



YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

GELECEĞİN SINIFINDA AKTİF ÖĞRENME PEDAGOJİSİNE DAYALI MATEMATİK ÖĞRETİMİ

2023

MATEMA*Tik*



Future
Classroom Lab

Ad	Geleceğin Sınıfında Aktif Öğrenme Pedagojisine Dayalı Matematik Öğretimi
Versiyon	Rehber, e-kitap
Genel Yayın Koordinatörü	Mustafa Hakan BÜCÜK
Proje Koordinatörü	Sümeyye Hatice ERAL
Bölüm Yazarları	Dr. İpek SARALAR-ARAS, Büşra SÖYLEMEZ, Sümeyye Hatice ERAL, Zehra KAYA, Güniz Çalışkan KILIÇ
Örnek Uygulama ve Senaryo Yazım Ekibi	Nurgül KENDİRLİOĞLU GÜNHAN, Ergül ATICI GÜVEN, Burçin DEMİR, Canan HAN, Dilara HARÇCI, Duygu EFETÜRK, İlker KARADAĞ
Editörler	Sümeyye Hatice ERAL, Büşra SÖYLEMEZ, Dr. İpek SARALAR-ARAS, Nevzat ÜNSAL
Grafik Tasarım	Merve DİLEK EFE
Yayın Tarihi	Şubat 2023
Yayılım	Herkese Açık
Yayıncı Adı	Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
ISBN	978-975-11-6517-6
Lisans	Creative Commons Lisansı

Bu yayın Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi (Future Classroom Lab) kapsamında hazırlanmıştır. Proje hakkında detaylı bilgi <http://fclturkiye.eba.gov.tr/> adresinde mevcuttur.

Bu yayın Millî Eğitim Bakanlığı'nın kurumsal görüşlerini yansıtmaz. Yayının içeriği tamamen yazarların sorumluluğundadır. Yayın ve referans olarak kullanılması kaynak gösterilmek şartıyla Millî Eğitim Bakanlığı'nın iznini gerektirmez. Yayın, Creative Commons License Attribution-Noncommercial (CC-BY-NC) koşulları altında kullanıma sunulmuştur.

Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine (2018) uygun olarak, ülkemizdeki üniversitelerin çoğunda benzerlik oranı üst sınırı %20'dir. Yayının, Turnitin intihal Tespit Programı'ndaki benzerlik oranı, 4 kelimedenden fazla, %1 ve üzerindeki benzerlikler ile alıntılar ve kaynakça göz önünde bulundurularak kontrol edilmiş ve % 92 oranında orijinal olduğu tespit edilmiştir.

İçindekiler

Şekiller Listesi.....	3
Kısaltmalar Listesi	4
Özet	5
1. Geleceğin Sınıfı Modeli	6
1.1. Geleceğin Sınıfı Modelini Destekleyen Matematik Uygulamaları.....	10
2. Kilit Beceriler ve Matematik Öğretimi	12
2.1. Geleceğin Sınıfında Kilit Becerileri Destekleyen Matematik Uygulamaları.....	13
3. Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenme	15
3.1. Geleceğin Sınıfında Aktif Öğrenmeyi Destekleyen Matematik Uygulamaları.....	15
4. Matematik Öğretiminde Öğrenme Senaryoları Yaklaşımı.....	20
4.1. Matematik Öğretimini Destekleyen Örnek Öğrenme Senaryoları.....	22
5. Geleceğin Sınıfında STEAM Eğitimi	34
5.1. Geleceğin Sınıfında STEAM Eğitimi Destekleyen Matematik Uygulamaları.....	34
6. Sonuç.....	37
Kaynakça.....	39



Şekiller Listesi

Şekil 1: EUN Geleceğin Sınıfı Modeli (EUN, 2022)	7
Şekil 2: Küp Açılımı	16
Şekil 3: Atış Analizi (Basketbol Oyuncusu).....	17
Şekil 4: Fonksiyonlar	18



Kısaltmalar Listesi

Design FILS	: Designin Future Innovative Learning Spaces Project
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
ESEP	: European School Education Platform
EUN	: European Schoolnet
FCL	: Future Classroom Lab
HD	: High Definition (Yüksek Çözünürlüklü)
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik)
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
3D	: 3 Boyutlu



