science, technology, engineering, arts and mathematics). *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.398>

Culén, A. L., & Gasparini, A. (2019). *STEAM Education: Why Learn Design Thinking?* Springer EBooks, 91–108. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2880-0_6

Danielian, J., Fugate, C.M., & Fogarty, E. (2018). *Teaching Gifted Children: Success Strategies for Teaching High-Ability Learners* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003238638>

Ezyschooling, *STEAM Learning & Design Thinking: The 2 Sides of the 21st Century Skills Coin*. <https://ezyschooling.com/parenting/expert/steam-learning-design-thinking> (Accessed 30th of March, 2023)

Forbes Contributors - Why Hands-On Training Is The Key To Maximizing Job Success
<https://www.forbes.com/sites/ellevate/2021/10/07/why-hands-on-training-is-the-key-to-maximizing-job-success/> (Accessed 30th of March, 2023)

Gieras, J. (2022). Using STEAM Activities Across the Curriculum to Boost Engagement. Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/using-steam-activities-across-curriculum-boost-engagement>

Henriksen, D., Mehta, R., & Mehta, S. (2019). Design thinking gives STEAM to teaching: A framework that breaks disciplinary boundaries. In M. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), STEAM education: Theory and practice (pp. 65–83). Springer.

Holbrook, J., Rannikmäe, M., & Soobard, R. (2020). STEAM education: A transdisciplinary teaching and learning approach. In M. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), STEAM education: Theory and practice (pp. 465–484). Springer.

How to create hands-on and experiential activities -
<https://teachingresources.stanford.edu/resources/how-to-create-hands-on-and-experiential-activities/> (Accessed 30th of March, 2023)

Kalantzis, M., & Cope, B. (2005). Language education and multiliteracies. In J. Cummins & C. Davison (Eds.), Encyclopedia of language and education (pp. 195-211). Springer.

Khine, M., & Areepattamannil, S. (Eds.). (2019). STEAM education: Theory and practice. Springer.

Kolodner, J. L., Dorn, B., Thomas, J.O., & Guzdial, M. (2004). Theory and practice of case-based learning aids. In Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 779-797). Cambridge University Press. Online website

Konkus, O., & Topsakal, U. (2022). The Effects of STEAM-Based Activities on Gifted Students' STEAM Attitudes, Cooperative Working Skills and Career Choices. Journal of Science Learning, 5(3), 398-410. DOI: 10.17509/jsl.v5i3.46215.

Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L., English, L. D., & Duschl, R. A. (2019b). Design and Design Thinking in STEM Education. Journal for STEM Education Research, 2(2), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00020-z>

Liao, C., Chang, C., Cheng, Y., & Lin, C. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. Thinking Skills and Creativity, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

Lugthart, S., & van Dartel, M. (2021). Simulating professional practice in STEAM education: A case study. *European Journal of STEM Education*, 6 (1), 17. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/11393>

Mejias, S., Becker-Klein, R., & Osborne-Gowey, J. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105 (2), 281–307. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>

Ministry of Education of New Zealand - STEM/STEAM | Future-focused learning | Teaching - <https://elearning.tki.org.nz/Teaching/Future-focused-learning/STEM-STEAM> (Accessed 30th of March, 2023)

Morrin, A.M., & Liston, M. (2020). Engaging children with authentic STEAM learning experiences through design-based approaches. *Connected Science Learning*, 2(4).

New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard Educational Review*, 66(1), 60-92.

O'Grady-Jones, M., & Grant, M. M. (2023b). Ready Coder One: Collaborative Game Design-Based Learning on Gifted Fourth Graders' 21st Century Skills. *Gifted Child Today*, 46(2), 84–107. <https://doi.org/10.1177/10762175221149259>

PCS Edventures. (2023). 6 Tips to Integrate STEAM in Your Learning Environment. <https://edventures.com/blogs/stempower/6-tips-to-incorporate-steam-in-your-learning-environment> (Accessed 15th of June, 2023)

Perales, F. J., & Aróstegui, J. L. (2021). The STEAM approach: Implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review*, 1-11. <https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997><https://www.scribbr.com/category/apa-style/>

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>

Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). Steam-learning to mars: Students' ideas of space research. *Education Sciences*, 11(3), 122.

Quigley, C., Herro, D., King, E., & Plank, H. (2020b). STEAM Designed and Enacted: Understanding the Process of Design and Implementation of STEAM Curriculum in an Elementary School. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 499–518. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09832-w>

Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and Gifted Education Pedagogy to Develop Talents, Gifts, and Creative Productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615. <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>

Ryu, J., Lee, Y., Kim, Y., Goundar, P., Lee, J., Jung, J.Y. (2021). STEAM in Gifted Education in Korea. In: Smith, S.R. (eds) *Handbook of Giftedness and Talent Development in the Asia-Pacific*. Springer International Handbooks of Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-3041-4_35

Staff, T. (2019). New Skills: 4 Benefits of STEAM Education. TeachThought. <https://www.teachthought.com/technology/benefits-of-steam-education/> (Accessed 15th of June, 2023)

Summer Institute for the Gifted (2019) - <https://www.giftedstudy.org/blog/4-ways-steam-challenges-the-gifted-learner> (Accessed 29th of March, 2023)

Taber, K. S., Sumida, M., & McClure, L. (2017). Teaching Gifted Learners in STEM Subjects: Developing Talent in Science, Technology, Engineering and Mathematics. Taylor & Francis. Chapter in Books

The STEAM Stars Project: Supporting gifted pupils using STEAM - <https://www.coventry.ac.uk/research/about-us/research-events/2022/the-steam-stars-project-supporting-gifted-pupils-using-steam/> (Accessed 29th of March, 2023)

Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). STEAM Education for Teachers of Gifted Students. *Turkish Journal of Giftedness and Education*, 8(1), 16–32.

Ulger, B. B. & Çepni, S. (2020). Gifted education and STEM: A Thematic Review. *Journal of Turkish Science Education*, 17 (3), 443–466.

Wilson, H. R. (2018b). Integrating the Arts and STEM for Gifted Learners. *Roeper Review*, 40(2), 108–120. <https://doi.org/10.1080/02783193.2018.1434712>

Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. ResearchGate.

5 Artırılmış Gerçeklik Nedir? Öğrenme Aktivitelerinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımı

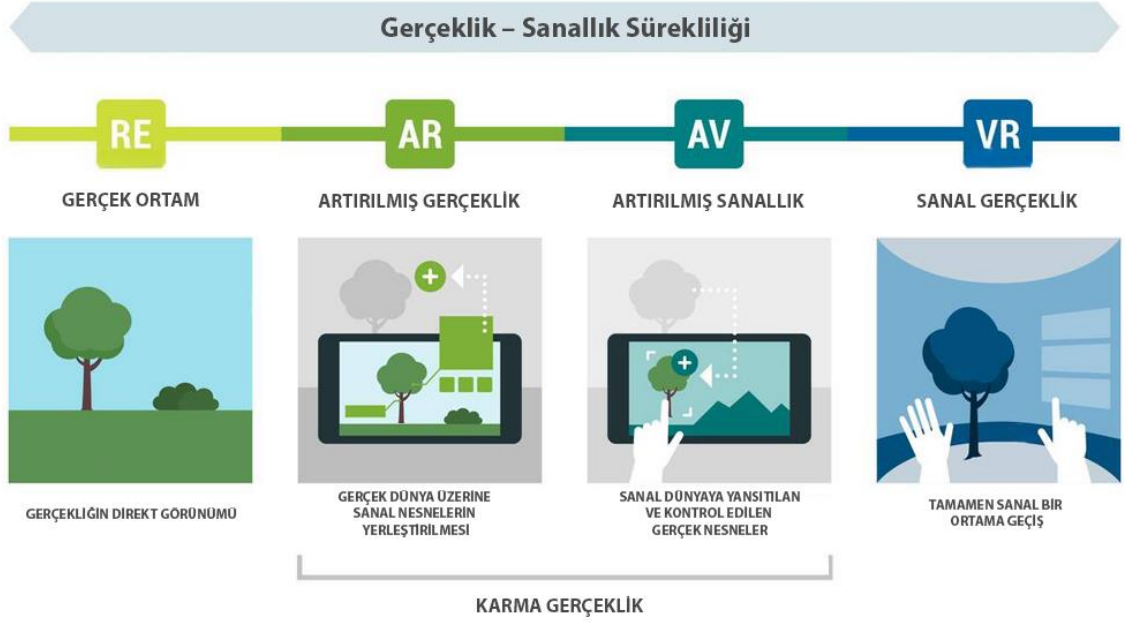
Darlene Schrembi

Artırılmış Gerçeklik: Giriş

Bu bölümde, Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality - AR) üzerine odaklanarak Karma Gerçeklik konseptinin anlatılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu bölümde AR'ın ne olduğu ve nasıl STEAM disiplinlerinde kullanılabileceği açıklanmış, bir öğrenme aracı ve tasarım aracı olarak AR incelenmiştir. Ardından, STEAM ve STEAM disiplinlerinde kullanımı üzerinden AR araştırılarak, AR'ın yaratıcılığı teşvik etme ve problem çözme senaryolarını üretmesindeki önemi incelenmiştir. Son olarak, GIFTLED projesinde AR uygulamalarını geliştirmek için kullanılan ZAPPAR aracı tanıtılmıştır.

Karma Gerçeklik

Günümüzde, teknolojik gelişmeler sayesinde çeşitli 'gerçeklikler' mevcuttur. AR'ı Sanal Gerçeklik'ten (Virtual Reality - VR) ayırt etmek önemlidir. VR, insanların etkileşimde bulunabileceği tamamen dijital bir ortam yaratan bir teknolojidir (Berryman, 2012). AR ise, gerçekliği ve dijital bilgiyi birleştirmeyi mümkün kılmaktadır (Berryman, 2012). Dolayısıyla, AR ile VR arasındaki temel fark; AR'ın gerçek ve dijital dünyayı birleştirmesi, VR'ın ise insanların tamamen dijital bir senaryoda etkileşimde bulunmasına olanak tanımasıdır. AR ve VR arasında, insanların sanal dünyada gerçek dünya nesnelerini kontrol etmelerine olanak tanıyan Artırılmış Sanal Gerçeklik adı verilen başka bir ortam daha bulunmaktadır. GIFTLED projesinde AR kullanılarak üstün yetenekli öğrencilerin, gerçek dünya ortamına eklenen sanal nesneleri görebilmeleri sağlanmıştır. Şekil 5.1'de farklı gerçeklikler arasındaki ayırım gösterilmektedir.



Şekil 5.1. Farklı tiplerdeki gerçeklikler (Alamy, 2023)

1. Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Daha önceki bölümde açıklandığı gibi, AR, dijital bilgiyi gerçek dünyamızla birleştiren ve bize bu bilgiyle etkileşimde bulunma olanağı tanıyan bir teknolojidir (Berryman, 2012). AR, dijital bilgi veya nesnelere gerçek dünyaya ekleyen, sanal ve fiziksel ortamları birleştiren bir teknolojidir. Bu, kullanıcı deneyimini artırmak amacıyla yapılır (Berryman, 2012). Temel düzeyde AR, insanların etkileşimde bulunduğu bir araçtır (Craig, 2013). İnsanlar, AR ile görme ve duyma gibi duymalarımıza hitap eden bir şekilde etkileşime girmektedirler (Craig, 2013). Artırılmış gerçeklik, eğitim, tıp, moda, müze, pazarlama ve eğlence gibi çeşitli alanlarda uygulanabilir niteliktedir (Berryman, 2012; Craig, 2013). Bu teknoloji, öğrenme, çalışma ve çevremizle etkileşim kurma şeklimizde devrim yaratabilecek potansiyele sahiptir. Özellikle AR'ın STEAM disiplinlerinde, karmaşık kavramları öğrenmeyi ve anlamayı geliştirmek için kullanılacağı birçok uygulama alanı bulunmaktadır.



Şekil 5.2. Akıllı gözlük (Unsplash, 2023)

2. Artırılmış Gerçekliğin Kökeni ve Günümüzdeki Kullanımı

AR ilk olarak 1990'ların başında Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri tarafından geliştirilmiş büyük kasklardan oluşuyordu, ancak günümüzde mobil telefonlara yönelik uygulamalar geliştirilmiş ve popülerliğini artırmıştır (Boudreau, 2021). AR'ın kullanımına yönelik örnek olarak oyunlar verilebilir. 2016 yılında piyasa çıkan Pokémon GO, tüm dünyada popüler bir AR oyunu haline geldi (Boudreau, 2021). Bu oyun Pokémon'ları 'yakalama' fikrine dayanıyordu. Bu uygulamada AR, oyuncuların oynarken gerçek dünyamızda Pokémon'ları görmelerini sağlayacak şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, AR kullanan bir başka mobil uygulama ise Snapchat'tir. Snapchat, kullanıcılara ilgi çekici ve etkileşimli lensler sunmaktadır. Dodoo ve Youn (2021), insanların Snapchat kullanmalarındaki motivasyonlarını anlamak üzerine yaptıkları çalışmada, kullanıcıların Snapchat'i ve onun AR özelliklerini eğlence, estetik, benzersizlik, merak, marka hayranlığı ve sosyal etkileşim amacıyla kullandıklarını göstermiştir.



Şekil 5.3. Pokémon GO uygulaması (Unsplash, 2023)

Snapchat ve Pokémon GO gibi mobil uygulamalarda kullanımının yanı sıra AR, öğrenmeyi daha etkileşimli ve katılımcı hale getirebilmekte ve bu sayede öğrencilerin konuya olan ilgilerini sürdürebilmelerine ve motive olmalarına yardımcı olabilmektedir. Bu durum özellikle STEAM disiplinleri gibi öğrenilmesi karmaşık ve zor olabilen konular için önem teşkil etmektedir. Dolayısıyla geleneksel sınıf ortamlarına kıyasla öğrenciler daha etkileşimli bir şekilde konuya dahil olabilmektedirler.

3. STEAM ve STEAM Disiplinlerinde Artırılmış Gerçeklik

2.1.Fen

AR, karmaşık bilimsel kavramları öğrencilere daha çekici ve erişilebilir hale getirmek için kullanılabilir (Papagiannis, 2017). Örneğin, AR, güneş sistemi, insan vücudu veya kimyasal reaksiyonlar gibi bilimsel olayların etkileşimli 3D modellerini oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler bu modelleri gerçek zamanlı olarak keşfedebilir, yakınlaştırabilir ve döndürebilir, böylece kavramların daha derin bir anlayışını elde edebilmektedirler (Wu ve diğerleri, 2013).

AR aynı zamanda bilimsel deneyleri simüle etmek için de kullanılabilir; öğrencilere pahalı ekipman gerektirmeden deneyler yapma olanağı tanımaktadır. Örneğin, AR, kimyasal reaksiyonları simüle etmek için kullanılabilir, böylece öğrenciler değişiklikleri gerçek zamanlı olarak gözlemleyebilir ve altında yatan prensipleri anlayabilirler. Tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımının ilk üç aşaması olan deneyimleme, kavramsallaştırma ve analiz etme aşamalarının tamamında bilimsel konular AR yoluyla deneyimlenebilir.

2.2.Teknoloji

AR, bilgisayar bilimi, bilgi teknolojisi ve mühendislik gibi teknoloji disiplinlerinde öğrenme deneyimini geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, AR, öğrencilere veri yapıları, algoritmalar ve nesne yönelimli programlama gibi karmaşık programlama kavramlarını anlamalarına rehberlik eden etkileşimli öğreticiler oluşturmak için kullanılabilir.

AR ayrıca mühendislik tasarımlarını simüle etmek için de kullanılabilir gibi, öğrencilerin farklı tasarım kavramlarını sanal bir ortamda görselleştirmesine ve test etmesine olanak da tanımaktadır. Bu durum, öğrencilerin tasarımlarını gerçek dünyada prototipe dönüştürmeden önce potansiyel tasarım hatalarını bulmalarına ve tasarımlarını optimize etmelerine olanak sağlayabilmektedir (Krokos et al, 2013). AR sayesinde üstün yetenekli öğrenciler teknolojiyi daha uygulamalı bir yaklaşımla deneyimleyebilirler. Bu sayede öğrenciler teknolojinin nasıl çalıştığını görebilir, daha iyi öğrenme sağlayabilirler.

2.3. Mühendislik

AR, mekanik, inşaat ve elektrik mühendisliği gibi mühendislik disiplinlerinde öğrenme deneyimini geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, AR, binalar, köprüler ve makineler gibi mühendislik tasarımlarının etkileşimli 3D modellerini oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler bu modelleri gerçek zamanlı olarak keşfedebilir, yakınlaştırabilir ve döndürebilir, böylece kavramların daha derin bir anlayışını elde edebilmektedirler (De Jong et al, 2013).

AR ayrıca mühendislik tasarımlarını simüle etmek için de kullanılabilir gibi, öğrencilerin farklı tasarım kavramlarını sanal bir ortamda görselleştirmesine ve test etmesine olanak da tanımaktadır. Bu durum, öğrencilerin tasarımlarını gerçek dünyada prototipe dönüştürmeden önce potansiyel tasarım hatalarını bulmalarına ve tasarımlarını optimize etmelerine olanak sağlayabilmektedir (De Jong et al, 2013). AR, öğrencilere mühendislik mekanizmalarını gözleme, anlama ve test etme konusunda yardımcı olabileceği için, öğrencilerin Tasarım Yoluyla Öğrenme yaklaşımında mühendislik hakkında bilgi edinmeleri için de uygulanabilir.

2.4. Sanat

AR, grafik tasarım, animasyon ve film gibi sanat disiplinlerinde öğrenme deneyimini geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, AR, sanat eserlerinin etkileşimli 3D modellerini oluşturmak için kullanılabilir, öğrencilerin gerçek zamanlı olarak eseri farklı açılardan keşfetmelerine olanak tanıyabilir.

AR ayrıca sürükleyici hikaye anlatımı deneyimleri oluşturmak için kullanılabilir, öğrencilerin sanal karakterler ve nesnelere etkileşimde bulunarak farklı anlatıları keşfetmelerine olanak tanıyabilir. Bu durum özellikle, hikaye geliştirme, karakter geliştirme ve diyalog gibi hikaye anlatı tekniklerinin öğretiminde faydalı olabilir. AR, öğrencilere farklı sanatsal alanları deneyimleme ve sanat disiplinlerinde daha fazla bilgi edinme fırsatı verebilir. Ek olarak, üstün yetenekli öğrenciler AR kullanarak sanat eserlerini eleştirebilirler.

2.5. Matematik

AR, matematik disiplinlerinde, örneğin geometri, cebir ve hesaplama gibi alanlarda öğrenme deneyimini geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin, AR, geometrik şekillerin özelliklerini gerçek zamanlı olarak keşfetmelerine olanak tanıyan etkileşimli 3D modeller oluşturmak için kullanılabilir (Liarokapis et al, 2014).

AR ayrıca matematiksel kavramları, fonksiyonlar, denklemler ve grafikler gibi, daha sezgisel bir şekilde görselleştirmek için kullanılabilir (Liarokapis et al, 2014). Örneğin, öğrenciler AR kullanarak grafikleri binalar veya manzaralar gibi gerçek dünya nesnelere yerleştirebilir, böylece grafikle gerçek dünya arasındaki ilişkiyi daha iyi anlayabilirler. Matematik disiplinleri, öğrencilere görselleştirmelerde ve bilgi oluşturmada yardımcı olmak için AR aracılığıyla deneyimlenebilir.

3. Yaratıcılığı Geliştirmek için AR Kullanımı

AR, kullanıcıların sanal nesnelere ve ortamlarla yeni ve yenilikçi yollarla etkileşime girmesine olanak tanıdığından yaratıcılığı teşvik etmek için çeşitli şekillerde kullanılabilir. AR, çeşitli bağlamlarda yaratıcılığa ilham vermeye ve yaratıcılığı serbest bırakmaya yardımcı olabilir. AR, tasarım ve görselleştirmeyi mümkün kılmak, etkileşimli hikaye anlatımı, sanal sanat yaratımı, deneysel öğrenme ve yenilikçi pazarlama ve reklam gibi bazı yollar aracılığıyla yaratıcılığı teşvik edebilir.

AR, ürünlerin 3 boyutlu modellerini oluşturmak ve bunların gerçek dünyada nasıl görüneceğini ve çalışacağını görselleştirmek için kullanılabilir. Dolayısıyla, AR tasarımcıların fiziksel prototipler oluşturmadan önce tasarımlarını yinelenmelerine ve farklı konfigürasyonları test etmelerine imkan sağlamaktadır (Gauthier vd., 2018; Sönmez ve Akın, 2019). Bu durum, tasarım ve test sürecini içeren konu ve disiplinler açısından faydalıdır. Örneğin AR, öğrencilerin oluşturmak istedikleri ürünle etkileşim kurmasına ve görselleştirmesine olanak tanıdığı için mühendislikte kullanılabilir.