Özet

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmekte olan Geleceğin Sınıfını Tasarlama (Future Classroom Lab-FCL) projesi, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması için öğrenme alanlarının tasarımı, teknolojinin kullanımı ve yenilikçi pedagoji bileşenleri ile okullarda öğrenci merkezli anlayışın mümkün kılındığı pedagojik bir model ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, ülkemizde gerçekleştirilen mevcut çalışmalardan biri de Matematik Seferberliği'dir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından "her yerde matematik" anlayışıyla başlatılan Matematik Seferberliği, günlük yaşamda matematik dersinde öğrenilenlerin uygulanmasını kolaylaştırmayı ve öğrencilerin küçük yaştan itibaren matematiği severek kullanmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Matematik Seferberliğine katkı niteliğinde FCL projesi kapsamında öğretmenlere yönelik hazırlanan bu rehberin amacı, Geleceğin Sınıfı modeli doğrultusunda matematik öğretimini kolaylaştıracak öğrenme ortamı tasarımını, bu öğrenme alanlarında eğitim teknolojileri kullanımı ve yenilikçi pedagojik uygulamalarla bir araya getirerek öğretmenlere yol gösterici birtakım pratik öneriler ve örnekler sunmaktır. Rehber, geleceğin sınıflarında aktif öğrenme yaklaşımıyla matematik öğretime yönelik hem kuramsal bilgiler hem de uygulamalı örnekler içermektedir.

Bu rehberde öncelikle Geleceğin Sınıfı modeli ortaya konulmuş, ardından modelin kritik unsurları doğrultusunda yenilikçi pedagojik yaklaşımlar ve bu yaklaşımları destekleyen matematik uygulamaları sunulmuştur. Rehberde 21. yüzyılın kilit becerileri, aktif öğrenme, senaryo tabanlı öğrenme ve STEAM yaklaşımıyla matematik öğretime yönelik pratik fikirler, örnek uygulamalar ve öğrenme senaryoları yer almaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığına bağlı farklı okul ve kademelerde görev yapan matematik öğretmenlerinin değerli katkılarıyla ve Geleceğin Sınıfını Tasarlama projesinde aktif rol alan öğretmenlerle iş birliği içinde FCL Türkiye Proje Ekibi olarak hazırlanan bu rehber, eğitim yöneticileri, öğretmenler ve araştırmacılar için eğitimde yeniliği teşvik etmeyi ve Matematik Seferberliği kapsamında Bakanlığımızca yürütülen faaliyetleri destekleyerek okullarda matematik dersi uygulamalarına katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Bu çalışmada yer alan fikirlerin, önerilerin ve uygulamaların; 21.yüzyıl becerilerinin geliştirildiği teknoloji destekli bir öğrenme ortamının matematik öğretimini nasıl destekleyebileceğine yönelik rehberlik etmesi beklenmektedir.

1. Geleceğin Sınıfı Modeli

Günümüz dünyasında zamanın ruhunu yakalamanın, gelecek nesillere eğitim verebilmenin kısacası geleceği inşa edebilmenin alışlagelmiş modellerle mümkün olmadığı kabul edilmektedir. Bu durum eğitim ve öğretim süreçleri başta olmak üzere eğitim programları ve uygulanacak öğretim tasarımlarının güncellenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Öğrenci ve öğretmenin sınıf içindeki rollerini yeniden tanımlamak, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak, geliştirmek ve desteklemek öğrencileri yaşadığı yüzyıla hazırlamak için atılması gereken ilk adımlar olarak belirtilebilir. Bu bağlamda öğrenciyi odağa alarak onların gerçek yaşam becerilerini destekler nitelikte eğitim pedagojilerinin uygulanması ve bu pedagojileri uygulamayı kolaylaştıracak fiziksel mekanlar sunulması gerekmektedir. Oblinger (2006), mekânın işlevselliğini “Mekanların özünde değişim vardır. Değiştirilen alanlar uygulamayı değiştirir” olarak belirtmiştir.