Etkileşimli ve sürükleyici hikayeler oluşturmak, kullanıcıların anlatının bir parçası olmasına ve hikaye ile yeni yollar aracılığıyla etkileşime geçmesine olanak sağlaması açısından AR kullanımı başka bir örnek olarak verilebilir. Örneğin AR, karakterleri ve ortamları hayata geçirmek, daha ilgi çekici ve akılda kalıcı bir hikaye anlatma deneyimi yaratmak için kullanılabilir (Hillier ve diğerleri, 2018; Shirazi ve Schmidt, 2019). AR ayrıca etkileşimli ve çevre ile etkileşime girebilen sanal sanat eserleri oluşturmak için de kullanılabilir. Bu durum da, sanatçıların yeni ortamlar keşfetmesine ve geleneksel sanat formlarıyla mümkün olanın sınırlarını zorlamasına olanak tanır (Bell vd., 2018; Doering ve Großmann, 2019). AR, farklı sanat disiplinlerine faydalı olabilmekte ve sanatta yeni ortamların kullanılmasına olanak tanımaktadır. (Doering ve Großmann, 2019).

AR, kullanıcıların yaparak öğrenmesine olanak tanıyan sanal ortamlar oluşturmak için kullanılabilir, böylece deneysel öğrenmeyi artırır. Bu durum, kullanıcıların güvenli ve kontrollü bir ortamda farklı kavramları keşfetmesine ve denemesine olanak tanıyarak yaratıcılığın geliştirilmesine yardımcı olabilir (Sjölje ve Sjölje, 2019; Fidan ve Kursun, 2019). Belirli deneylerin ya da testlerin öğrenciler için tehlike oluşturabileceği bilim ve mühendislik

alanlarında AR kullanılması ile gerçek ortamlarda tehlike oluşturabilecek durumların önüne geçilebilir (Fidan ve Kurşun, 2019).

AR ayrıca kullanıcıların ürün ve hizmetlerle yeni ve yenilikçi yollarla etkileşim kurmasına olanak tanımasını sayesinde pazarlama ve reklam kampanyalarını geliştirmek için de kullanılabilir. Bu durum, kullanıcıların dikkatini çekmeye ve yaratıcılığı teşvik eden unutulmaz deneyimler yaratmaya yardımcı olabilir (Molinillo vd., 2020; Han ve Stoel, 2018).

4. Problem Çözme Senaryolarında AR Kullanımı

AR, kullanıcıların verileri ve bilgileri yeni ve yenilikçi yollarla görselleştirmesine ve bunlarla etkileşime girmesine olanak tanıyarak problemlere çözümler üretmek için güçlü bir araç olabilir. Dolayısıyla STEAM eğitiminde AR kullanımı, öğrencilere daha etkileşimli bir şekilde öğrenme fırsatı verdiği için çok faydalıdır. AR, veri görselleştirmeyi geliştirmek, uzaktan işbirliğini mümkün kılmak, bakım ve onarımı desteklemek, eğitim ve öğretimi geliştirmek ve mekansal hesaplamayı mümkün kılmak gibi çeşitli problem çözme senaryolarında kullanılabilir, ayrıca AR kullanıcıların sorunları daha verimli ve etkili bir şekilde çözmelerine yardımcı olabilir.

AR, geleneksel tablo ve grafiklere kıyasla verilerin daha etkileşimli ve ilgi çekici görsel temsillerini oluşturmak için kullanılabilir. Bu, kullanıcıların karmaşık veri kümelerini daha iyi anlamalarına ve 2 boyutlu gösterimde hemen görünmeyebilecek kalıpları ve eğilimleri belirlemelerine yardımcı olabilir (Tang ve Owen, 2017; Lee vd., 2020). Böylece AR, öğrencilerin materyali daha görsel bir şekilde anlamalarına yardımcı olmak için veriler ile ilgili görselleştirme sağlayabilir. Bu durum özellikle fen ve matematikte faydalı olabilir.

AR'nin, dünyanın farklı yerlerinde olsalar bile ekiplerin işbirliği yapmasına ve sorunları gerçek zamanlı olarak çözmesine olanak tanıyan sanal toplantı alanları oluşturmak için kullanılabilir. Dolayısıyla AR, ekiplerde uzaktan işbirliğini mümkün kılar ve geliştirir. Bu durum, ekiplerin birlikte daha etkili çalışmasına olanak tanıyarak seyahat maliyetlerinin azaltılmasına ve verimliliğin artırılmasına yardımcı olabilir (Raento vd., 2009; Xu vd., 2019).

AR, teknisyenlere ve bakım çalışanlarına gerçek zamanlı bilgi ve rehberlik sağlamak ve sahadaki sorunları hızlı bir şekilde tespit edip çözmelerine olanak sağlamak için kullanılabilir. Örneğin AR aracılığıyla, ekipman ile ilgili talimatları ve diyagramları ekipmanın üzerine yerleştirerek çalışanların onarım ve bakım görevlerini gerçekleştirmesi kolaylaştırılır (Lei ve Wu 2019; Bujak vd., 2021). Sorunları daha görsel ve yönlendirmeli bir şekilde çözmelerine yardımcı olduğundan mühendisler ve mühendislik öğrencileri için AR kullanımı verimli olabilir.

AR, güvenli ve kontrollü bir ortamda kullanıcıların problem çözme becerilerini uygulamalarına olanak tanıyan etkileşimli ve kapsamlı eğitim ve öğretim programları oluşturmak için kullanılabilir. Kullanıcıları gerçek dünyadaki problem çözme senaryolarına hazırlamaya ve problem çözme yeteneklerinde güven ve yeterlilik oluşturmalarına yardımcı olabilir (Wang ve diğerleri, 2017; Sadi ve diğerleri 2020). Oluşturulan eğitim ve öğretim programları mühendislik, fen laboratuvarları, inşaat gibi özellikle öğrenmeye devam eden öğrenciler için tehlikeli olabilecek farklı alanlarda uygulanabilir. Öğrenciler bu sayede AR kullanarak kendilerini sürece kaptırabilir ve AR tarafından oluşturulan senaryo aracılığıyla da öğrenebilirler (Wang vd., 2017; Sadi vd., 2020).

AR'ın çeşitli avantajlı unsurları vardır. Öğretmenler ve öğrenciler AR'yi etkileşimli ve problem çözme özellikleri nedeniyle kullanabilirler. Yapılan bir çalışmaya göre AR simülasyonu oluşturmanın öğrenciler için, özellikle de davranışsal ve akademik anlamda zorlanan öğrenciler açısından ilgi çekici olduğu belirtilmiştir (Dunleavy vd., 2009). Araştırmacılara göre AR kullanımı farklı bir sınıf ortamı sağlamaktadır ancak bu durum beraberinde öğrenme ve öğretme süreçlerine yeni yönetsel, teknolojik ve bilişsel zorluklar getirdiği de belirtilmiştir (Dunleavy vd., 2009).

Zappar Uygulaması

GIFTLED projesinde AR uygulaması olarak Zappar kullanılmıştır. 2011 yılında Cambridge Üniversitesi'nde kurulan ZAPPAR, önde gelen AR şirketlerinden biridir ve 1000'in üzerinde AR projesi teslim etmiştir (Zappar, tarih yok). Yaratıcı bir stüdyo uygulamasının yanı sıra yazılım ve donanım çözümleri sunmaktadır. Hizmetleri arasında işletmelerin tam AR çözümleri geliştirmelerine yardımcı olacak danışmanlık da yer almaktadır. Ayrıca Zappar, müşterilerine AR kullanımı için gerekli donanım ve araçları da sağlamaktadır. Zappar çeşitli durumların, amaçların ve bağlamların ihtiyaçlarına yönelik ürün ve hizmetler sağlamakla birlikte perakende, pazarlama, öğrenme ve geliştirme, etkinlikler, turlar ve turistik mekanlar gibi pek çok alana yönelik hizmet de vermektedir.

5. “Tasarım Yoluyla Öğrenme” Yaklaşımında AR Kullanımı

Birinci bölümde anlatıldığı üzere Tasarım Yoluyla Öğrenme Yaklaşımı dört adımdan oluşmaktadır. Tasarım Yoluyla Öğrenme, öğrenciler için öğrenme ortamlarını dönüştüren pedagojik bir yaklaşımdır (Kalantzis ve Cope, 2014). Tasarım Yoluyla Öğrenmede AR kullanımı da dahil olmak üzere dijital teknolojilerden faydalanılmaktadır. AR kullanarak tasarım yoluyla öğrenme, değişen dünyada daha etkili bir öğrenme yolu yaratmaktadır (Kalantzis ve Cope, 2014). GIFTLED yönteminin ilk üç adımda AR, dördüncüsünde ise Dijital Tasarım Araçları

uygulanmıştır. Bu bölümde Tasarımla Öğrenme Yaklaşımının ilk üç adımında AR etkinliklerinin nasıl kullanılabileceğine odaklanılmıştır.

1) Gömülü Uygulama (Tecrübe Etme)

Birinci bölümde açıklandığı gibi, yerleşik bir uygulamada, öğrenciler bilgi edinme sürecine kişisel deneyimler, somut katılım ile kanıtlara, verilere ve gerçeklere maruz kalarak katılırlar. Burada katılımcılar bilinen ve bilinmeyen deneyimlerle meşgul olurlar. STEAM konularında AR kullanımı ile üstün yetenekli öğrenciler, geleneksel öğrenme yöntemlerinden daha fazlasını kullanarak öğrenmektedirler. AR, ders kitaplarını veya öğrenme materyallerini geliştirerek statik görüntüleri etkileşimli öğelere dönüştürebilmektedir. Öğrenciler, AR özellikli cihazlarla önceden belirlenmiş görüntüleri tarayarak içerikle ilgili ek bilgilere, 3D modellere, videolara veya etkileşimli testlere erişebilirken öğretmenler de, AR kullanarak konunun kavramsal anlaşılabilirliğini güçlendiren görseller, etkileşimli diyagramlar veya gerçek hayattan örnekler sunarak derslerini geliştirebilirler. Ayrıca AR oyunları eğitimsel hedeflerle uyumlu olacak şekilde tasarlanabilir. Oyun öğelerinin öğretime dahil edilmesiyle öğrenciler aktif ve kalıcı bir şekilde katılma konusunda daha motive olabilirler. AR, STEAM disiplinlerinin herhangi birinde kullanılabilir. Örneğin, fen bilimleri dersinde öğrenciler kemikler, organlar ve diğer konular hakkında bilgi edinmek için AR kullanabilirler. Bu durum, basılı diyagramların AR aracılığıyla görselleştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Öğrenciler öğrenme süreci içerisinde gerçek dünyada bu tarz görselleştirmeler yapabilen araçları kullanarak daha ilgili olacaklardır. Dolayısıyla öğrencilerin STEAM disiplinlerini öğrenmeleri daha kolay hale gelecektir.

2) Doğrudan Öğretim (Kavram öğrenimi)

Bu basamakta öğrenciler bilinmeyen soyut ve teorik bilgileri kavramsallaştırırlar. Öğretmenlerin buradaki rolü öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanmalarına ve yeni kavramlar oluşturmalarına yardımcı olacak etkinlikler düzenlemektir. Kavramsallaştırmaya ulaşmanın çeşitli yolları vardır. AR, öğrencilerin ilgisini çekmek ve kavramsallaştırmayı kolaylaştırmak için değerli bir araç niteliğindedir. AR, gerçek dünya senaryolarının, ortamlarının veya süreçlerinin etkileşimli simülasyonlarını oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler bu sanal unsurları keşfedebilir ve bunlarla etkileşime girebilir, dolayısıyla AR öğrencilerin güvenli ve kontrollü bir ortamda pratik deneyim kazanmalarına ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu basamakta öğrencinin bir kavram hakkında daha fazla bilgi edinmesi ve böylece kavramsallaştırmayı başarması beklenmektedir. Ek olarak AR, geleneksel yöntemlerle anlaşılması zor olan soyut veya karmaşık kavramları görselleştirmek için de kullanılabilir niteliktedir. Örneğin karmaşık bilimsel modelleri, tarihi olayları veya matematiksel yapıları

görselleştirerek öğrencilerin fikirleri daha sezgisel olarak kavramalarına olanak tanıyabilmektedir.

3) Eleştirel Yapılandırma (Analiz Etme)

In order to properly conduct critical framing, learners should ask questions about the element they are analysing, such as its function, how it operates and similar questions. Furthermore, they should ask about the aim of the element at hand. At this stage of the Learning by Design Approach, learners should develop independent learning skills which they apply in projects, assignments etc... For example, AR can present three-dimensional models of abstract concepts, allowing students to view and interact with them from different angles. For example, in physics, students can visualize complex structures or atomic models in 3D, providing a more tangible understanding of abstract principles. in chemistry, students can observe molecular reactions in real-time, making it easier to grasp the changes and interactions between elements.

Birinci bölümde anlatıldığı üzere Tasarım Yoluyla Öğrenme Yaklaşımı dört adımdan oluşmaktadır. Tasarım Yoluyla Öğrenme, öğrenciler için öğrenme ortamlarını dönüştüren pedagojik bir yaklaşımdır (Kalantzis ve Cope, 2014). Tasarım Yoluyla Öğrenmede AR kullanımı da dahil olmak üzere dijital teknolojilerden faydalanılmaktadır. AR kullanarak tasarım yoluyla öğrenme, değişen dünyada daha etkili bir öğrenme yolu yaratmaktadır (Kalantzis ve Cope, 2014). GIFTLED yönteminin ilk üç adımda AR, dördüncüsünde ise Dijital Tasarım Araçları uygulanmıştır. Bu bölümde Tasarımla Öğrenme Yaklaşımının ilk üç adımında AR etkinliklerinin nasıl kullanılabileceğine odaklanılmıştır.

1) Situated practice (Experiencing)

Birinci bölümde açıklandığı gibi, yerleşik bir uygulamada, öğrenciler bilgi edinme sürecine kişisel deneyimler, somut katılım ile kanıtlara, verilere ve gerçeklere maruz kalarak katılırlar. Burada katılımcılar bilinen ve bilinmeyen deneyimlerle meşgul olurlar. STEAM konularında AR kullanımı ile üstün yetenekli öğrenciler, geleneksel öğrenme yöntemlerinden daha fazlasını kullanarak öğrenmektedirler. AR, ders kitaplarını veya öğrenme materyallerini geliştirerek statik görüntüleri etkileşimli öğelere dönüştürebilmektedir. Öğrenciler, AR özellikli cihazlarla önceden belirlenmiş görüntüleri tarayarak içerikle ilgili ek bilgilere, 3D modellere, videolara veya etkileşimli testlere erişebilirken öğretmenler de, AR kullanarak konunun kavramsal anlaşılabilirliğini güçlendiren görseller, etkileşimli diyagramlar veya gerçek hayattan örnekler sunarak derslerini geliştirebilirler. Ayrıca AR oyunları eğitimsel hedeflerle uyumlu olacak şekilde tasarlanabilir. Oyun öğelerinin öğretime dahil edilmesiyle öğrenciler aktif ve kalıcı bir şekilde katılma konusunda daha motive olabilirler. AR, STEAM

disiplinlerinin herhangi birinde kullanılabilir. Örneğin, fen bilimleri dersinde öğrenciler kemikler, organlar ve diğer konular hakkında bilgi edinmek için AR kullanabilirler. Bu durum, basılı diyagramların AR aracılığıyla görselleştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Öğrenciler öğrenme süreci içerisinde gerçek dünyada bu tarz görselleştirmeler yapabilen araçları kullanarak daha ilgili olacaklardır. Dolayısıyla öğrencilerin STEAM disiplinlerini öğrenmeleri daha kolay hale gelecektir.

2) Overt instruction (Conceptualising)

Bu basamakta öğrenciler bilinmeyen soyut ve teorik bilgileri kavramsallaştırırlar. Öğretmenlerin buradaki rolü öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanmalarına ve yeni kavramlar oluşturmalarına yardımcı olacak etkinlikler düzenlemektir. Kavramsallaştırmaya ulaşmanın çeşitli yolları vardır. AR, öğrencilerin ilgisini çekmek ve kavramsallaştırmayı kolaylaştırmak için değerli bir araç niteliğindedir. AR, gerçek dünya senaryolarının, ortamlarının veya süreçlerinin etkileşimli simülasyonlarını oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler bu sanal unsurları keşfedebilir ve bunlarla etkileşime girebilir, dolayısıyla AR öğrencilerin güvenli ve kontrollü bir ortamda pratik deneyim kazanmalarına ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu basamakta öğrencinin bir kavram hakkında daha fazla bilgi edinmesi ve böylece kavramsallaştırmayı başarması beklenmektedir. Ek olarak AR, geleneksel yöntemlerle anlaşılması zor olan soyut veya karmaşık kavramları görselleştirmek için de kullanılabilir niteliktedir. Örneğin karmaşık bilimsel modelleri, tarihi olayları veya matematiksel yapıları görselleştirerek öğrencilerin fikirleri daha sezgisel olarak kavramalarına olanak tanıyabilmektedir.

3) Critical Framing (Analysing)

Eleştirel çerçevelemenin doğru bir şekilde yürütülebilmesi için öğrencilerin analiz ettikleri öge ile ilgili onun işlevi, nasıl çalıştığı ve benzeri sorular sorması gerekmektedir. Ayrıca, ele alınan unsurun amacını da sormaları beklenmektedir. Tasarım Yoluyla Öğrenme Yaklaşımının bu aşamasında, öğrenciler projelerde, ödevlerde ve benzeri uygulayacakları bağımsız öğrenme becerilerini geliştirmelidirler. Örneğin AR, soyut kavramların üç boyutlu modellerini sunarak öğrencilerin bunları farklı açılardan görmesine ve onlarla etkileşime girmesine olanak tanıyabilecek niteliktedir. Bir başka örnek olarak; fizikte öğrenciler karmaşık yapıları veya atom modellerini 3 boyutlu olarak görselleştirerek soyut ilkelere ilişkin daha somut bir anlayış kazanabileceklerdir. Kimyada ise elementler arasındaki değişiklikleri ve etkileşimleri kavramayı kolaylaştırması açısından öğrencilere moleküler reaksiyonları gerçek zamanlı olarak gözlemlene imkanı verilebilir.

Kaynakça

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Bell, D., Droumeva, M., & Hui, A. (2018). Augmenting art: A conceptual model for integrating augmented reality into art therapy. *Arts in Psychotherapy*, 59, 65-75.

Berryman, D. R. (2012). Augmented Reality: A Review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31(2), 212–218. <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>

Boudreau, S. (2021, November 26). A Beginner's Guide to Augmented Reality in the Classroom. <https://www.visiblebody.com/>. Retrieved March 3, 2023, from <https://www.visiblebody.com/blog/a-beginners-guide-to-augmented-reality-in-the-classroom>

Bujak, K. R., Radkowski, R., & Kurczyński, M. (2021). A review of augmented reality systems for supporting maintenance tasks. *IEEE Access*, 9, 23853-23870.

Cai, S., & Zhao, Y. (2018). Augmented reality applications in science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A systematic review. *Educational Research Review*, 24, 306-321.

Chang, H.-Y., & Chen, C.-C. (2021). Exploring the effectiveness of using augmented reality to enhance science learning for middle school students: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 33, 100379.

Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Newnes.

De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305-308.

Dodoo, N. A., & Youn, S. (2021). Snapping and chatting away: Consumer motivations for and outcomes of interacting with Snapchat AR ad lens. *Telematics and Informatics*, 57, 101514. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101514>

Doering, N., & Großmann, R. (2019). Virtual and augmented reality as a new medium for artistic expression. *Universal Access in the Information Society*, 18(1), 133-145.

Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.

Feiner, S. (2002). Augmented Reality: A New Way of Seeing. *Scientific American*, 286(4)

48–55. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0402-48>

Fidan, M., & Kursun, E. (2019). The impact of augmented reality applications on creative thinking skills and attitudes towards science courses. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 90-101.

Gauthier, P., Tugault-Lafleur, C. N., & Saint-Pierre, C. (2018). An augmented reality tool for design and prototyping of interactive objects. *International Journal of Design*, 12(3), 29-42.

Han, S., & Stoel, L. (2018). The effects of augmented reality on sensory marketing: A conceptual framework. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 45, 129-138.

Hillier, J., Loeffler, D., & Lehtiniemi, A. (2018). The potential of augmented reality for experiential learning through simulation and storytelling in the heritage sector. *Journal of the British Society of Phenomenology*, 49(3), 259-269.

Kalantzis, M., & Cope, B. (2014, June 1). *Learning by Design*.

Krokos, E., Plaisant, C., & Varshney, A. (2013). Evaluating the effectiveness of augmented reality for teaching 3D concepts in computer science. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(4), 657-667.

Lee, S., Lee, S., Lee, G., Lee, J., & Kim, H. (2020). Augmented reality-based visualization for big data analytics: A review. *Information Sciences*, 523, 187-202.

Lei, Y., & Wu, F. (2019). Augmented reality for maintenance and repair: A systematic literature review. *Computers in Industry*, 111, 11-25.

Liarokapis, F., Mourkoussis, N., White, M., & Petridis, P. (2014). An augmented reality interface for teaching mathematics. *Computers & Education*, 73, 70-82.

Molinillo, S., Anaya-Sánchez, R., & López-Guerrero, A. (2020). The effects of augmented reality on consumer purchase decision-making: A review. *Journal of Business Research*, 109, 266-276.

Papagiannis, H. (2017). *Augmented Human: How technology is shaping the new reality*. O'Reilly Media.

Raento, M., Oulasvirta, A., & Eagle, N. (2009). Smartphones: An emerging tool for social scientists. *Sociological Methods & Research*, 37(3), 426-454.

Sadi, M. S., Thwaites, H., & Papadopoulos, Y. (2020). A systematic review of augmented reality in education: Advantages and applications. *Educational Research Review*, 30, 100326.

Shirazi, A. S., & Schmidt, A. (2019). Interactive storytelling using augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 39(2), 40-48.

Sjölie, D., Karlgren, K., & Sjölie, A. K. (2019). Augmented reality as a tool for experiential learning: A literature review. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1145-1172.

Sönmez, Ö. F., & Akın, Ö. B. (2019). Exploring the use of augmented reality in product design and development. *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 7(4), 246-259.

Tang, A., & Owen, C. B. (2017). Augmented reality for data visualization: A review. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(5), 1636-1651.

Wang, X., Dunston, P. S., & Bai, J. (2017). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 61(6), 559-568.

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

Xu, W., Li, J., & Zhang, Z. (2019). Remote collaboration in virtual reality based on mixed reality. *Multimedia Tools and Applications*, 78(7), 8371-8388.

Zappar, n.d., <https://www.zappar.com/>

6 Digital Design Tools & Applications

Begoña González & Uxue Arregui

Tasarım araçları, bireylerin her türlü içeriği oluşturmasına ve yönetmesine yardımcı olan yazılım uygulamaları veya programlardır (Kumar & Puranik, 2020): görseller, grafikler, metin, ses vb. Bunlar, Canva gibi grafik düzenleyicilerden SketchUp gibi kullanıcı arayüzü tasarım araçlarına ve hatta Code gibi kodlama araçlarına kadar geniş bir yazılım aracını kapsar. Bu araçlar, bireylerin şekiller, çizgiler, renkler, grafikler ve tipografi gibi çeşitli tasarım öğelerini oluşturmasına, düzenlemesine ve manipüle etmesine olanak tanır.

Dijital tasarım araçları, bireylerin karmaşık tasarımları kolayca yönetmelerini sağlamak için katmanlama, gruptama ve hizalama gibi özellikler de sunar (Kumar & Puranik, 2020). Ayrıca, tasarım araçları genellikle kullanıcıların iş akışlarını ve yaratımlarını hızlandırmak için başlangıç noktası olarak kullanabileceği önceden tasarlanmış şablonlar, simgeler ve diğer kaynaklarla birlikte gelir.

Ayrıca, tasarım araçları ve uygulamaları eğitim alanlarında yararlı olabilecek birçok işlevsel avantaj sunar. İşlevsel avantajların, kullanılan özel araçlara ve uygulamanın bağlamına bağlı olarak değişebileceğini belirtmek önemlidir, ancak genel avantajlar şunlardır:

- ❖ Farklılaştırılmış öğrenme: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere kendi hızlarında karmaşık kavramları ve ileri konuları keşfetme fırsatı sunarak farklılaştırılmış öğrenme deneyimleri için fırsatlar sunar.
- ❖ Derinlik ve karmaşıklık: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencileri derin, karmaşık sorunlara ve zorluklara dalmaya teşvik eder, eleştirel düşünme yeteneklerini ve çoklu perspektifleri dikkate alma yeteneklerini besler.
- ❖ Otonom öğrenme: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere kendi öğrenmelerinin sahibi olma gücünü verir, onlara kendilerinin yönlendirdikleri projeleri takip etme ve ilgi alanlarını keşfetme araçları ve kaynakları sağlar.
- ❖ Zenginleştirme ve genişletme: Tasarım araçları, müfredatın zenginleştirilmesi ve genişletilmesi için fırsatlar sunarak, üstün yetenekli öğrencilere sınıf içeriğinin ötesinde ileri konuları incelemelerine olanak tanır.
- ❖ Yaratıcı ifade: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere yaratıcılıklarını ve benzersiz perspektiflerini ifade etmeleri için platform sağlar, onlara tasarım projeleri aracılığıyla yeteneklerini ve fikirlerini sergileme olanağı tanır.

Genel olarak, dijital tasarım araçları ve uygulamaları, kişisel, akademik ve profesyonel alan da dahil olmak üzere geniş bir uygulama yelpazesi için etkileyici görsel içerik oluşturma

sürecinde kritik bir rol oynamaktadır (Kumar & Puranik, 2020). Bu nedenle, eğitim sektörü için çok çekici ve ilginç hale gelmişlerdir ve okullarda ve eğitimin birçok farklı alanında derslerin anlaşılmasını ve çekiciliğini artırmak için kullanılmaktadırlar (Blikstein & Worsley, 2016).

Son olarak, GIFTLED projesi çerçevesinde dijital tasarım araçları önerilen pedagojik modelin dördüncü aşamasında kullanılacaktır (kitabının 1. bölümüne bakınız). Bu aşamada, öğrenciler gerçek dünya durumları hakkındaki bilgi ve anlayışlarını pratiğe dönüştürerek kendi öğrenim ürünlerini veya materyallerini pratik, yaratıcı ve görsel bir şekilde tasarlamak için bu bilgi ve anlayışı kullanabileceklerdir. Ayrıca, GIFTLED modeli tarafından önerilen bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme, ürün tasarımı, sanatsal tasarım ve birçok diğer etkinlikte bulunmalarına olanak tanıyacaktır.

1. Tasarım araçlarının STEAM öğrenme etkinliklerine olası katkıları

Tasarım araçları, STEAM (bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) öğrenme etkinliklerine çeşitli şekillerde önemli katkılarda bulunabilir (Blikstein & Worsley, 2016; Bull vd., 2008; Dorst, 2011; Edelson vd., 1999). Özellikle, öğretmenler bu araçları STEAM ile ilgili çeşitli konuların içeriğini öğretmek için kullanabilir. Bu, içeriğin öğrenciler tarafından daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayabilir ve onların konuya daha çok ilgi duymalarını sağlayabilir. Aşağıda dijital tasarım araçlarının STEAM öğrenme etkinliklerine yapabilecekleri bazı katkılar sıralanmaktadır:

- ❖ **Yaratıcılığı Teşvik Etme:** Tasarım araçları, öğrencilerin yaratıcılıklarını serbest bırakmalarına ve fikirlerini görsel ve grafik tasarım aracılığıyla ifade etmelerine yardımcı olur. Bunlar, öğrencilere geleneksel öğrenme biçimlerinin ötesine geçmeyi ve problemlere yenilikçi çözümler araştırmayı düşünme fırsatı sunar. Bu, öğrencilerin yeni düşünce yollarını keşfetmelerine ve problemlere yenilikçi çözümler geliştirmelerine olanak tanır (Peppler & Kafai, 2009).
- ❖ **Görsel İletişimi Güçlendirme:** Tasarım araçları, öğrencilere karmaşık fikirleri görsel olarak iletmelerini sağlar. Karmaşık kavramları basitleştirmek ve açıklamak için bilgi grafikleri, veri görselleştirmeleri ve interaktif tasarımlar oluşturabilirler.
- ❖ **Deney Yapmayı Teşvik Etme:** Tasarım araçları, öğrencilere uygulamalı öğrenme deneyimleri sunabilir. Bu, onların pratik beceriler kazanmalarına ve STEAM konularındaki anlayışlarını derinleştirmelerine yardımcı olabilir (Blikstein & Worsley, 2016).
- ❖ **İşbirlikçi Öğrenmeyi Kolaylaştırma:** Tasarım araçları genellikle bulut tabanlıdır, bu da öğrencilerin projeler üzerinde gerçek zamanlı olarak işbirliği yapabileceği anlamına gelir. Bu, takım çalışması, iletişim ve problem çözme becerilerini teşvik eder. Bu, daha derin öğrenmeye ve daha iyi sonuçlara ulaşılmasına yol açabilir (Bull vd., 2008).
- ❖ **Teknik Becerileri Geliştirme:** Tasarım araçları, tasarım prensiplerini anlama, renk teorisi, tipografi ve düzen gibi teknik becerileri gerektirir. Öğrenciler, tasarım

araçlarının kullanımıyla bu becerileri geliştirebilir ve bu becerileri diğer STEAM aktivitelerinde uygulayabilirler.

- ❖ STEM ile Sanat ve Tasarımı Bütünleştirme: Tasarım araçları, öğrencilere sanat ve tasarım prensiplerini STEM aktivitelerine uygulama olanağı sunar. Prototipler tasarlayabilir, kullanıcı arayüzleri geliştirebilir ve STEM kavramlarını canlandıran görselleştirmeler oluşturabilirler.
- ❖ Eleştirel Düşünmeyi Teşvik Etme: Tasarım araçları, öğrencilere problemleri analiz etmeyi, farklı çözümleri değerlendirmeyi ve bilinçli kararlar almayı teşvik ederek eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir (Edelson vd., 1999).

Sonuç olarak, tasarım araçları ve uygulamaları, eleştirel düşünmeyi, problem çözme ve STEAM eğitiminde yaratıcılığı teşvik eden dinamik ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Ayrıca, bu dijital tasarım araçları ücretsiz ve kullanması zor olmadığı için genel bireyler için erişilebilir ve kullanımı kolaydır.

2. Tasarım araçları özel yetenekli öğrencilerin ilgisini ve yaratıcılığını nasıl artırabilir?

GIFTLED pedagojik yöntemi, etkili öğretim ve eğitim sağlamada farklılaştırma stratejilerini learners kullanmayı önermektedir (kitabının 3. bölümüne bakınız). Bu yaklaşım, bu bölümde önerilen dijital tasarım araçlarıyla teşvik edilebilir, çünkü her araç, üstün yetenekli öğrencilerin çeşitli ihtiyaçlarına hitap edebilir. Aslında, bu dijital tasarım araçları her öğrencinin kişiselleştirilmiş bir öğrenme sürecine sahip olmasına olanak sunar, çünkü öğrenciler ilgi duydukları ve etkili olduklarını düşündükleri içerikleri öğrenme süreçlerinde kendileri oluşturabilirler.

Bu araçlar, üstün yetenekli öğrencileri hazır bulunuşluk seviyelerine ve öğrenme tercihlerine daha uygun aktiviteler tasarlayarak daha aktif bir şekilde katılmalarını sağlayacaktır. Aslında, dijital tasarım araçları öğrencileri hazır bulunuşluklarına ve yeteneklerine göre bireysel bir seviyede zorlamaya, her öğrencinin ilerlemesini analiz etmeye ve geri bildirimde bulunmaya olanak sunar. Bu nedenle, bu araçlar, GIFTLED yönteminin kullanmayı amaçladığı farklılaştırma stratejilerini geliştirmeye izin verir.

Ayrıca, farklılaştırma stratejilerinin yanı sıra, tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere fikirlerini ifade etmeleri ve proje tabanlı öğrenmeye katılmaları için bir platform sağlayarak onların ilgisini ve yaratıcılığını artırmak için etkili bir araç olabilir (Naghshpour vd., 2018). İşte tasarım araçlarının, üstün yetenekli öğrencilerin farklılaştırılmış öğrenme deneyimlerini geliştirmelerinde özellikle etkili olabileceği bazı yollar:

- ❖ Yaratıcı Bir Çıkış Sağlamak: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarını keşfetmelerine yardımcı olabilecek çok çeşitli tasarım seçenekleri sunar. Tasarım araçlarının esnekliği, üstün yetenekli öğrencilerin, özellikle sanatsal

veya tasarım odaklı zihniyete sahip olanların ilgisini çekebilecek, kendilerine ait benzersiz tasarımları oluşturmalarına olanak tanır (Bekdemir & Koçak, 2017).

- ❖ Öz Yönlendirmeli Öğrenmeyi Teşvik Etme: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere bağımsız çalışma ve kendi öğrenmelerini kontrol etme olanağı tanır (Fiedler vd., 2017). Farklı tasarım seçenekleriyle deney yapabilir, ayarları düzeltebilir ve sürekli destek ihtiyacı olmadan yeni özellikleri keşfedebilirler.
- ❖ Proje Tabanlı Öğrenme Sunma: Tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilerin beceri ve bilgilerini gerçek dünya sorunlarına uygulayabileceği proje tabanlı öğrenmeyi kolaylaştırabilir (Yoon & Scharber, 2016). Anlamlı projeler üzerinde çalışarak, zorlu ve motive edici bir öğrenme deneyimi içerisinde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirebilirler.
- ❖ İşbirliği için Fırsatlar Sunma: Tasarım araçları genellikle bulut tabanlıdır, bu da üstün yetenekli öğrencilerin gerçek zamanlı olarak diğerleriyle işbirliği yapabileceği anlamına gelir (Lee & Cho, 2021). İşbirliği yapmak topluluk duygusunu ve sosyal etkileşimi teşvik ederek, akranlarından izole ya da kopuk olduğunu hisseden üstün yetenekli öğrencilere yardımcı olabilir.
- ❖ Anlık Geri Bildirim Sağlama: Tasarım araçları anında geri bildirim sunar, bu da anlık geri bildirim ve doğrulama arzulayan üstün yetenekli öğrenciler için özellikle faydalı olabilir (Lohr & Friesen, 2020). Çalışmalarının sonuçlarını hemen görebilme yeteneği, üstün yetenekli öğrenciler için motive edici ve ilham verici olabilir.

Yukarıda bahsi geçen nedenleri göz önüne aldığımızda, tasarım araçları, üstün yetenekli öğrencilere ilgi alanlarını keşfetmek, becerilerini geliştirmek ve zorlu ve anlamlı öğrenme deneyimlerine katılmak için bir platform sağlayarak onların ilgisini ve yaratıcılığını artırmak için güçlü bir araç olabilir.

3. Dijital Tasarım Araçları

Bu bölüm, üstün yetenekli öğrenciler için STEAM eğitimini teşvik etmek amacıyla GIFTLED pedagojik çerçevesi içerisinde önerilen dijital tasarım araçlarını ve uygulamalarını sunacaktır. Bu amaçla, bu bölümde her STEAM disiplini (fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) ile ilgili olan iki dijital tasarım aracı önerilecektir. Sunulan her dijital tasarım aracı için, ne olduğu, nelerin yapılmasına izin verdiği ve bunların üstün yetenekli öğrenciler için ilgili disiplinde STEAM eğitiminin gerçekleşmesine nasıl yardımcı olacağı hakkında kısa açıklamalar bulacaksınız.

3.1. Fen ile ilgili Dijital Tasarım Araçları

PHET

PhET, Fizik Eğitimi Teknolojisi'nin kısaltmasıdır ve Colorado Boulder Üniversitesi tarafından geliştirilen interaktif simülasyonlardan oluşan bir araçtır. Bu simülasyonlar, öğrencilere özellikle fizik, kimya, biyoloji, yeryüzü bilimi ve matematik alanlarında çeşitli bilimsel terimleri öğrenmelerine ve keşfetmelerine yardımcı olmak için tasarlanmıştır. PhET simülasyonları ücretsizdir ve dünya genelinde öğretmenler, öğrenciler ve eğitimciler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

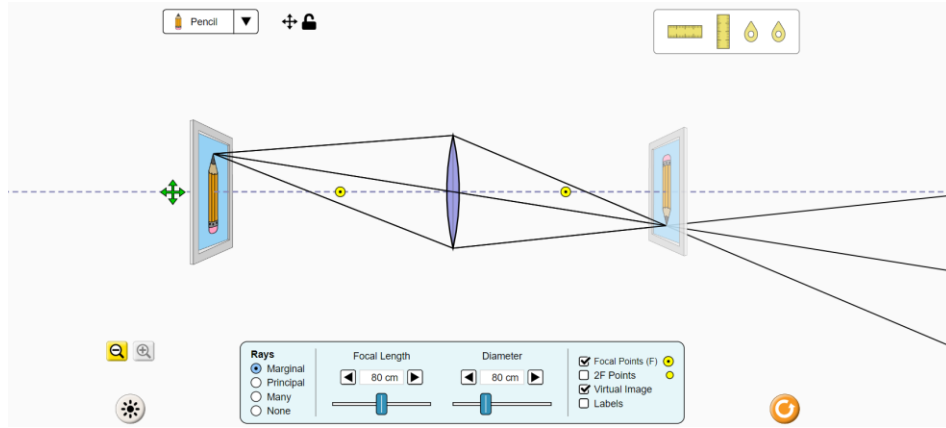
PhET simülasyonları, bilimsel kavramların interaktif ve görsel bir temsilini sağlar, öğrencilere değişkenleri manipüle etme, deney yapma ve sanal bir ortamda sonuçları gözleme imkânı sunar. PhET'in amacı, öğrencilere bilimsel kavramları öğrenmek için ilgi çekici ve interaktif bir yol sunarak fen eğitimini geliştirmektir. PhET'in içerdiği simülasyonlar, mekanik, dalgalar, elektrik, manyetizma, kuantum mekaniği, termodinamik, moleküler etkileşimler, doğal seçilim ve daha birçok konuyu kapsamaktadır.

İşte PhET'yi nasıl kullanacağınıza dair adımlar dizisi:

1. PhET web sitesine erişin: Resmi PhET web sitesini <https://phet.colorado.edu/> adresinde ziyaret edin. Bu web sitesi tüm interaktif simülasyonlara ücretsiz erişim sağlar.
2. Bir simülasyon seçin: Mevcut simülasyonlar listesine göz atın veya keşfetmek istediğiniz belirli bir konuyu bulmak için arama çubuğunu kullanın. PhET, fizik, kimya, biyoloji, matematik ve daha birçok konuyu kapsayan geniş bir simülasyon yelpazesi sunmaktadır.



3. Simülasyonu başlatın: Kullanmak istediğiniz simülasyona tıklayın. Yeni bir pencere veya sekmede açılacaktır. Uyumlu bir web tarayıcınız olduğundan ve PhET web sitesinde belirtildiği gibi gerekli eklentilerin yüklü olduğundan emin olun.
4. Simülasyonla etkileşimde bulunun: Simülasyon yüklendikten sonra onunla etkileşime başlayabilirsiniz. Simülasyona bağlı olarak, değişkenler, kaydırıcılar, düğmeler veya diğer araçlar üzerinde kontrol sahibi olabilirsiniz. Bu kontrollerle oynayarak, keşfettiğiniz sistemin etkilerini ve davranışını gözlemleyin.



5. Öğrenin ve deney yapın: Simülasyonla etkileşime girdikçe, gerçek zamanlı değişiklikleri gözlemleyin ve farklı senaryoları deneyin. Ortaya çıkan desenleri, ilişkileri ve bilimsel ilkeleri not edin. PhET simülasyonları genellikle öğrenmenizi yönlendirmek için eşlik eden talimatlar, sorular veya önerilen aktiviteler sağlar. Gösterilen kavramın anlaşılmasını derinleştirmek için bu kaynakları kullanın.

Unutmayın, PhET simülasyonları etkileşimli ve dinamik araçlardır ve aktif öğrenmeyi ve katılımı teşvik eder. Simülasyonlar, öğretimde, yetenekli öğrencilerin özel ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre adımları uyarlayarak kullanılabilir. Keşfetmeyi, sorgulamayı ve eleştirel düşünmeyi teşvik etmek ve işbirlikçi ve destekleyici bir öğrenme ortamını oluşturmayı esas alın.