Her yıl farklı boyutlarda karşımıza çıkan yeniliği ve değişimi derslerimize entegre ederken öğrencilerimizin “yetenekleri, yetkinlikleri, motivasyonları, duyguları, dilsel, kültürel ve sosyal geçmişleri” (OECD, 2017) bakımından gösterdikleri farklılıkları göz önünde bulundurmaya çalışırız. Öğrencilerin sahip olduğu bu farklılıkların yanı sıra öğretmen olarak yetkinliğimiz ve yeteneklerimiz ile çalıştığımız kurumun yeterlilikleri çerçevesinde uygulamalarımıza bu yenilikler bağlamında yorumlar getiririz. Bu yorumlar neticesinde gerçekleştirdiğimiz uyarlamaların her biri öğrenmeyi etkiler, dolayısıyla tek bir modelden bahsetmek yerine geliştirilebilir, uyarlanabilir, dönüştürülebilir olana yönelmek, okulları paydaşları ile birlikte geleneksel olmaktan öteye taşımaktadır.

Mobil teknolojilerin gelişmesi ile birlikte öğrenme her an, her yerde gerçekleşebilmektedir; otobüste yolculuk yaparken okuduğumuz kitapta ilgimizi çeken herhangi bir konu ile ilgili kısa sürede merak ettiğimiz her türlü bilgiye ulaşabilir, uzmanların konu ile ilgili yorumlarını izleyebilir, hatta e-posta veya sosyal medya vasıtası ile ilgili kişilere ulaşabilir ve ilk ağızdan bilgi edinebiliriz. Mobil teknolojilerin gelişmesine ek olarak 21. yüzyıl becerilerini içeren yenilikçi pedagojiler (işbirlikçi öğrenme, proje tabanlı öğrenme, ters yüz öğrenme, vb.) esnek öğrenme alanları ve aktif öğrenme için ihtiyaç duyulan gereklilikleri beraberinde getirmiş ve değişim artık bir gereklilik olmuştur. Esnek öğrenme ortamları merak eden, araştıran, tartışan, iş birliği yapan öğrenciler için zengin bir ortam sunar ve öğrencilerin iletişim, eleştirel düşünme, iş birliği ve yaratıcılık bağlamında gelişmelerine imkân sağlar.

Ezbere dayalı öğretimin yerine aktif öğrenme yaklaşımı ile öğrencilere gerçek yaşam becerilerinin kazandırılması hedeflenen, öğrencilerdeki problem çözme yetisinin geliştirildiği, öğrenme sorumluluklarını almalarının desteklendiği, dijital becerilerini kullanma fırsatlarının sunulduğu öğrenme ortamları oluşturmaya yönelik çalışmalar Avrupa Okul Ağı tarafından da önemsenmiş ve buna yönelik adımlar atılmıştır. Teknolojinin entegre edildiği bu öğrenme ortamlarının hedeflenen kazanımlara göre şekil alabilmesi ve eğitim-öğretim sürecinin gerçekleştirilmesinin kolaylaştırılması amacıyla Avrupa düzeyinde Future Classroom Lab (FCL)- Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi yürütölmektedir. Kazandırılmak istenen becerilerle ilişkilendirilen esnek öğrenme alanlarından oluşan geleceğin sınıfı, 2012 yılında Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Birliğı tarafından açıklanan 21. yüzyılda yaşam boyu öğrenmeyi destekleyecek becerileri referans olarak Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet) tarafından oluşturulmuştur (Eral, 2019). Bakanlığıımız adına Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü uhdesinde yürütölen FCL projesinde, Brüksel’de yer alan fiziksel öğrenme ortamı modellenmektedir. FCL Projesi kapsamında öğrenme ortamları ve esnek öğrenme alanlarında gerçekleştirilen disiplinler arası çalışmalar ile yeni yöntem ve tekniklerin uygulanması desteklenmektedir.