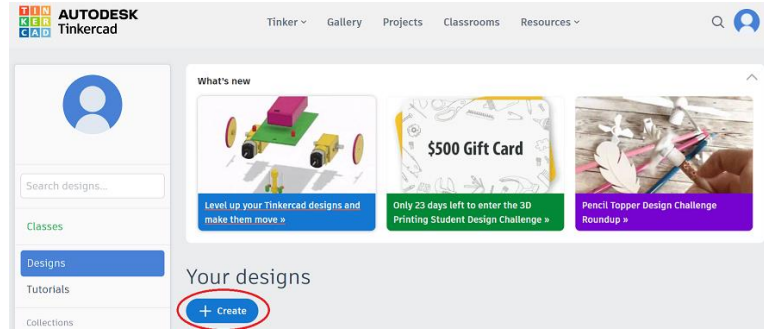
Link: <https://phet.colorado.edu/>

TINKERCARD

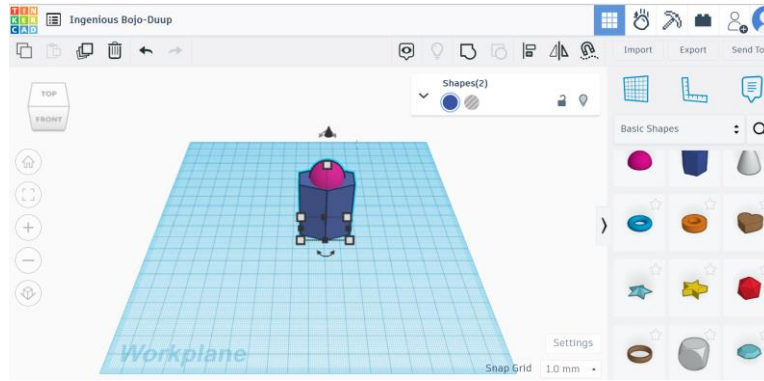
Tinkercad, 3D baskı, lazer kesme veya CNC frezeleme için dijital tasarımlar oluşturmak üzere kullanılacak çevrimiçi bir 3D tasarım ve modelleme aracıdır (Dudley, 2022). Ücretsiz, web tabanlı bir araçtır ve herhangi bir yazılım kurulumunu gerektirmez. Tinkercad çok kullanıcı dostudur, bu da onu 3D modellemeye yeni başlayan öğretmenler ve öğrenciler için mükemmel bir araç yapar. Çevrimiçi platformuyla, internet bağlantısı olan her yerden erişilebilir, bu da onu öğrenciler, hobi sahipleri ve profesyoneller için ideal bir araç yapar.

Üstün yetenekli bireylerin STEAM eğitiminde öğretmenlerin Tinkercad'i kullanmaya başlamalarında takip edebileceği bazı adımlar:

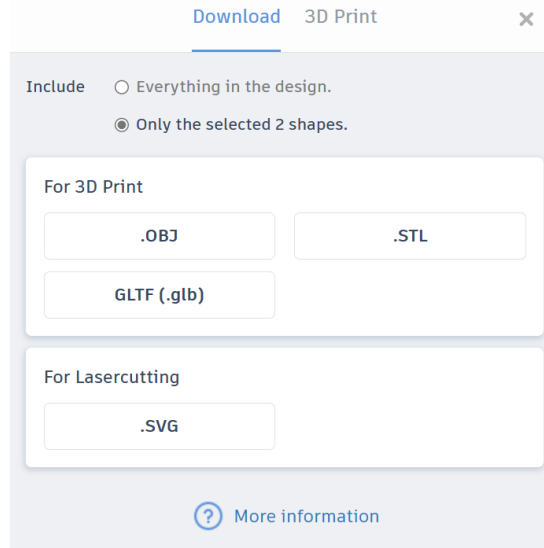
1. Öğretmenler ilk olarak Tinkercad'e giriş yaptığında, zaten mevcut olan tasarımlara erişebilecekleri veya yeni bir tane başlatabilecekleri ana kontrol panelini göreceklerdir. Yeni bir tasarım oluşturmak için "Yeni Tasarım Oluştur" düğmesine tıklayın.



2. Tinkercad, tasarımınızı oluşturmak için kullanabileceğiniz geniş bir şekil ve nesne yelpazesine sahiptir. Bunlara "Şekil Oluşturucu" sekmesinden erişilebilir. Öğretmenler, diğer yazılımlarda oluşturdukları veya çevrimiçi buldukları tasarımları da içe aktarabilir ve bunları Tinkercad'de değiştirebilirler.
3. Bir tasarım oluştururken veya düzenlerken, öğretmenler öğeleri gruplayabilir ve grup dışı bırakabilir, ayrıca nesnelerin boyutunu, konumunu ve dönüşünü fareyle sürükleyerek veya nesne özellikleri menüsünde belirli değerleri girerek ayarlayabilirler.



4. Bir tasarım oluşturmayı tamamladığınızda, öğretmenler onu STL dosyası olarak dışa aktarabilirler, bu da 3D baskı veya diğer imalat süreçleri için kullanılabilir. Daha sonra, öğretmenler oluşturdukları tasarımları başkalarıyla ya da üstün yetenekli öğrencileriyle Tinkercad topluluğunda yayınlamak veya bir bağlantı göndererek paylaşabilirler.



Aşağıda öğretmenlerin özel yetenekli bireyler için STEAM eğitiminde Tinkercad'i nasıl kullanabileceğine dair bazı yöntemler yer almaktadır:

- ❖ 3D Tasarımı Tanıtma: Tinkercad, özel yetenekli öğrencilere 3D nesnelere oluşturma ve manipüle etme olanağı sunar, bu da onların mekansal muhakeme, geometri ve fizik kavramlarını anlamalarına yardımcı olabilir. Öğrenciler şekiller, boyutlar ve açılarla deneme yapabilir ve 3D modellerin nasıl çalıştığına dair daha derin bir anlayış kazanabilir.
- ❖ Proje Tabanlı Öğrenme: Tinkercad, özel yetenekli öğrencilere, yeteneklerini ve bilgilerini gerçek dünya problemlerine uygulayabilecekleri proje tabanlı öğrenme olanağı sağlar. Bu, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilirken, onları zorlayıcı ve motive edici bir öğrenme deneyimine dahil edebilir (Duran vd., 2018).
- ❖ İşbirliği: Tinkercad, bulut tabanlı bir platformdur ve yetenekli öğrencilere gerçek zamanlı olarak diğerleriyle işbirliği yapma olanağı sunar. Bu, öğrenciler arasında bir topluluk duygusu oluşturabilir ve sosyal etkileşimi teşvik edebilir, ki bu özellikle akranlarından izole hisseden veya onlarla bağlantı kuramayan özel yetenekli öğrenciler için oldukça önemlidir (Kaufman, 2018).
- ❖ Programlama ve Elektronik: Tinkercad ayrıca devre ve kodlama modülleri sunar ki bu, özel yetenekli öğrencilere devre tasarlama, simülasyon yapma ve prototip oluşturma olanağı sunar. Bu, öğrencilerin elektronik ve programlama kavramları hakkında bilgi edinmelerine ve tasarımlarında bu kavramları uygulamalarına yardımcı olabilir (Duran vd., 2018).

Sonuç olarak, genel olarak Tinkercad, çeşitli STEAM kavramlarını tanıtmak ve keşfetmek için esnek, ilgi çekici ve erişilebilir bir süreç sunduğundan, özel yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimi için harika bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Link:
<https://www.tinkercad.com/>

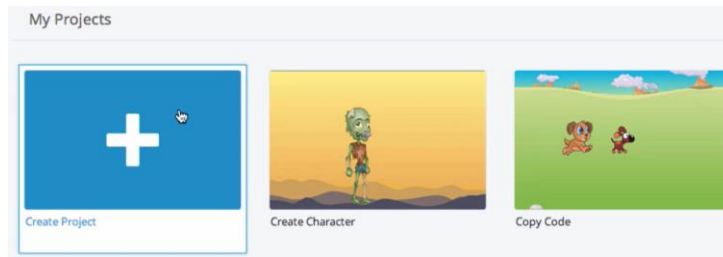
3.2. Teknoloji ile ilgili Dijital Tasarım Araçları

TYNKER

Tynker, çocuklar için kodlama eğitimi sağlayan bir çevrimiçi platformdur. Programlama kavramlarını tanıtmak ve kodlama becerilerini etkileşimli ve ilgi çekici bir şekilde öğretmek için tasarlanmıştır. Öğretmenlerin kodlama kavramlarını öğretmeleri için oyun tabanlı aktiviteler ve projeler sunar. Ayrıca sunduğu proje tabanlı öğrenme ve işbirliği araçları sayesinde STEAM entegrasyonunu mümkün kılmaktadır. Tynker, kodlama eğitimi eğlenceli ve ilgi çekici hale getirir ve kodlama becerilerini öğrenmek ve çeşitli STEAM kavramlarını keşfetmek için erişilebilir ve esnek bir yol sunar ("Why Tynker," n.d.).

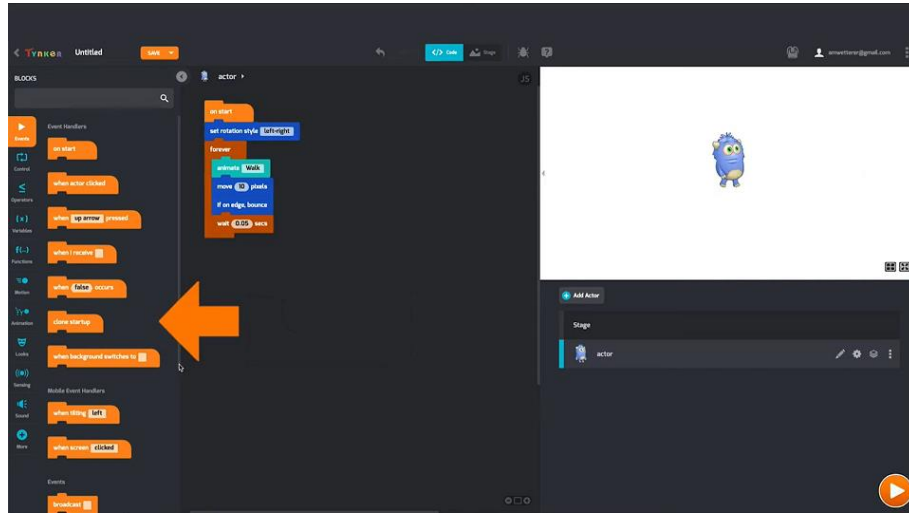
Bu platform, başlangıç seviyesindekiler için bile kullanımı kolay olan kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir. Bu nedenle, yeterli düzeyde dijital becerilere sahip olmayan öğretmenler bile Tynker'ı özel yetenekli bireylerin STEAM eğitimi teşvik etmek için kullanabilirler. Bunu yapmak için öğretmenler şu adımları takip edebilir:

1. Tynker'a giriş yaptıktan sonra tüm özelliklerine ve işlevlerine erişim sağlayan ana kontrol paneli görüntülenecektir. Buradan, öğretmenler yeni bir proje başlatmayı veya mevcut projelere erişmeyi seçebilirler.



2. Tynker'ın görsel kodlama sisteminde, öğrencilerin programlar ve projeler oluşturmasını kolaylaştırmak için sürükleyip bırak kod blokları kullanılır. Bu nedenle, öğrenciler programlarını oluşturmak için bir dizi kod bloğundan seçim yapabilir ve bunları karmaşık mantık ve işlevsellik oluşturmak için bir araya getirebilirler. Görsel kodlama sistemi, başlangıç seviyesindekilerin bile programlama kavramlarını öğrenmelerini ve kodlamaya başlamalarını kolaylaştırır.

3. Ayrıca platformun birçok kaynağını ve karakterini oyunlar, animasyonlar ve diğer projeler oluşturmak için kullanabilirsiniz. Bu kaynaklar arasında kullanıcıların kendi benzersiz projelerini oluşturmak için kullanabileceği sprite'lar, arkaplanlar ve sesler bulunmaktadır. Tynker ayrıca kullanıcıların kendi projeleri için başlangıç noktası olarak kullanabileceği bir dizi önceden hazırlanmış proje ve şablon içerir.



4. Hem öğretmenler hem de öğrenciler projelerini Tynker topluluğunda başkalarıyla paylaşabilir, geri bildirim alabilir ve diğer kullanıcılarla işbirliği yapabilirler. Tynker ayrıca üretilen projeleri Web'te yayınlama araçları da içerir, bu da öğretmenlerin ve özel yetenekli öğrencilerin projelerini sınıfta paylaşmalarını kolaylaştırır.

Genel olarak Tynker, kodlama öğrenmeyi eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde öğretmek üzere tasarlanmış kullanıcı dostu bir araçtır. Görsel kodlama sistemi, kaynak ve karakterlerin geniş yelpazesi ve işbirliğine dayalı özellikleriyle bu platform, özel yetenekli bireylere kodlama yapmayı veya kendi dijital projelerini oluşturmayı göstermek için öğretmenler için mükemmel bir araçtır.

Ek olarak, Kidspot (2022)'e göre, Tynker çocuklar için programlama kavramlarını tanıtmak ve kodlama becerilerini etkileşimli ve ilgi çekici bir şekilde öğretmek için tasarlanmıştır. İşte Tynker'in özel yetenekli bireylerin STEAM eğitimi için nasıl kullanılabileceğiyle ilgili bazı öneriler:

- ❖ Kodlama eğitimi: Tynker, çocuklara kodlama öğretmek için tasarlanmış görsel bir programlama dilidir. Araç, döngüler, değişkenler ve koşullu ifadeler gibi kodlama kavramlarını öğreten bir dizi kodlama dersi ve zorlu görevler içerir.
- ❖ Oyun geliştirme: Tynker, kullanıcıların kendi oyunlarını oluşturmalarına olanak tanıyan bir dizi oyun geliştirme aracına sahiptir. Araç, kullanıcıların oyunlarını oluşturmak için

kod bloklarını sürükleyip bırakmalarına olanak tanıyan bir görsel kodlama sistemini içerir.

- ❖ Robotik: Tynker, ihalar, robotlar ve nesnelerin interneti cihazları dahil olmak üzere bir dizi robotik sistemin programlanması için kullanılabilir. Belirtilen sistemlerin kontrol edilmesi için kullanılacak önceden hazırlanmış kod modülleri içerir.
- ❖ Uygulama geliştirme: Tynker, kullanıcıların kendi uygulamalarını oluşturmalarına olanak tanıyan bir uygulama geliştirme özelliğine sahiptir. Araç, kullanıcıların uygulamalarını oluşturmak için kod bloklarını sürükleyip bırakmalarına olanak tanıyan bir görsel kodlama sistemini içerir.
- ❖ Yaratıcı projeler: Tynker, animasyonlar ve etkileşimli hikayeler oluşturmak gibi bir dizi yaratıcı projede kullanılabilir. Platform bu projeleri oluşturmak için kullanılacak bir dizi kaynak ve karaktere sahiptir, bu da yeni kullanıcılar için süreci kolaylaştırır.

Genel olarak, Tynker yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimi için harika bir araçtır, çünkü kodlama becerilerini öğrenmek ve çeşitli STEAM kavramlarını keşfetmek için esnek, ilgi çekici ve erişilebilir bir yol sunar.

Link: <https://www.tynker.com/>

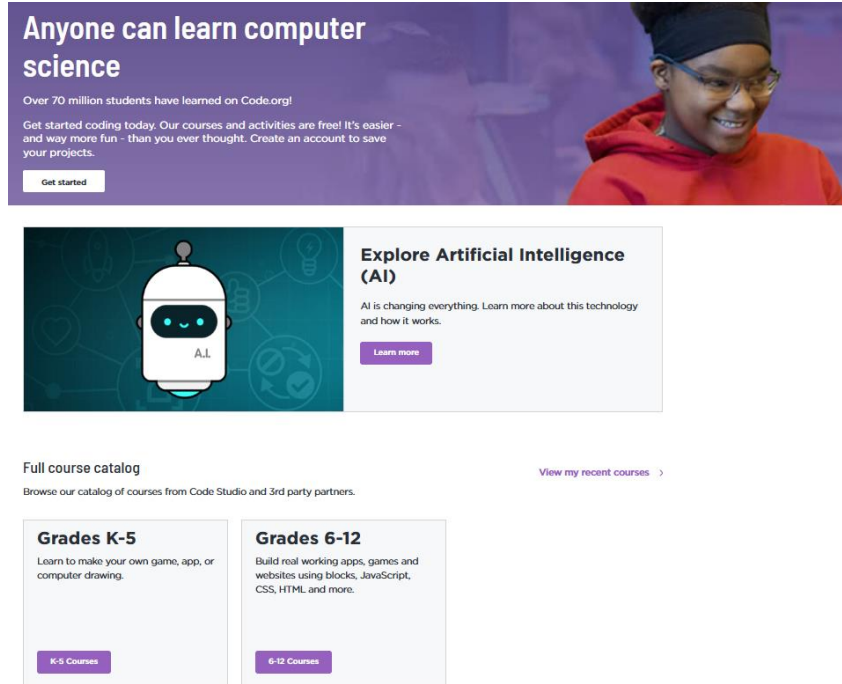
CODE

Code.org, öğrenciler ve öğretmenler için eğitimler, kodlama aktiviteleri ve ders planları dahil olmak üzere geniş bir kaynak yelpazesi sunmaktadır. Code.org tarafından sunulan kurslar, temel kodlama kavramlarından daha ileri programlama dillerine kadar çeşitli konuları kapsamaktadır. Bu kurslar, kodlama becerilerini öğretmek için bulmacalar, oyunlar ve diğer aktiviteleri kullanarak ilgi çekici ve etkileşimli olacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca, bu platform aynı zamanda öğretmenlerin bilgisayar bilimini etkili bir şekilde nasıl öğreteceğini öğrenmeleri için profesyonel gelişim fırsatları da sunmaktadır (Code.org, 2022).

Code.org'un çalışmasının bir diğer önemli yönü, bilgisayar bilimi eğitiminde çeşitliliğe ve kapsayıcılığa vurgu yapmasıdır. Code.org, kadınlar ve azınlıklar da dahil olmak üzere temsil edilmeyen grupların katılımını artırmayı hedeflemekte, tüm öğrenciler için erişilebilir ve ilgi çekici olan kaynaklar ve araçlar oluşturarak bu amaca ulaşılmasını amaçlamaktadır (Code.org, 2022). Code.org ayrıca, hizmet alamayan topluluklarda bilgisayar bilimi eğitimine erişimi genişletmek için okullar ve diğer kuruluşlarla da ortaklık yapmaktadır.

Bu nedenlerle, Code.org, kolayca gezinilebilir şekilde tasarlanmış temiz ve kullanıcı dostu arayüzü sayesinde bilgisayar bilimini etkili bir şekilde öğretmek isteyen eğitimciler için değerli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Öğretmenler bu platformu aşağıdaki adımları takip ederek kullanabilirler (Code.org, 2022):

1. Oturum açıldıktan sonra ana gösterge paneli görüntülenecektir. Bu, kodlama derslerine, aktivitelere ve öğretmenlere dahil olmak üzere aracın tüm özelliklerine ve kaynaklarına erişimi sağlar. Öğretmenler ve öğrenciler, ana menüyü kullanarak kurslar, araçlar ve kaynaklar gibi seçeneklerden ihtiyaç duyduklarına kolayca ulaşabilirler.
2. Code.org kapsamlı kodlama müfredatı için kullanılabilir. Code.org Blockly, JavaScript ve Python gibi görsel programlama dillerini kullanarak kullanıcılara kodlama öğretmek için bir dizi eğitim sunmaktadır. Her kurs, döngüler, değişkenler ve fonksiyonlar gibi kodlama kavramlarını öğretmek için birbirini takip eden bir dizi ders ve aktivite içerir.



Anyone can learn computer science

Over 70 million students have learned on Code.org!

Get started coding today. Our courses and activities are free! It's easier - and way more fun - than you ever thought. Create an account to save your projects.

[Get started](#)

Explore Artificial Intelligence (AI)

AI is changing everything. Learn more about this technology and how it works.

[Learn more](#)

Full course catalog [View my recent courses >](#)

Browse our catalog of courses from Code Studio and 3rd party partners.

Grades K-5
Learn to make your own game, app, or computer drawing.
[K-5 Courses](#)

Grades 6-12
Build real working apps, games and websites using blocks, JavaScript, CSS, HTML and more.
[6-12 Courses](#)

3. Öğrenmeyi ve keşfetmeyi desteklemek için kaynakları ve araçları sunar. Bunlar arasında bir dizi zorlu kodlama ve bulmacanın yanı sıra, aynı zamanda öğretmenler ve eğitimciler için kaynaklar da bulunmaktadır. Öğretmenler için öğrencilerinin öğrenmesini nasıl destekleyeceğine dair ipuçları ve fikirleri sunulmaktadır.
4. Code.org, kullanıcıların çalışmalarını paylaşmaları ve diğerleriyle işbirliği yapmaları için bir dizi özellik içerir. Böylece, öğretmenler ve öğrenciler projelerini Code.org topluluğunda paylaşabilir veya projeleri web'te yayınlatabilirler. Bu da kullanıcıların projelerini paylaşmalarını ve geri bildirim alabilmelerini kolaylaştırır.

Share your project



[Copy link to project](#)

[Send to phone](#) [Publish](#) [f](#) [t](#)

Note: You must finish running your app to create a thumbnail, before you can publish your app.

Code.org, yetenekli öğrenciler de dahil olmak üzere tüm yaşlardan ve beceri seviyelerinden kullanıcılara kodlama öğretmek için tasarlanmış kapsamlı bir araçtır. Kodlama müfredatı, kaynakları ve işbirliğine dayalı özellikleri ile Code.org, öğretmenlerin özel yetenekli bireylerin STEAM eğitimini teşvik etmeleri için kullanabilecekleri mükemmel bir araçtır. Öğretmenlerin Code.org aracılığıyla STEAM eğitimini teşvik etmek için kullanabileceği bazı yöntemler şunlardır:

- ❖ Kodlamayı öğrenme ve öğretme: Code.org, öncelikle öğretmenlerin kodlamayı öğrenmeleri için bir eğitim aracı olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle, kodlamanın temellerini öğrenmek isteyen başlangıç seviyesindekiler için mükemmel bir platformdur, aynı zamanda daha deneyimli öğretmenlerin yeni programlama dilleri ve kavramları keşfetmeleri için de uygundur. Code.org, kodlamayı sınıflarına dahil etmek isteyen öğretmenler ve eğitimciler için de değerli bir araçtır. Araç, tüm yaşlardan öğrencilere kodlama öğretmek için kullanılacak kaynaklar ve ders planlarını içerir ve görsel programlama dilleri ve sürükleyip-bırak arayüzü öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırır.
- ❖ Kodlama kavramlarını keşfetme: Eğitim amaçlı kullanımlarının yanı sıra, Code.org aynı zamanda kodlama kavramlarını keşfetmek ve programlama ile deney yapmak için bir araç olarak da kullanılabilir. Kodlama zorlukları, bulmacalar ve projeler mantık, problem çözme ve yaratıcılık gibi alanlarda beceri ve bilgi geliştirmek için kullanılabilir.
- ❖ Teknolojide çeşitliliği destekleme: Code.org, teknoloji sektöründe çeşitliliği teşvik etmeye ve özel yetenekli bireyler gibi temsil edilmeyen gruplar için kodlama eğitimine erişimi artırmayı amaçlar. Code.org, teknolojide çeşitliliği ve eşitliği teşvik etmeye yönelik kaynakları içerir ve kullanıcıları, alandaki çeşitlilik ve kapsayıcılığı destekleme çabalarına katılmaya teşvik eder.

Code.org, kodlama öğrenmek isteyen herkes için değerli bir kaynaktır, aynı zamanda bilgisayar bilimini etkili bir şekilde öğretmek isteyen eğitimciler için de uygundur. Kursları, aktiviteleri ve ortaklıklarıyla Code.org, daha çeşitli ve kapsayıcı bir bilgisayar bilimi alanı oluşturmaya yardımcı olmaktadır.

Link: <https://code.org/>

3.3. Mühendislik ile ilgili Dijital Tasarım Araçları

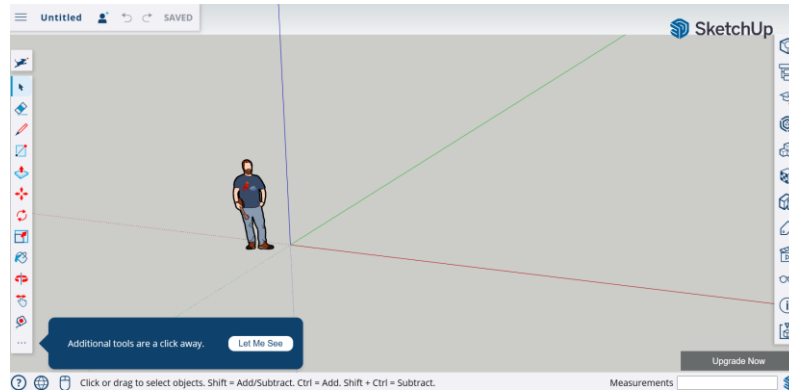
SKETCHUP

SketchUp, 3D tasarımları oluşturmak, görüntülemek ve değiştirmek için kullanılan bir 3D modelleme yazılımıdır. Mimarlardan, iç mimarlara ve mühendislere kadar birçok profesyonel tarafından, binaların, mobilyaların ve diğer yapıların kesin ve detaylı modellerini oluşturmak için güçlü bir araç olarak kullanılmaktadır (SketchUp, t.y.). Yazılım kullanıcı

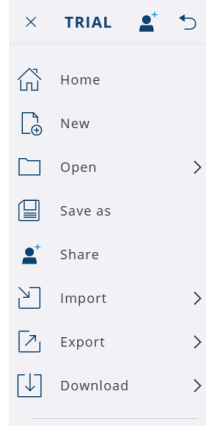
dostudur, bu da herhangi birinin 3D modelleme konusundaki deneyim seviyesine bakılmaksızın nasıl kullanılacağını öğrenmesini kolaylaştırır.

SketchUp'ın arayüzü sezgisel ve gezinmesi kolaydır. Ana ekran, araç çubuğu, menü ve bileşen kütüphanesi de dahil olmak üzere aracın tüm özelliklerine ve kaynaklarına erişim sağlar. Araç çubuğu, 3D modelleri oluşturma, düzenleme ve değiştirme için bir dizi araç içerirken, bileşen kütüphanesi tasarımlara eklenebilecek hazır 3D modeller içerir (SketchUp, t.y.). Menü, dosya yönetimi, düzenleme ve özelleştirme için seçenekler içerir. Öğretmenlerin SketchUp'ı kullanmak için takip edebileceği bazı adımlar şunlardır:

1. Programı başlatmak için yazılımı indirin ve kurun.
2. Araç çubuğundan uygun araçları seçerek ve onları tasarım oluşturmak için kullanarak 3D modeller oluşturmaya başlayın. Öğretmenler ayrıca bileşen kütüphanesinden veya diğer kaynaklardan mevcut 3D modelleri tasarımlarına da içe aktarabilirler.
3. Bir tasarım oluştururken, birkaç düzenleme aracı kullanılarak değiştirilip geliştirilebilir. Yazılım, kullanıcıların bireysel bileşenleri değiştirmelerine, aydınlatmayı ve gölgeleri ayarlamalarına ve modellere doku ve malzemeler uygulamalarına izin veren bir dizi düzenleme aracı içerir. Kullanıcılar, ek bilgi ve bağlam sağlamak için tasarımlarına açıklamalar ve boyutlar da ekleyebilirler.



4. 3D mod tamamlandığında, kullanıcılar onu PDF, DWG ve 3DS gibi bir dizi dosya formatında kaydedebilir ve dışa aktarabilir. Öğretmenler ve öğrenciler tasarımı SketchUp 3D Depo'ya yükleyerek ya da sosyal medyada paylaşarak başkalarıyla da paylaşabilirler.



Genel olarak, SketchUp mimarlık ve tasarım endüstrilerinde 3D modeller ve tasarımlar oluşturmak için yaygın olarak kullanılan güçlü bir araçtır, ancak öğretmenler aynı zamanda özel yetenekli öğrenciler arasında STEAM eğitimini teşvik etmek için de kullanabilirler. Öğretmenler, özel yetenekli öğrenciler arasında STEAM eğitimini teşvik etmek için SketchUp'ı aşağıdaki şekillerde kullanabilirler:

- ❖ Zorlu Tasarımlar: Öğretmenler, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat veya matematikle ilgili 3D modeller tasarlamak için SketchUp'ı kullanmayı içeren zorlu tasarımlar oluşturabilir. Örneğin, öğrenciler sürdürülebilir bir bina, bir hız treni, bir köprü veya bir mobilya tasarlayabilir. Bu zorlu projeler, öğrencilerin yaratıcı bir şekilde düşüncelerini, problem çözmelerini ve bilgilerini gerçek dünya bağlamında uygulamalarını teşvik edebilir.
- ❖ İşbirliği: SketchUp, birden fazla kullanıcının aynı projede eşzamanlı olarak çalışmasına olanak tanır, bu da özel yetenekli öğrenciler arasında işbirliğini kolaylaştırabilir. Öğretmenler, öğrencilerin bir 3D model tasarlamak için birlikte çalışmalarını gerektiren grup projeleri oluşturabilirler. Bu, öğrencilerin takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir ve onları problem çözmede farklı perspektiflere ve yaklaşımlara maruz bırakabilir.
- ❖ Keşfetme: SketchUp, çeşitli STEAM kavramlarını görsel ve etkileşimli bir şekilde keşfetmek için kullanılabilir. Örneğin, öğrenciler bir insan kalbinin anatomisini, güneş sistemini veya karmaşık bir makineyi tasarlamak ve keşfetmek için SketchUp'ı kullanabilir. Bu, öğrencilerin karmaşık kavramları daha kolay anlamalarına ve STEAM konularına olan meraklarını ve ilgilerini teşvik etmelerine yardımcı olabilir.
- ❖ Disiplinler Arası Entegrasyon: Öğretmenler, matematik, bilim, sanat veya sosyal çalışmalar gibi çeşitli derslere SketchUp'ı entegre edebilirler. Örneğin, öğrenciler tarihi bir binanın 3D modelini tasarlamak veya bir geometrik şeklin matematiksel olarak doğru bir modelini oluşturmak için SketchUp'ı kullanabilirler. Bu, öğrencilerin STEAM konularının nasıl birbirine bağlı olduğunu anlamalarına ve bilgilerini disiplinlerarası bir şekilde uygulamalarına yardımcı olabilir.

SketchUp, zorlu tasarımlar, işbirliği, keşfetme ve disiplinlerarası entegrasyon aracılığıyla öğretmenler tarafından özel yetenekli öğrenciler arasında STEAM eğitimini teşvik etmek için kullanılabilir güçlü bir araçtır.

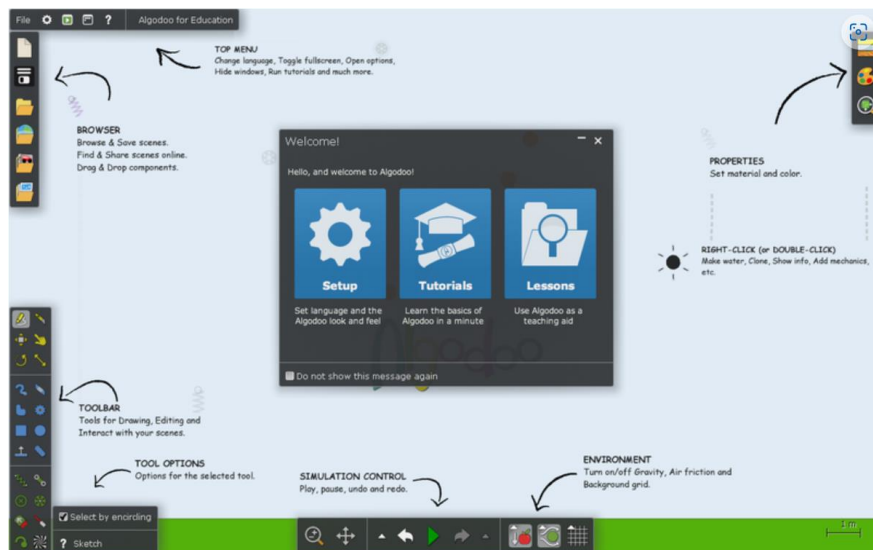
Link: <https://www.sketchup.com/>

ALGODOO

Algodo, kullanıcıların sanal 2D görünüm oluşturup etkileşimde bulunmalarına olanak tanıyan bir fizik simülasyon yazılımıdır. Fizik kavramlarını öğretmek gibi eğitim amaçları için kullanılabilir gibi oyunlar ve animasyonlar oluşturmak gibi eğlence amaçlı da kullanılabilir (Algodo, t.y.). Algodo, kullanıcıların sanal bir ortamda kolayca nesne oluşturup değiştirmelerini sağlayan kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir.

Algodo arayüzü birkaç alana ayrılmıştır. Ana alan, kullanıcıların sanal 2D ortamlarını görebildiği görünüm alanıdır (Algodo, t.y.). Bu alan, daireler, dikdörtgenler ve dişliler gibi nesnelere oluşturma ve değiştirme araçlarını içerir. Ekranın sağ tarafında araç çubuğu bulunmaktadır. Bu araç çubuğu nesnelere oluşturma ve değiştirme için bir dizi araç içerir. Araç çubuğu, nesnelere seçme, sürükleme ve döndürme araçlarına ek olarak yaylar, menteşeler ve diğer bağlantılar oluşturma araçlarını da içerir. Öğretmenler aşağıdaki adımları izleyerek Algodo'yu kullanmaya başlayabilirler:

1. Yazılımı indirin ve yükleyin.
2. Araç çubuğundan uygun araçları seçerek ve onları nesne oluşturmak için kullanarak 2D görünüm oluşturmaya başlayın. Öğretmenler ve öğrenciler ayrıca diğer kaynaklardan mevcut 2D nesnelere görünümünü de içe aktarabilirler.



3. Kullanıcılar bir görünüm oluşturduğunda, onu değiştirmek ve geliştirmek için düzenleme araçlarını kullanabilirler. Yazılım, nesnelere bireysel olarak değiştirmek, kütle ve sürtünme gibi özellikleri ayarlamak ve nesnelere doku ve renk uygulamak için bir dizi düzenleme aracı içerir. Kullanıcılar, onları yaylar, menteşeler ve diğer bağlantı türleriyle bağlama araçlarını kullanarak nesnelere arasında etkileşimler oluşturabilirler.
4. 2D görünüm oluşturulduğunda, onu PDF, PNG ve SVG dahil olmak üzere bir dizi dosya formatında kaydedebilir ve dışa aktarabilirsiniz. Kullanıcılar görünümleri Algodoo topluluğuna yükleyerek veya sosyal medyada paylaşarak diğerleriyle paylaşabilirler.

Algodoo, fizik kavramlarını öğrencilere öğretmek için eğitimde yaygın olarak kullanılır. Öğretmenler, öğrencilere yerçekimi, sürtünme ve hız gibi karmaşık fizik ilkelerini keşfetmelerine ve anlamalarına olanak tanıyan etkileşimli simülasyonlar oluşturmak için yazılımı kullanabilirler (Algodoo, t.y.). Ancak, özel yetenekli öğrenciler arasında STEAM eğitimini teşvik etmek için de birkaç şekilde kullanılabilir:

- ❖ Oyun tasarımı: Algodoo, fizik temelli mekanikleri içeren oyunlar tasarlamak için kullanılabilir. Örneğin, öğrenciler fizik prensiplerini kullanarak nesnelere fırlatma, labirentleri gezme veya bulmacaları çözmeye ilgili bir oyun tasarlayabilirler. Bu, öğrencilere fizik bilgilerini yaratıcı ve ilgi çekici bir şekilde uygulama olanağı sağlar (Roberts vd. 2018).
- ❖ Zorlu mühendislik uygulamaları: Algodoo, öğrencilere sanal makineler veya yapılar tasarlama ve inşa etme gereksinimi olan mühendislik zorlukları oluşturmak için kullanılabilir. Örneğin, öğrenciler belirli bir ağırlığı taşıyabilecek bir köprü veya engebeli bir arazide gezinebilecek bir araba tasarlayabilirler. Bu tür zorluklar, öğrencilere mühendislik becerilerini geliştirmelerine ve tasarım ve inşaat hakkında eleştirel düşüncelerine yardımcı olabilir.
- ❖ Sanat ve tasarım: Algodoo ayrıca görsel ve etkileşimli sanat projeleri oluşturmak için de kullanılabilir. Örneğin, öğrenciler Algodoo'yu kullanarak sanal bir makine tasarlayabilir veya dijital bir animasyon oluşturabilirler. Bu projeler, öğrencilere yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirmelerine yardımcı olabilir ve onları yeni sanat ve medya formlarına maruz bırakabilir (Pandey vd., 2021).
- ❖ Disiplinlerarası entegrasyon: Öğretmenler, matematik, fen, sanat veya sosyal çalışmalar gibi çeşitli derslere Algodoo'yu entegre edebilirler. Örneğin, öğrenciler dalga davranışını simüle etmek, güneş sistemini modellemek veya sanal bir şehir oluşturmak için bunu kullanabilirler. Bu, öğrencilerin STEAM derslerinin nasıl birbiriyle bağlantılı olduğunu görmesine ve bilgilerini disiplinlerarası bir şekilde uygulamasına yardımcı olabilir.

Genel olarak, Algodoo öğretmen ve öğrencilerin sanal ve etkileşimli bir şekilde STEAM kavramlarını keşfetmelerine ve denemelerine olanak tanıyan güçlü bir araçtır. Öğretmenler sınıflarında Algodoo'yu kullanarak, özel yetenekli öğrencileri etkileyebilir ve onların STEAM konularına olan merak ve tutkusunu teşvik edebilirler.

Link: <http://www.algodoo.com/>

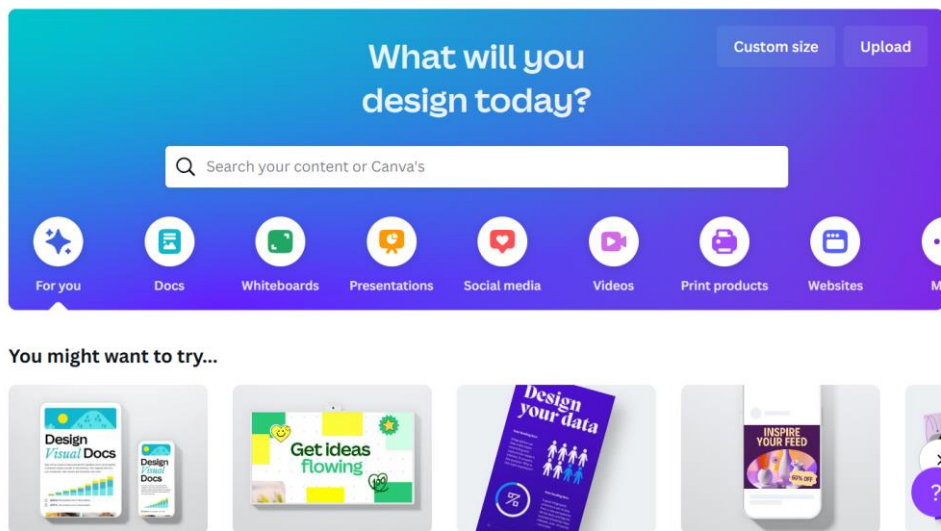
3.4. Sanatla İlgili Dijital Tasarım Araçları

CANVA

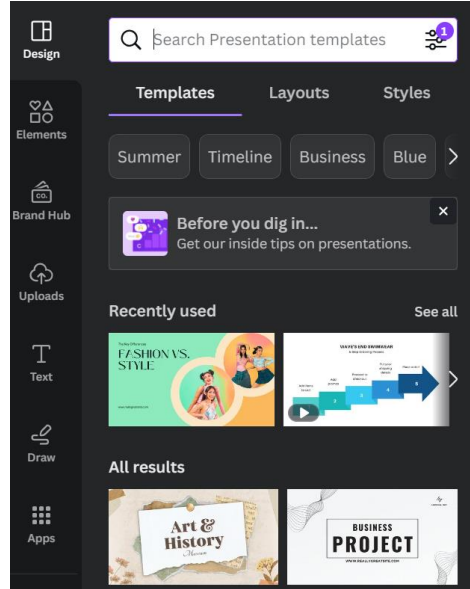
Canva, kullanıcıların grafikler, posterler, broşürler, sunumlar, sosyal medya gönderileri gibi çeşitli dijital ve baskı materyalleri oluşturmasına olanak tanıyan web tabanlı bir tasarım platformudur. Canva, kullanıcıların profesyonel görünümlü tasarımlar oluşturmak için geniş bir şablon, grafik, font ve resim yelpazesinden seçim yapmalarına olanak tanıyan kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir (Canva, t.y.).

Aslında, bu popüler grafik tasarım aracı, kullanıcılara geniş bir tasarım yelpazesi oluşturma olanağı sunmaktadır. Kullanımı kolay sürükle ve bırak arayüzü sayesinde, başlangıç seviyesindeki kullanıcılar bile sadece birkaç dakika içinde profesyonel görünümlü tasarımlar oluşturabilirler (Canva, t.y.). Canva, bir dizi amaç için görsel içerik oluşturmak üzere bireyler, küçük işletmeler, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar ve hatta öğretmenler ve eğitim kurumları tarafından kullanılmaktadır. Öğretmenler bu aracı kullanmaya başlamak için aşağıdaki adımları takip edebilirler:

1. Canva web sitesinde ücretsiz bir hesap oluşturun.
2. Oturum açıldığında, kullanıcılar geniş bir şablon yelpazesinden seçim yapabilir veya kendi tasarımlarını oluşturmak için boş bir tuvalle de işe koyulabilirler. Öğretmenler ve öğrenciler, tasarım öğeleri, resimler, illüstrasyonlar ve fontlar da dahil olmak üzere geniş bir kütüphaneye sahiptirler.



- Ekranın sol tarafındaki araç çubuğunu kullanarak tasarıma öğeler ekleyin. Araç çubuğu, tasarımınıza metin, resim, şekil ve grafikler gibi öğeler eklemek için çeşitli seçenekler içerir. Kullanıcılar ayrıca ekranın özeldeki arama çubuğunu kullanarak belirli öğeleri arayabilirler.



- Bir tasarımdaki öğeleri özelleştirmek için üzerlerine tıklayarak ve beliren düzenleme araçlarını kullanarak düzenlemeleri yapın. Canva'nın düzenleme araçları kullanımı kolaydır ve öğeleri yeniden boyutlandırmaya, yeniden konumlandırmaya, renkleri ve yazı tiplerini ayarlamaya ve filtreler ve düşen gölgeler gibi efektler eklemeye olanak tanır.
- Bir tasarım tamamlandığında, kullanıcılar PDF, PNG ve JPG gibi çeşitli dosya formatlarında indirebilir. Hem öğretmenler hem de öğrenciler tasarımlarını Canva'dan paylaşılabilir bir bağlantı oluşturarak ya da bir web sitesine ya da sosyal medya gönderisine yerleştirerek doğrudan paylaşabilirler.

Genel olarak, Canva, geniş bir tasarım projesi yelpazesi için kullanılabilir çok yönlü ve kullanıcı dostu bir araçtır. Geniş tasarım öğeleri, şablonlar ve düzenleme araçları kütüphanesiyle, sadece birkaç dakika içinde profesyonel görünümlü tasarımlar oluşturmak kolaydır. Öğretmenler özel yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimini teşvik etmek için Canva'yı aşağıdaki şekillerde kullanabilir (Pappas, 2019):

- ❖ Görsel İletişim: Canva, posterler, bilgi grafikleri ve sunumlar gibi görsel iletişim materyalleri oluşturmak için öğrencilere olanak tanır. Bu materyalleri tasarlarken, öğrenciler yaratıcı ve görsel düşünme becerilerini geliştirebilirler. Ayrıca iletişim ve görsel sanatlar için önemli olan tasarım ilkeleri hakkında bilgi edinebilirler.
- ❖ Dijital Sanat: Canva, illüstrasyonlar, logolar ve diğer grafikler oluşturmak için dijital sanat platformu olarak kullanılabilir. Öğrenciler farklı dijital araçlarla ve tekniklerle

kendi benzersiz tasarımlarını oluşturmak için deney yapabilirler. Ayrıca dijital sanat yazılımları ve dijital sanat oluşturma süreci hakkında bilgi edinebilirler.

- ❖ **Bilim Projeleri:** Canva, diyagramlar, grafikler ve grafikler gibi bilim projeleri oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler bulgularını görsel olarak çekici bir şekilde tasarlamak ve sunmak için Canva'yı kullanabilir. Bu, öğrencilere karmaşık bilimsel kavramları anlamalarına ve fikirlerini etkili bir şekilde iletmelerine yardımcı olabilir.
- ❖ **Web Sitesi Tasarımı:** Canva, web sitelerini tasarlamak için kullanılabilir, bu da öğrencilere kodlama ve web geliştirme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Öğrenciler web sitesi düzenleri, grafikler ve diğer tasarım öğeleri oluşturmak için Canva'yı kullanabilir. Bu, öğrencilerin kullanıcı deneyimi tasarımı ilkelerini ve web sitesi geliştirmede görsel tasarımın önemini anlamalarına yardımcı olabilir.
- ❖ **Dijital Anlatıcılık:** Canva, dijital anlatıcılık platformu olarak kullanılabilir. Öğrenciler grafikler, animasyonlar ve diğer görsel öğeleri içeren çoklu ortam hikayeleri oluşturmak için Canva'yı kullanabilir. Bu, öğrencilere anlatım becerilerini geliştirmelerine ve görsel hikaye anlatımının önemini öğrenmelerine yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, Canva, öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere STEAM konularına olan ilgilerini ve tutkularını artırmalarına yardımcı olabilecek güçlü bir araçtır. Sınıflarında Canva'yı kullanarak öğretmenler, öğrencilere STEAM konularındaki becerilerini ve ilgi alanlarını geliştirmelerine yardımcı olabilir.

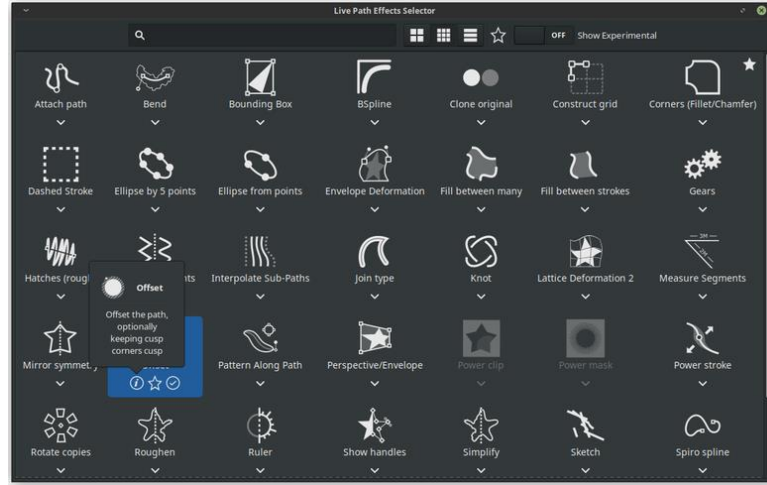
Link: <https://www.canva.com/>

INKSCAPE

Inkscape, kullanıcılara vektör grafikleri, illüstrasyonlar, diyagramlar, çizgi sanatları, grafikler ve logolar gibi vektör grafikleri oluşturma ve düzenleme imkânı tanıyan ücretsiz ve açık kaynaklı bir vektör grafik düzenleyicisidir (Inkscape, t.y.). Windows, macOS ve Linux'ta kullanılabilir. Yazılımın basit ve kullanıcı dostu bir arayüzü vardır, bu nedenle grafik tasarımında herhangi bir önceki deneyime sahip olmadan şaşırtıcı tasarımlar oluşturabilirsiniz. Bu nedenle tasarımcılar, sanatçılar ve illüstratörler tarafından logolar, ikonlar, illüstrasyonlar, diyagramlar ve daha fazlasını içeren geniş bir grafik yelpazesi oluşturmak için sıklıkla kullanılır.

Inkscape'in arayüzü bir araç kutusu, bir belge penceresi, bir menü çubuğu ve bir durum çubuğu olmak üzere birkaç bölüme ayrılmıştır. Araç kutusu, vektör nesnelere oluşturmak ve değiştirmek için kullanılacak seçim, metin, kalem, şekiller ve gradyanlar gibi çeşitli araçları içerir. Belge penceresi, kullanıcıların tasarımlarını oluşturabileceği ve çeşitli efektler ve filtreler uygulayabileceği yerdir. Menü çubuğu, File (Dosya), Edit (Düzenle), View (Görünüm), Object (Nesne), Path (Yol) ve Extensions (Eklentiler) gibi çeşitli menüler içerir ve geniş bir özellik ve seçenek yelpazesi sunar.

1. Inkscape'i kullanmaya başlamak için yazılımı açın ve yeni bir belge oluşturun.
2. Araç kutusundan kullanılacak aracı seçin ve bir tasarım oluşturmaya başlayın. Kullanıcılar mevcut araçları kullanarak şekiller, çizgiler, eğriler ve metin çizebilir. Bir tasarım oluşturulduğunda, öğretmenler ve öğrenciler dolgu rengi, vuruş rengi, gradyan ve opaklık gibi çeşitli seçenekleri kullanarak değişiklik yapabilirler. Kullanıcılar ayrıca tasarımı geliştirmek için bulanıklaştırma, düşen gölge ve kabartma gibi efektler ve filtreler ekleyebilirler.



3. Inkscape, tasarımları SVG, PNG, PDF ve EPS gibi çeşitli dosya formatlarında indirmeyi destekler, bu da tasarımlarınızı başkalarıyla paylaşmayı kolaylaştırır. Bir tasarımı dışa aktarmak için sadece Dosya menüsünü seçin ve Dışa Aktar seçeneğini seçin. Kullanıcılar daha sonra dosya formatını ve tasarımı kaydetmek istedikleri yeri seçebilirler.

Inkscape geniş bir grafik tasarım görevi yelpazesi için kullanılabilen çok yönlü bir araçtır. Geniş özellikleri ve yetenekleri, onu eğitim alanında tasarımcılar, sanatçılar, illüstratörler ve hatta öğretmenler arasında popüler bir seçenek haline getirir. İşte öğretmenlerin özel yetenekli öğrenciler için STEAM eğitimini teşvik etmek amacıyla Inkscape'i nasıl kullanabileceğine dair bazı yollar:

- ❖ İllüstrasyon ve Grafik Tasarım: Inkscape, öğrencilere vektör grafikleri ve grafik tasarım ilkeleri hakkında bilgi vermek için kullanılabilir. Öğrenciler, kalem aracı ve metin aracı gibi araçları kullanarak Inkscape ile logolar, posterler ve diğer grafikleri oluşturabilirler. Bu becerileri öğrenerek, öğrenciler tasarım ilkelerini ve nasıl görsel olarak iletişim kurulacağını daha iyi anlayabilirler.
- ❖ 3D Tasarım: Inkscape, 3D modeller oluşturmak için Blender gibi diğer yazılımlarla birlikte kullanılabilir. Öğrenciler, Inkscape ile 2D vektör çizimleri oluşturabilir ve bu çizimler Blender'a aktararak 3D modellere dönüştürülebilir. Bu, öğrencilerin mekansal muhakeme ve görselleştirme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir.

- ❖ STEM Diyagramları: Inkscape, STEM konularında yaygın olarak kullanılan diyagramlar ve illüstrasyonlar oluşturmak için kullanılabilir. Örneğin, öğretmenler kimyasal bileşiklerin, elektrik devrelerinin ve biyolojik süreçlerin diyagramlarını oluşturmak için Inkscape'ı kullanabilirler. Bu diyagramları oluşturarak, öğrenciler konu hakkında daha derin bir anlayış geliştirebilir ve görsel olarak iletişim yeteneklerini geliştirebilirler.
- ❖ Animasyon: Inkscape, vektör grafikleri kullanarak basit animasyonlar oluşturmak için kullanılabilir. Öğrenciler, bir animasyona birleştirilebilecek bir dizi çizim oluşturmak için Inkscape'ı kullanabilirler. Inkscape, nesnelere hareket ettirme ve renkleri değiştirme gibi basit animasyonlar oluşturmaya izin veren temel animasyon yeteneklerine sahiptir. Bu, öğrencilerin animasyon becerilerini geliştirmelerine ve hareket ve zamanlama ilkeleri hakkında bilgi sahibi olmalarına yardımcı olabilir.

Inkscape, geniş bir STEAM konusunu öğretmek için kullanılabilir. Uygulamalara Inkscape'ı dahil ederek, öğretmenler öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme yeteneklerini ve teknik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

Link: <https://inkscape.org/>

3.5. Matematik ile ilgili Dijital Tasarım Araçları

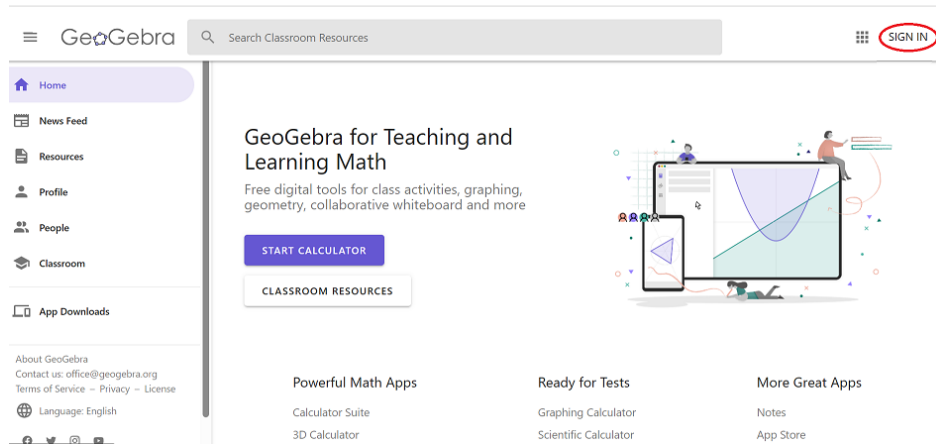
GEOGEBRA

GeoGebra, kullanıcıların matematik kavramlarını 2D ve 3D seviyelerinde keşfetmelerine, görselleştirmelerine ve analiz etmelerine olanak tanıyan dinamik bir matematik yazılımıdır. Arayüzü kullanıcı dostudur ve kullanıcının ihtiyaçlarına uygun olarak yeniden düzenlenebilir ve özelleştirilebilir birkaç pencere içerir. Yazılım, cebir, geometri, istatistik, kalkülüs ve grafik için geniş bir araç yelpazesine sahiptir (GeoGebra, t.y.). GeoGebra, matematiksel kavramları ve fenomenleri öğrenmek, öğretmek ve keşfetmek için öğretmenler, öğrenciler, matematikçiler ve araştırmacılar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır.

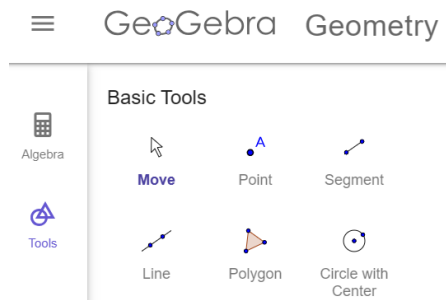
GeoGebra'nın en güçlü özelliklerinden biri dinamik nesnelere ve animasyonlar oluşturma yeteneğidir. Kullanıcılar, diğer nesnelere bağlı olan nesnelere oluşturabilir ve bunları gerçekte nasıl değiştiklerini görmek için manipüle edebilirler (GeoGebra, t.y.). Örneğin, kullanıcılar iki başka daireye teğet olan bir daire oluşturabilir ve ardından dairelerden birini sürükleyerek teğet dairenin nasıl hareket ettiğini görebilirler. Ayrıca, kullanıcıların veri girmelerine ve hesaplamalar yapmalarına olanak tanıyan bir hesap tablosu görünümüne de sahiptir. Bu, tablolar oluşturmak, istatistiksel ölçüler hesaplamak ve verilere eğriler çizdirmek için kullanılabilir (GeoGebra, t.y.). Bu şekilde, kullanıcılar grafiğin ve hesap tablosunun görünümü arasında geçiş yapmak için alttaki ilgili sekmelere tıklayarak değişiklik yapabilirler.

Öğretmenlerin bu yazılımın özelliklerini öğrenmesine yardımcı olmak için çok sayıda kaynak ve eğitim sunulmaktadır. Bu kaynaklar, çevrim içi kurslar ve video eğitimleri içerir. Ayrıca, kullanıcıların sorular sorabileceği ve çalışmalarını paylaşabileceği bir topluluk forumuna sahiptir. Genel olarak, GeoGebra, matematik eğitimi ve araştırmaları için güçlü bir araçtır ve sezgisel arayüzü ve dinamik özellikleri ile tüm seviyelerdeki kullanıcılara hitap eder. Bu yazılımı kullanmak için, öğretmenler şu adımları takip edebilirler (GeoGebra, t.y.):

1. GeoGebra web sitesini (www.geogebra.org) ziyaret ederek veya bir cihaza GeoGebra yazılımını indirerek GeoGebra'yı açın. GeoGebra açıldığında, birçok simge ve menü ile ana arayüz gösterilecektir.



2. "Yeni" düğmesine tıklayarak yeni bir proje oluşturun. Kullanıcılardan, geometri, cebir, 3D veya olasılık projesi gibi oluşturmak istedikleri proje türünü seçmeleri istenecektir.
3. Öğretmenlerin ve öğrencilerin üzerinde çalıştığı projeye bağlı olarak, noktalar, çizgiler, daireler ve çokgenler gibi çeşitli geometrik nesnelerin yanı sıra fonksiyonlar ve denklemler gibi cebirsel nesneler oluşturabileceklerdir. Bir nesne eklemek için, sol taraftaki menüden ilgili simgeyi seçin ve çalışma alanına tıklayarak nesneyi ekleyin.



4. Bir nesne eklendikten sonra, kullanıcılar nesneye tıklayarak ve sağ taraftaki menüdeki mevcut araçları kullanarak onu düzenleyebilirler. Bu şekilde, kullanıcılar nesnenin renk, boyut ve etiket gibi özelliklerini değiştirebilir veya şeklini, konumunu veya yönünü değiştirebilirler.



5. Projeyi tamamladığınızda, "Kaydet" düğmesine tıklayarak kaydedebilirsiniz. GeoGebra, projeyi çeşitli formatlarda kaydetmenize olanak tanır, örneğin GeoGebra dosyaları (.ggb), resimler (.png, .jpg) ve belgeler (.pdf, .html). Projenizi LaTeX, Wolfram Alpha ve GeoGebraTube gibi diğer yazılımlara da aktarabilirsiniz.

GeoGebra eğitimden araştırmaya, mühendislikten sanata kadar geniş bir alanda kullanılacak çok yönlü bir araçtır. Kullanıcı dostu arayüzü ve özellikleri, her seviyede öğretmenin erişimine uygun hale getirirken, açık kaynaklı yapısı sürekli geliştirme ve iyileştirme için olanak tanır. Eğitimde kullanılmasına gelince, STEAM alanları arasında esas olarak matematik için uygundur, çünkü kullanıcılara geometrik inşalar, cebirsel denklemler ve veri temsilleri oluşturma ve manipüle etme olanağı tanır. Aşağıda öğretmenlerin özel yetenekli öğrencilere STEAM eğitimini teşvik etmek için GeoGebra'yı nasıl kullanabileceği konusunda bazı yollar yer almaktadır (GeoGebra, n.d.):

- ❖ Geometri: GeoGebra, öğrencilere geometriyi öğretmek için kullanılabilir. Öğretmenler, GeoGebra kullanarak geometrik yapılar ve şekiller oluşturabilir ve açılar, paralel hatlar ve üçgenler gibi çeşitli kavramları açıklamak için bunları kullanabilirler. Öğrenciler de GeoGebra'yı kullanarak bu kavramları kendi başlarına keşfedebilir. Örneğin, öğretmenler öğrencilere belirli ölçülere sahip bir geometrik şekil oluşturma görevi verebilir ve öğrenciler GeoGebra'yı kullanarak şekli oluşturarak özelliklerini keşfedebilir.
- ❖ Cebir: GeoGebra, öğrencilere cebri öğretmek için kullanılabilir. Öğretmenler, GeoGebra kullanarak cebirsel denklemler ve fonksiyonlar oluşturabilir ve doğrusal ve ikinci dereceden fonksiyonlar gibi çeşitli kavramları açıklamak için bunları kullanabilirler.
- ❖ Veri Temsili: GeoGebra, öğrencilere veri temsili öğretmek için kullanılabilir. Öğretmenler, verilerin görsel temsillerini oluşturmak için GeoGebra'yı kullanabilirler. Öğrenciler de kendi veri temsillerini oluşturmak için GeoGebra'yı kullanabilir.
- ❖ İstatistik: GeoGebra, veri analizi ve istatistik için araçlar içerir ve veri setlerini analiz etmek ve görselleştirmek için kullanılabilir.

- ❖ Sanat: GeoGebra, karmaşık şekiller ve desenler oluşturma araçları sağladığı için geometrik sanat ve tasarımların oluşturulmasında kullanılabilir.
- ❖ STEM Uygulamaları: GeoGebra, fizik, mühendislik ve bilgisayar bilimleri gibi çeşitli STEM uygulamalarında kullanılabilir.

Sonuç olarak, GeoGebra, STEAM konularını öğretmek için kullanılacak çok yönlü bir araçtır. Bu aracı müfredatlarına dahil ederek öğretmenler, öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünme yeteneklerini ve teknik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilirler.

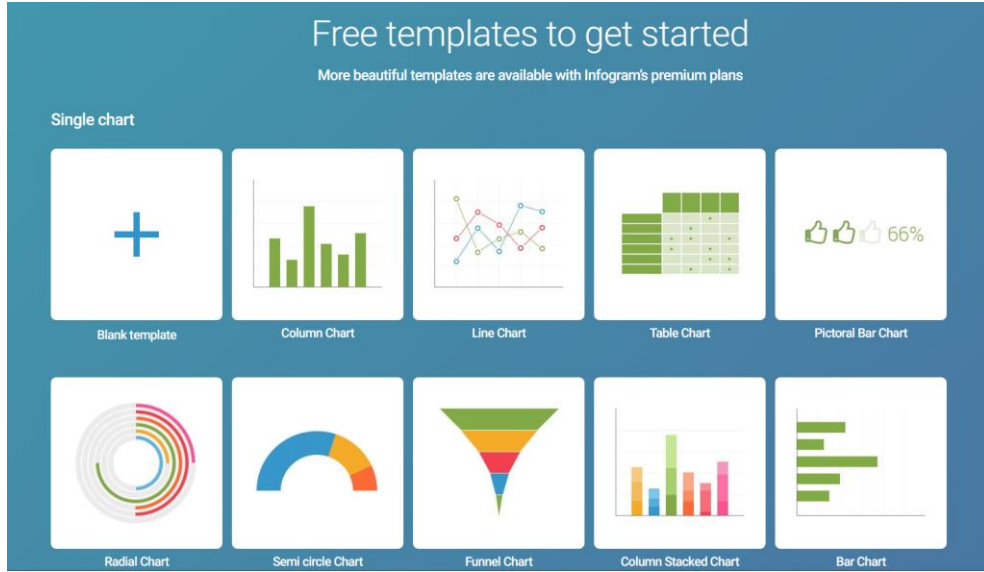
Link: <https://www.geogebra.org/>

INFOGRAM

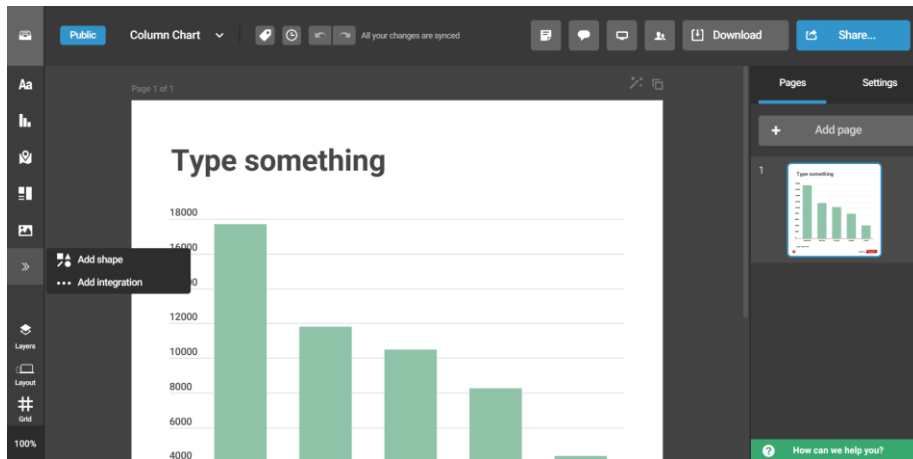
Infogram, interaktif grafikler, haritalar ve diğer veri görselleştirmeleri oluşturmak ve paylaşmak için kullanıcıların yararlanabileceği web tabanlı bir veri görselleştirme ve infografik araçtır (Infogram). Kullanıcı dostu sürükleyip bırakma arayüzü, geniş kişiselleştirme seçenekleriyle birlikte, etkileyici ve dikkat çekici görsel içerik oluşturmak için kullanıcılara yardımcı olabilecek çeşitli şablonlar sunar (Martinez, 2017). Infogram, karmaşık veriyi daha erişilebilir ve ilgi çekici bir şekilde iletmek için işletmeler, gazeteciler, kâr amacı gütmeyen kuruluşlar ve ayrıca öğretmenler ve eğitimciler tarafından sıklıkla kullanılır.

Araç çok kullanıcı dostu olup sezgisel bir sürükleyip bırakma arayüzüne sahiptir, bu da tasarım deneyimi olmayan herkesin kolaylıkla kullanabileceği ve etkileyici görselleştirmeler oluşturabileceği anlamına gelir. Sezgisel arayüzü ve geniş şablon ve tasarım öğeleri kütüphanesi, kullanımını kolaylaştırırken, hesap tablosu düzenleyicisi ve veri içe aktarma özelliği, veri eklemeyi ve düzenlemeyi kolaylaştırır. Kullanıcılar, görselleştirmelerini farklı grafikler, renkler, yazı tipleri ve grafiklerle kişiselleştirebilir ve bunları çeşitli kanallar kullanarak çevrimiçi olarak paylaşabilirler. Bu nedenle, Infogram, etkileyici veri görselleştirmeleri oluşturmak isteyen herkes için güçlü ve kullanıcı dostu bir araç olarak görülmektedir.

1. Infogram'ı kullanmaya başlamak için kullanıcıların önce bir şablon seçerek veya sıfırdan başlayarak yeni bir proje oluşturmaları gerekir. Infogram, grafikler, haritalar ve diyagramlar gibi farklı türde görselleştirmeler için geniş bir şablon çeşitliliği sunar. Kullanıcılar, oluşturmak istedikleri görselleştirme türünü seçerek başlayabilir ve ihtiyaçlarına uygun bir şablon seçebilirler.

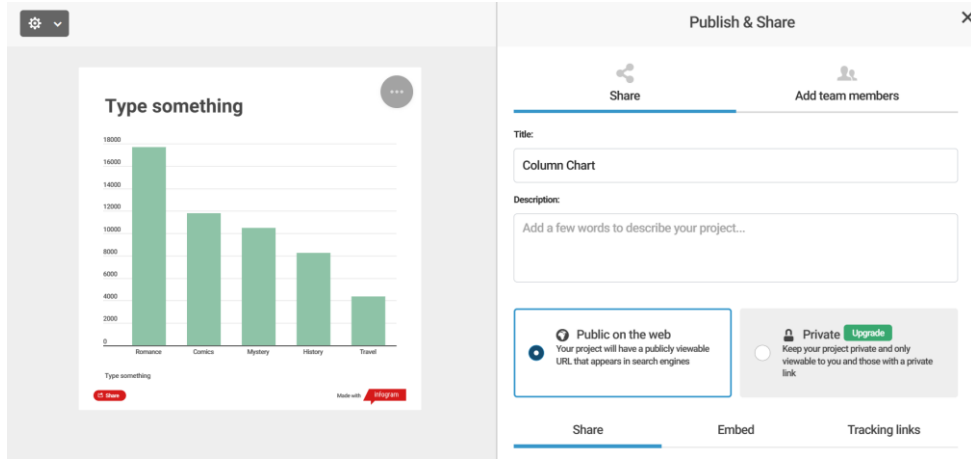


2. Bir şablonu seçtikten veya yeni bir proje oluşturduktan sonra veri eklemeye sıra gelir. Kullanıcılar veriyi Excel veya Google Sheets'ten içe aktarabilir veya manuel olarak girebilirler. Infogram'ın arayüzü, sezgisel ve kullanıcı dostu olacak şekilde tasarlanmıştır, bu nedenle veri eklemek basittir.
3. Kullanıcının görselleştirmeyi istediği gibi yapabilmesi için Infogram'ın sunduğu farklı seçenekleri kullanarak görselleştirmeyi özelleştirebilir. Veri doğrudan Infogram'da biçimlendirilebilir ve düzenlenebilir. Kullanıcılar görselleştirmelerine metin, resim ve diğer tasarım öğeleri ekleyerek onu daha ilgi çekici hale getirebilirler. Infogram, bar grafikleri, çizgi grafikleri, pasta grafikleri ve daha fazlası dahil olmak üzere geniş bir grafik türü yelpazesi sunar ve kullanıcılar grafikleri farklı renkler, yazı tipleri ve grafiklere göre özelleştirebilirler.



4. Görselleştirmeler bir web sitesine gömülerek veya sosyal medyada çevrimiçi olarak paylaşılabilir. Infogram ayrıca, görselleştirmenin performansını takip etmek için analizler sunar, bu da görüntüleme, paylaşım ve etkileşim sayısını içerir. Bu bilgi,

görselleştirmeleri optimize etmek ve yapılan erişim çabalarını iyileştirmek için kullanılabilir.



Infogram, kullanıcı dostu bir platform sunarak bireylerin önceden tasarım veya kodlama deneyimi olmadan profesyonel görünümlü görselleştirmeler, grafikler, haritalar, bilgi grafikleri ve raporlar oluşturmasına olanak tanır. Infogram ile kullanıcılar, verileri sosyal medyada, web sitelerinde veya sunumlarında kolayca paylaşılacakları etkileşimli ve ilgi çekici görsel içeriğe hızla ve kolayca dönüştürebilirler. Ayrıca, özelleştirilmiş tasarımlar oluşturmak için kullanılacak geniş bir şablon, simge ve resim kütüphanesi sunarak, Excel, Google Tablolar ve Salesforce gibi diğer araçlarla entegre olabilmek, veri içe aktarma yönetimini basit hale getirebilirsiniz (Infogram, t.y.). Bu nedenle, Infogram, işletmelerin, gazetecilerin ve eğitimcilerin fikirlerini ve verilerini etkili ve verimli bir şekilde iletmelerine yardımcı olabilecek güçlü bir araç olarak öne çıkmaktadır. Aslında, bu araç eğitim ortamlarında öğrencilerin anlamasını artırmak, daha büyük bir katılımı teşvik etmek ve öğrencileri öğrenme faaliyetlerine dahil etmek için yüksek derecede kullanılabilir. Öğretmenler, özel yetenekli öğrencilerin STEAM eğitimini teşvik etmek için bu veri görselleştirme aracını birkaç farklı şekilde kullanabilirler:

- ❖ Create visualizations: Create interactive and engaging visualizations of data related to science, technology, engineering, arts, and mathematics. For example, students could use Infogram to create charts, graphs, and maps that visualize data on climate change, renewable energy, or scientific discoveries.
- ❖ Teach students about data analysis and statistics: Teachers can provide students with a data set related to a STEAM topic and ask them to use Infogram to create a visualization that highlights trends or patterns in the data. This can help students develop skills in data analysis and interpretation, which are important for STEAM careers.
- ❖ Sharing information and promoting STEAM projects and events: Teachers can create visually appealing posters, flyers, or infographics that showcase, for example,

upcoming STEAM projects and events at school or in the community. This can help generate interest and excitement among students and parents.

- ❖ Support cross-curricular projects: Infogram can be used to create visualizations that combine data from different STEAM fields, such as a map that visualizes the distribution of renewable energy sources around the world or a graph that shows the correlation between music and math.
- ❖ Creating reports: Infogram can be used to create reports that summarize complex information and data in a clear and concise way. Users can add text, images, and other design elements to their reports to make them more engaging and visually appealing.
- ❖ Görselleştirmeler oluşturun: Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematikle ilgili verilerin etkileşimli ve ilgi çekici görselleştirmelerini oluşturun. Örneğin, öğrenciler iklim değişikliği, yenilenebilir enerji veya bilimsel keşiflerle ilgili verileri görselleştiren grafikler, grafikler ve haritalar oluşturmak için Infogram'ı kullanabilirler.
- ❖ Öğrencilere veri analizi ve istatistik hakkında bilgi verin: Öğretmenler, öğrencilere bir STEAM konusuyla ilgili bir veri kümesi sağlayabilir ve verilerdeki eğilimleri veya desenleri vurgulayan bir görselleştirme oluşturmaları için Infogram'ı kullanmalarını isteyebilir. Bu, öğrencilere veri analizi ve yorumlama becerileri kazandırabilir, bu beceriler STEAM kariyerleri için önemlidir.
- ❖ Bilgi paylaşımı ve STEAM projelerini ve etkinliklerini tanıtmak: Öğretmenler, örneğin okulda veya toplulukta yaklaşan STEAM projelerini ve etkinliklerini sergileyen görsel olarak çekici posterler, broşürler veya bilgi grafikleri oluşturabilir. Bu, öğrenciler ve veliler arasında ilgi ve heyecan uyandırabilir.
- ❖ Disiplinlerarası projeleri destekleyin: Infogram, dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının dağılımını görselleştiren bir harita veya müzik ve matematik arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik gibi farklı STEAM alanlarından verileri birleştiren görselleştirmeler oluşturmak için kullanılabilir.
- ❖ Raporlar oluşturma: Infogram, karmaşık bilgileri ve verileri net ve özlü bir şekilde özetleyen raporlar oluşturmak için kullanılabilir. Kullanıcılar, raporları daha çekici ve görsel olarak çekici hale getirmek için raporlarına metin, resim ve diğer tasarım öğeleri ekleyebilirler.

Müfredatlarına Infogram'ı dahil ederek öğretmenler, öğrencilere veri analizi, görselleştirme ve yorumlama konularında önemli beceriler kazandırmak için STEAM kavramları hakkında eğlenceli ve ilgi çekici bir yol sağlayabilirler.

Link: <https://infogram.com/>

4. Ek kaynaklar

Bu el kitabının bu bölümünde, STEAM'i oluşturan alanların her biri için iki dijital tasarım aracı sunulmuştur. Yukarıda ele alınan araçlar, çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir potansiyeline

sahiptir. Bu araçların her birinin kendine has benzersiz özellikleri ve güçlü yönleri vardır, ancak hepsi ortak bir amacı paylaşmaktadır: öğrenmeyi ve oluşturmayı daha kolay ve erişilebilir hale getirmek. Bir öğrenci ya da öğretmen olun, bu araçlar eğitiminizi geliştirmenize, fikirlerinizi hayata geçirmenize ve etrafınızdaki dünyaya olumlu bir etki yapmanıza yardımcı olabilir.

Bu dijital araçlar hakkında daha fazla bilgi almak ve onları ayrıntılı olarak nasıl kullanacağınızı öğrenmek isterseniz, aşağıdaki eğitimlere de göz atabilirsiniz:

- ❖ PhET eğitimleri: <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>
- ❖ Tinkercad eğitimleri: <https://www.tinkercad.com/learn/>
- ❖ Tynker eğitimleri: <https://www.tynker.com/support/videos>
- ❖ Code.org eğitimleri: <https://code.org/learn>
- ❖ SketchUp eğitimleri: <https://www.sketchup.com/learn/videos>
- ❖ Algodoo eğitimleri: <http://www.algodoo.com/edu/video-tutorials/>
- ❖ Canva eğitimleri: <https://designschool.canva.com/tutorials/>
- ❖ Inkscape eğitimleri: <https://inkscape.org/learn/tutorials/>
- ❖ GeoGebra eğitimleri: <https://www.geogebra.org/m/tutorials>
- ❖ Infogram eğitimleri: <https://infogram.com/blog/tutorials/>

Bu kaynaklar, ilgili araçların çeşitli özelliklerini ve işlevlerini nasıl kullanacağınızı öğrenmenize yardımcı olmak için adım adım rehberler, görseller ve videolar sunmaktadır.

Kaynakça

Algodoo. (n.d.). Algodoo - Physics Simulation Software, Interactive Physics Simulations, Educational Games, Virtual Labs & Activities. Retrieved April 11, 2023, from <https://www.algodoo.com/>

Bekdemir, M., & Kocak, U. (2017). The effect of computer-aided design on the creativity of gifted students. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 4(2), 55-67.

Blikstein, P., & Worsley, M. (2016). *Children as design partners: Using participatory design for children's learning*. Morgan & Claypool.

Bull, G., Thompson, A., Searson, M., Garofalo, J., Park, J., Young, C., & Lee, J. (2008). Connecting informal and formal learning experiences in the age of participatory media. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8(2), 100-107.

Canva. (n.d.). How to use Canva for education. Retrieved from <https://www.canva.com/education/>

Code.org. (2022). Diversity in computer science. <https://code.org/diversity>

- Code.org. (2022). For teachers. <https://code.org/educate/curriculum/teacher-led>
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6), 521-532.
- Dudley, J. (2022). Tinkercad. In J. Miller (Ed.), *The 3D Printing Handbook: Technologies, design and applications* (pp. 66-73). John Wiley & Sons.
- Duran, M., Brunvand, S., & Ellsworth, J. (2018). A design-based research approach to developing a STEAM maker workshop for gifted students. *Gifted Child Today*, 41(4), 195-206.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *The Journal of the Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.
- Fiedler, S. H. D., Heikkinen, H. L. T., & Miettunen, J. (2017). The effect of self-directed learning skills on self-regulated learning and academic performance. *International Journal of Engineering Education*, 33(6B), 2305-2316.
- GeoGebra. (n.d.). GeoGebra: The Dynamic Mathematics Software. <https://www.geogebra.org/>
- GeoGebra. (n.d.). Quickstart Guide. <https://www.geogebra.org/m/hjzavhsp>
- Infogram. (n.d.). Infogram. Retrieved from <https://infogram.com/>
- Inkscape. (n.d.) Learning Inkscape. Retrieved from <https://inkscape.org/learn/>
- Kaufman, J. C. (2018). Creativity and giftedness. In *The Routledge International Handbook of Creative Learning* (pp. 112-124). Routledge.
- Kidspot. (2022). What is Tynker and Why is it a Great Tool for Kids? Retrieved from <https://www.kidspot.com.au/school/primary/school-learning/what-is-tynker-and-why-is-it-a-great-tool-for-kids/news-story/f2e7e971f849e1bb181c00d30b4f7b1c>
- Kumar, V., & Puranik, V. (2020). Role of digital design tools in product design. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(1), 391-396.
- Lee, H., & Cho, K. (2021). Examining the effects of cloud-based design software on student design processes. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(1), 11-23.
- Lohr, L., & Friesen, S. (2020). *Design tools and strategies for effective visual communication*. Routledge.

Martinez, L. (2017). 5 Infogram Features for Creating Engaging Visuals. Retrieved from <https://www.business.com/articles/5-infogram-features-for-creating-engaging-visuals/>

Naghshpour, P., Zargarzadeh, H., Goudarzi, M. A., & Ghareaghaji, A. A. (2018). Enhancing creativity in students using 3D modeling software. *Computers & Education*, 126, 38-52.

Pandey, S. P., Sharma, P., & Bhatt, M. (2021). Innovative use of Algodoo software in STEAM education: A review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(8), 194-205.

Pappas, C. (2019). How to use Canva for education. *eLearning Industry*. Retrieved from <https://elearningindustry.com/how-to-use-canva-for-education>

Peppler, K., & Kafai, Y. B. (2009). Creative coding: Programming for personal expression. *The International Journal of Learning and Media*, 1(3), 1-22.

PhET Interactive Simulations. (2023). PhET. <https://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/tipsForUsingPhet>

Roberts, D. J., Hu, W., & Isaacson, D. L. (2018). Designing games with Algodoo: Engaging students in physics while learning game design. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(2), 201-218.

Vogt, S., Schanze, S., Pinkwart, N., & Wecker, C. (2017). The Go-Lab ecosystem: Combining online labs, inquiry learning and citizen science. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 29.

Why Tynker. (n.d.). Tynker. <https://www.tynker.com/why-tynker/>

Yoon, S. A., & Scharber, C. (2016). *Project-based learning in science education*. Springer.

7 GIFTLED Müfredatı

Aneta Poniszewska-Maranda

Bu bölüm, GIFTLED müfredatının bir yenilikçi uygulama olarak okullarda uygulanması için giriş hükmünde bilgiler sunmaktadır. GIFTLED yöntemi GIFTLED adlı projenin ürünüdür. El kitabının bu bölümünde genel olarak “STEAM eğitiminde üstün yetenekli öğrencilerin özel eğitim ihtiyaçlarının Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları ve dijital tasarım araçları kullanılarak “Tasarımla Öğrenme (LbyD)” yoluyla nasıl giderilebileceği açıklanmaktadır.

1. Giriş

Proje uygulamasına göre, Çalışma paketi 2'deki (ÇP2) son eylem, öğretmen/eğitimci el kitabı, Araç Seti Tanıtım Videoları (ASTV'ler), artırılmış gerçeklik vaka çalışmaları broşürü ve yeni kaynakların eklenmesi gibi önceki sonuçların kullanımı yoluyla bir GiftLed Müfredatı geliştirmektedir.

Özel yetenekli bireylerin dahil edilmesi (kapsayıcılık) ve eğitimi için GIFTLED yönteminin STEAM disiplinlerinde nasıl kullanılabileceğini göstermek için bir müfredat geliştirilecek ve tasarlanacaktır. Müfredat içerik, süreç ve ürün kısımlarını içermelidir. Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik gibi STEAM disiplinlerinden yedi konu seçilecek ve içerik (hedefler ve konu), süreç (eğitim yöntemi - tasarımla öğrenme) ve ürün (yaratıcı öğrenme ürünleri) gösterilecektir. Müfredat daha önce geliştirilen ürünlerin kullanılmasıyla geliştirilecektir. Bu ürünler gerçek kullanıcılar (öğretmenler ve öğrenciler) tarafından pilot uygulama olarak kullanılacak ve “uzaktan pilot uygulamalar” aracılığıyla fikir ve yorumlar alınacaktır. Beş “uzaktan pilot uygulamanın” tamamlanmasının ardından müfredat tasarımı yapılacaktır.

Bu amaç doğrultusunda proje ortakları müfredat içindeki bölümleri, içeriği ve belirli alıştırılmaları planlayacak ve beyin fırtınası yapacaklardır. Her bir ortak müfredatın bir bölümüne katkıda bulunacak ve projenin A.2.4 liderliğini yapan ortak (AHE) İngilizce dilinde bir yayın toplayacak ve yayınlayacaktır.

Müfredat, üstün zekalı/yeteneklilerin eğitimi ve yetenek gelişimlerinin özel eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için STEAM eğitiminde “Tasarımla Öğrenme (LbyD/TÖ)” yönteminde GiftLed yönteminin nasıl kullanılacağını göstermektedir. GIFTLED Yöntemi LbyD/TÖ yaklaşımının STEAM eğitiminde kullanımını içeren bir yöntemdir. Üstün yeteneklilerin STEAM eğitiminde GIFTLED yöntemini gerçekleştirmek için artırılmış gerçeklik (AG) araçları ve dijital

tasarım araçları bir araç olarak kullanılacaktır. Müfredat, STEAM eğitiminde “tasarım yoluyla öğrenme” yoluyla dijital ve artırılmış gerçeklik araç

2. The Curriculum for Gifted in STEAM

Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik gibi STEAM disiplinleri şu anda hem ortak ülkelerdeki ilk ve orta dereceli okullarda hem de tüm AB ülkelerinde ve dünya ülkelerinde eğitim sürecinin önemli bileşenleridir. Günümüzde çok hızlı bir şekilde gelişen farklı teknolojiler temelde bu disiplinlere dayanmaktadır. Özellikle kamusal ve özel hayatımızda her geçen gün karşımıza çıkan bilişim ve bilişim teknolojileri, doğrudan veya dolaylı olarak STEAM disiplinleriyle birleşmektedir.

GIFTLED müfredatı, Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik eğitimini tasarım odaklı düşünme ve problem çözme becerilerinin yanı sıra yaratıcılığın kullanımıyla birleştiren proje tabanlı ve araştırmaya dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan STEAM eğitim sürecindeki Tasarımla Öğrenme yöntemini temel almaktadır. Üstün yeteneklilerin eğitimi ve STEAM eğitimi aşağıdaki standartları karşılamalıdır:

- ❖ bağımsız araştırma fırsatları sağlamak,
- ❖ ileri düzey kurslar sunmak,
- ❖ uygulamalı öğrenme için fırsatlar yaratmak,
- ❖ disiplinler arası öğrenmeyi teşvik etmek,
- ❖ tasarım ve problem çözme fırsatları sağlamak,
- ❖ mentorluk ve staj imkânı sağlamak.

Öğrencilerin GIFTLED müfredatına dair, GIFTLED yöntemine dayalı tüm öğrenme programını tamamladıktan sonra elde edecekleri öğrenme çıktıları şunlardır:

ÖÇ1: temel becerilerde maksimum başarı

ÖÇ2: öngörülen müfredatın ötesindeki içerik

ÖÇ3: STEAM'deki çeşitli çalışma alanlarıyla tanışma

ÖÇ4: öğrencinin seçtiği içerik

ÖÇ5: yüksek içerik karmaşıklığı

ÖÇ6: yaratıcı düşünme ve problem çözme deneyimi

ÖÇ7: düşünme becerilerinin gelişimi

ÖÇ8: dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi

ÖÇ9: kişisel ve kişilerarası dahil olmak üzere duygusal gelişim

ÖÇ10: üretkenliğin geliştirilmesi ve motivasyon ve katılımın geliştirilmesi

İfade edilenlere ek olarak halen dünyamızda şu anda var olan Endüstri 4.0 ve buna çok yakın olan ve çok yakın gelecekte var olacak olan Endüstri 5.0, BT/BİT teknolojileri ve STEAM disiplinlerini temel almaktadır.

Endüstri 4.0 veya dördüncü sanayi devrimi, endüstrinin dijital dönüşümünün getirdiği sosyal, endüstriyel ve teknolojik değişiklikleri tanımlayan terimler kümesini temsil etmektedir. Endüstri 4.0, otomasyon ve bilgi teknolojileri yeni sanayi devrimi çağında, yeni alt üretim teknolojileri (3 boyutlu baskı, VR, işbirlikçi robotlar), BT/iletişim çözümleri (Bulut Bilişim, Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti) ve kurumsal yönetim ile desteklenen modern bir endüstri olarak tanımlanmaktadır.

Endüstri 4.0'ın uygulamaları şu şekildedir: (1) Nesnelerin İnterneti, (2) Veri analitiği ve sağlık optimizasyonu, (3) BT entegrasyonu ve siber-fiziksel sistemlerin (CPS) oluşturulması, (4) Siber Güvenlik, (5) Yapay zeka, (6) Eklemeli baskı (3 boyutlu baskı), (7) Dijitallik ve üretimin dijitalleştirilmesi, (8) Bulut bilişim, (9) Büyük Veri, (10) Sanal ve artırılmış gerçeklik, (11) İşbirlikçi robotlar, (12) Mobil robotlar, (13) RFTT (Radyo Frekansı ile Tanımlama Teknolojisi), (14) Mobil arayüzler, (15) Blok zinciri (16) Coğrafi Konum.

GIFTLED metodunda, STEAM disiplinlerini Endüstri 4.0 teknolojileri ve alanıyla birleştirerek üstün zekâlı/yetenekli bireylerin eğitiminde kullanabileceğimiz anlaşılmaktadır. Endüstri 4.0'ın aşağıdaki uygulama alanlarının keşfedilmesi ve bunların STEAM disiplinleriyle birleştirilmesi önerilmektedir:

1. Akıllı şehirler – dijital altyapı.
2. Akıllı şehirler – ısı ve elektrik için yenilenebilir enerji.
3. Akıllı şehirler – büyük veri yönetimi.
4. Akıllı ulaşım – bisiklet kullanımı ve paylaşımı.
5. Akıllı ulaşım – elektrikli araçlar.
6. Akıllı binalar – enerji tüketimini azaltılması.
7. Akıllı binalar – suyun geri dönüşümü.

Üstelik belirtilen bu konular aynı zamanda yeşil çevre ve ekolojik duyarlılıkla ilgili konulardır. Bu konular özel yetenekli bireylerimize yeşil, çevre dostu ve sürdürülebilir çözüm ve projeleri araştırma fırsatı vermektedir.

Önerilen konular, Nesnelerin İnterneti, Siber Güvenlik, Eklemeli baskı (3 boyutlu baskı), Bulut bilişim, Büyük Veri, Sanal ve artırılmış gerçeklik gibi STEAM disiplinlerine ve Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik tüm öğrenme programını oluşturan yedi modül seti halinde gerçekleştirilmelidir.

Nesnelerin İnterneti: Dağıtılmış sensörler, cihazlar ve diğer ağ unsurlarıyla iletişim, İnternet teknolojilerine dayalı teknik ve sağlık çözümlerinin uygulanması.

Siber Güvenlik: İç ve dış siber tehditleri en aza indirmek için güvenlik önlemlerinin uygulanması; Endüstri/kamu/öğrenim/sağlık sistemlerinin tasarlanması için uygun bir metodoloji içeren strateji.

Ekleme baskı (3 boyutlu baskı): Elemanların hızlı prototiplenmesi ve alışılmadık şekil ve işlevlere sahip parçaların üretilmesi olanakları; düşük ve orta hacimli plastik, reçine ve metal üretimi.

Bulut bilişim: Uzaktan veri depolama ve işlemeyi mümkün kılan dağıtılmış bilgi işlem yapıları; kaynak sanallaştırma ve sistemleri kolayca ölçeklendirme yeteneği; Veri güvenliği ve siber suçlarla ilgili endişeler.

Büyük Veri: Gelişmiş analitik ve yapay zeka algoritmaları kullanılarak büyük ve çeşitli veri kümelerinin analizi.

Sanal ve artırılmış gerçeklik: Gözlük veya diğer sanal ve artırılmış gerçeklik cihazlarının kullanımı sayesinde tasarım ve servis çalışmaları sırasında mühendisleri ve teknisyenleri desteklemek; sanal eğitim, yeni çalışanları işe alma maliyetlerini azaltır.

Öğrencilerin öğrenme programında tanımlanan görevleri/faaliyetleri/projeleri tamamladıktan sonra elde edecekleri pratik öğrenme çıktılarını şu şekilde belirlemek de mümkündür:

ÖÇ-P1: Akıllı şehir kavramını anlayın ve akıllı şehir çözümleri geliştirmede STEAM'in rolünü tanıyın.

ÖÇ-P2: Yenilenebilir enerjide STEAM ve Endüstri 4.0'ın akıllı şehirlere güç sağlamaya katkısını araştırın.

ÖÇ-P3: Akıllı şehirde verilerin nasıl yakalandığını, saklandığını, analiz edildiğini ve yönetildiğini düşünün.

ÖÇ-P4: Şehirlerde akıllı ulaşımın geliştirilmesini sağlayan teknolojileri keşfedin.

ÖÇ-P5: Akıllı şehirlerde elektrikli araçların rolünü tanımlayın.

ÖÇ-P6: Akıllı binadaki kaynak verimliliğini inceleyin.

ÖÇ-P7: Su tasarrufu olanaklarını keşfedin.

3. GIFTLED müfredatının içerik, süreç, ürün ve ortam/araç bileşenleri

Başlık: GIFTLED Öğrenim Programı

Seviye: 10-18 yaş arası ilkokul/ortaokul öğrencileri

Birincil dağıtım şekli: Yüz yüze

Önerilen süre: Haftada 4 saat yüz yüze iletişim (haftada 2 x 2 toplantı) – 7 haftalık bir süre boyunca (toplamda 28 saat)

Amaç: GIFTLED müfredat öğrenme programının temel amacı, Tasarımla Öğrenme yöntemini kullanarak özel yetenekli bireylerin STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) konularına ilgi ve yeterliliklerini teşvik etmektir. Proje tabanlı öğrenme, tasarım odaklı düşünme ve problem çözme becerilerine dayanmaktadır. Bu amaç, Endüstri 4.0 ve akıllı şehirler kapsamında gerçek hayatta uygulamaları olan kavramların tanıtılmasıyla arşivlenecektir.

Temel kaynaklar: Arttırılmış gerçeklik uygulamaları, Dijital Tasarım Araçları (DTA araç seti).

İçerik: Müfredat özel yetenekli bireylere yönelik 7 yüz yüze modül olarak sunulacak şekilde tasarlanmıştır:

Modül I. Akıllı şehirler – dijital altyapı

Modül II. Akıllı şehirler – ısı ve güç için yenilenebilir enerji

Modül III. Akıllı şehirler – büyük veri yönetimi

Modül IV. Akıllı ulaşım – bisiklet kullanma ve paylaşma

Modül V. Akıllı ulaşım – elektrikli araçlar

Modül VI. Akıllı binalar – enerji tüketimini azaltır

Modül VII. Akıllı binalar – suyun geri dönüşümü

Her modül GIFTLED müfredatında tablo 7.1'e göre tanımlanmalıdır.

Öğrenme çıktıları	Modül içeriğinin tanımlanması	Modül öğrenmesi için kaynaklar ve yöntemler	STEAM disiplinleri ve kullanım için STEAM araçları	Kullanılacak Arttırılmış Gerçeklik uygulaması	Değerlendirme Kriterleri	Zaman çizelgesi ve süre
.....					
.....					

Tablo 7.1 GIFTLED müfredatındaki modüllerin tanımı için yapı şablonu

GIFTLED müfredatının önerdiği süreç Tasarımla Öğrenme yaklaşımına dayanmaktadır. Yukarıda listelenen modüllerin gerçekleştirilmesi, el kitabının 1. Bölümünde açıklanan bu sürece göre yapılmalıdır. Bu süreç, LbyD yaklaşımının ilk üç adımının AG araçlarının kullanımı yoluyla yapıldığını varsaymaktadır (El Kitabının 5. Bölümü). Öğrencilerin problem çözümlerini tasarladığı veya ürettiği LbyD'nin son, dördüncü adımı, Tablo 7.2'de (El Kitabının 6. Bölümünde açıklanmıştır) sunulan Dijital Tasarım Araçlarının kullanılmasıyla gerçekleştirilir.

Modüllerin gerçekleştirilmesi sırasında öğrenciler tarafından tasarlanan ve/veya üretilen çözümler ve ürünler farklı olabilir. Önerilen örnek olaylar GIFTLED müfredatı çerçevesinde öğretmenlerin derslerde öğrencilerle yaptığı çalışmalara bağlıdır. Ancak her seferinde öğrencilerin bilgi düzeyine, deneyimlerine ve zekalarına göre uyarlanmalıdır.

GIFTLED müfredatını destekleyen LbyD yaklaşımına göre modüllerin ilk üç adımının gerçekleştirilmesinde kullanılması önerilen AG (artırılmış gerçeklik) uygulaması Zappar aracıdır (www.zappar.com). Zappar, dijital dünyayı kullanıcının etrafındaki şeylerle birleştiriyor. Bu, gündelik şeylerin dönüşerek bir videonun, oyunun ve hatta kullanıcının doğrudan oynayabileceği 3D karakterlerin kilidini açabileceği başka bir boyuta açılmak gibidir.

Belirli modüllerin uygulanmasında kullanılması önerilen STEAM Dijital Tasarım Aracı, özelliklerine, işlevlerine, ücretsiz erişimine ve orta zorluk derecelerine göre seçilmiştir. GIFTLED Dijital Tasarım Araçları seti birlikte oluşturulur. Önerilen araçlar STEAM disiplinlerine göre bölünmüş olarak tablo 7.2'de sunulmaktadır.

	STEAM disiplini	STEAM Dijital Tasarım Araçlarının kullanımı için
1	Fen	Go-Lab, https://www.tinkercad.com/ Tinkercad, https://www.golabz.eu/
2	Teknoloji/Kodlama	Code, https://code.org/ Tynker, https://www.tynker.com/
3	Mühendislik	SketchUp, https://www.sketchup.com/products Algodo, http://www.algodo.com/
4	Sanat	Canva, https://www.canva.com/ Powtoon, https://www.powtoon.com/
5	Matematik	Geogebra, https://www.geogebra.org/?lang=en Infogram, https://infogram.com/

Tablo 7.2 GIFTLED müfredatı için önerilen STEAM disiplinlerine göre ayrılmış araçlar

4. STEAM sınıflarında GIFTLED: Nasıl uygulanır?

GIFTLED müfredatın bu bölümü, her bir modülü ayrıntılı olarak sunmakta ve özellikle bunun öğretmenler ve özel yetenekli bireyler tarafından STEAM sınıflarında nasıl uygulanacağını belirtmektedir.

Her modülün, her öğrenci tarafından bireysel olarak veya küçük öğrenci grupları tarafından gerçekleştirilen proje şeklinde gerçekleştirilmesi tavsiye edilir.

GIFTLED müfredatın bir sınıftaki uygulama yöntemlerini belirlemek için her modül için aşağıdaki unsurların tanımlanması gerekir:

1. Modülün/projenin amacı.
2. Seçilen AG uygulamalarını ve steam araçlarını kullanarak hem sınıfta hem de evde gerçekleştirilen modül görevleri/aktiviteleri.
3. GIFTLED öğrenme programı tarafından sağlanan kaynaklar.
4. Görevleri/faaliyetleri/projeleri gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan zaman.
5. Modülün formativ/resmi/belirlenmiş değerlendirmesi.

GIFTLED yöntemi, STEAM eğitiminde “tasarım yoluyla öğrenme” yaklaşımında kullanılan AG uygulamalarını ve dijital tasarım araçlarını entegre etmektedir. Öğretmenler AG araçlarını “tasarım yoluyla öğrenme yaklaşımının” ilk üç aşamasında kullanacaklardır. Böylece;

1. Konumlandırılmış Uygulama – bilgi alanını deneyimlemek için AG kullanımı
2. Açık Talimatlar - kavramsallaştırma için AG kullanımı
3. Eleştirel Çerçeveleme – AG'nin analiz, değerlendirme ve uygulama için kullanılması.

Yaklaşımın dördüncü aşamasında, yani Dönüştürülmüş Uygulamada, öğrenciler bilgiyi uygulamak ve kendi yaratıcı öğrenme ürünlerini tasarlamak için dijital tasarım araçlarını (DTA) kullanacaklardır.

1. Ek kaynaklar

STEAM disiplinleri çerçevesinde gerçekleştirilen her bir GIFTLED müfredat modülü veya konusu, öğrencilerin ve öğretmenlerin çalışmalarını yönetmelerinde faydalı olacak ek kaynaklarla desteklenebilir.

Kaynaklar

Ng, T.C., Lau, S.Y., Ghobakhloo, M., Fathi, M., and Liang, M.S. (2022). The Application of Industry 4.0 Technological Constituents for Sustainable Manufacturing: A Content-Centric Review. *Sustainability*, 14, 4327.

V. Alcácer, and V. Cruz-Machado (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems, Engineering Science and Technology. *International Journal*, 22(3), pp. 899-919, ISSN 2215-0986.

Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., and Kalimullina, O. (2019). STEAM as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10.2, pp. 131-144.

Nguyen, L. T. K. (2022). STEAM education in the context of industry 4.0: Challenges and solutions to promote steam education to full spread and success. *VNUHCM Journal of Social Sciences and Humanities*, Vol. 6.SI.

Sari, W. K., and Wilujeng, I. (2020). Education change in the industry 4.0: Candidate science teacher perspective. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440 (1), IOP Publishing.

Yeleusinov, B., Kasymova A., Yeleusinov A., and Kushanova, I. (2022). The role of the STEAM approach in the development of the education system. *Sciences of Europe*, 105, pp. 43-45.

Skowronek, M., Gilberti, R. M., Petro, M., Sancomb, C., Maddern, S., and Jankovic, J. (2022). Inclusive STEAM education in diverse disciplines of sustainable energy and AI. *Energy and AI*, 7, pp. 100124.

Idin, S. (2018). An overview of STEM education and industry 4.0. *Research highlights in STEM Education*, pp. 194.

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

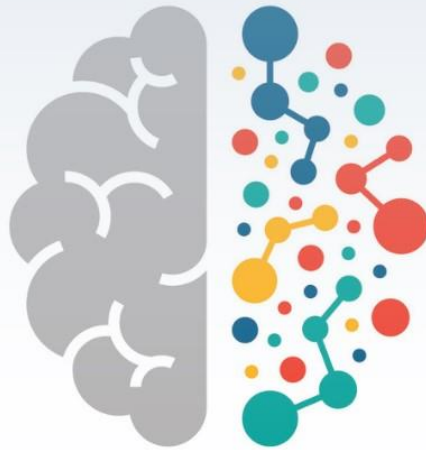


GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

PROJECT N°:
2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644

PROJECT N°:
2022-1-PL01-KA220-SCH-000087644



GIFTLED

STEAM Education for Gifted Individuals