Şekil 1

EUN Geleceğin Sınıfı Modeli (EUN, 2022)



Geleceğin Sınıfı Modelinin kuralcı bir yol haritası olarak görölmekten ziyade düşünmeyi ve tartışmayı teşvik eden, senaryo oluşturmayı destekleyen bir unsur

olduğu belirtilmektedir (EUN, 2022). Bu bağlamda öğrenme alanlarının kullanım amacı önem kazanmaktadır. Özenli bir şekilde hazırlanmış öğrenme senaryosu, öğrenme alanlarının etkin kullanımı için yapılması gerekenler konusunda ipuçları elde etmemizi sağlayacak, işe yarayan ve geliştirilmesi gereken noktalar bağlamında aldığımız notlar ve geri bildirimler yol gösterici olacaktır. Geleceğin sınıfında altı adet öğrenme alanı bulunmaktadır. Her alanın özelliklerine uygun aktif öğrenmeyi destekleyen öğretim tasarımları yapılabilmektedir. Öğrenme alanları kendi içinde ayrı ayrı birtakım özellikler barındırır. Bu anahtar noktalar şu şekilde özetlenebilir (MEB, 2018d; MEB, 2021; EUN,2022):

- **Üretim Alanı (Create):** Yaparak öğrenme, ilgi çekici teknoloji kullanımı, öğrenenlerin ince yeteneklerinin gelişimi, öğrencilere kendi öğrenmeleri üzerinde bağımsızlık ve sahiplik verilmesi, gerçek yaşam için üretmek, öğrenci çalışmalarının gösterimi,
- **Etkileşim Alanı (Interact):** Fiziksel alanın yeniden düzenlenmesi, aktif öğrenenler için seyirciler, sınıf motivasyonu için öğrencilerin bilgisayar ve dijital araçlara erişimi,
- **Sunum Alanı (Present):** Öğrenme için paylaşım ve iletişim, geniş dinleyiciler ile etkileşim, geri dönüt becerilerinin geliştirilmesi, okul çalışmalarına bilgi güvenliğinin gömülmesi,
- **Araştırma Alanı (Investigate):** Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi, problem çözme becerisinin geliştirilmesi, öğrenenlerin aktif araştırmacılar olması, disiplinler arası projelerin teşvik edilmesi, keşfederek öğrenme, dış dünya ile bağlantı kurma,
- **İş Birliği Alanı (Exchange):** Akranlar arası işbirliği, daha iyiyi elde etmek için takım çalışmaları, oyunla öğrenme, çevrimiçi işbirliği, beyin fırtınası,
- **Geliştirme Alanı (Develop):** İnfomal öğrenme çevresine izin verme, motivasyonun ve kendini ifade etmenin desteklenmesi, kişisel öğrenme cihazlarını kullanma, infomal öğrenmenin tanımlama yollarını benimseme, ters yüz edilmiş (flipped) sınıf, oyun ile öğrenme.

Yapılan araştırmalarda esnek öğrenme alanlarının faydalarının görüldüğüne dair kanıtlar vardır. Imms ve Byers (2017, s.15) yaptıkları araştırmada üç farklı sınıfta öğrenme alanı ile Matematik dersinde öğrenci başarısı arasında bir bağlantı olup olmadığını araştırmış ve *“Teknolojinin sağladığı olanaklarla uyumlu daha dinamik ve uyarlanabilir bir alanın, öğrencilerin öğrenmeye ilişkin algıları üzerinde olumlu ve zaman zaman önemli bir etkisi olduğunu”* tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin yeni öğrenme alanlarında zaman geçirmekten mutlu olmalarının nedeni ise *“...esnek öğrenme alanlarının öğrencilerin rahat hareket etmesini sağlaması ve teknolojiyi günlük*

hayatlarında olduğu gibi etkin kullanmaları ile okulda da istekli bir şekilde öğrenmeye devam etmeleridir.” şeklinde belirtilmektedir (MEB, 2021).

Geleceğin Sınıfını oluşturabilmek ve bu esnek öğrenme alanının etkili bir şekilde kullanımını sağlayabilmek için okulunuzun hangi noktada olduğunu anlayabilmek ve bir sonraki seviyeye nasıl ulaşılabilirliğini fark edebilmek önemlidir. Bu bağlamda “Geleceğin Sınıfı Modeli” ile ilgili öğrenciler, öğretmenler, öğrenme hedefleri ve değerlendirmesi, okul kapasitesi ve teknoloji kaynakları olmak üzere beş boyuttan oluşan ve her boyut için beş seviyesi bulunan öz değerlendirme aracı kullanılabilir (bkz. [Future Classroom Model](#)). Böylelikle bu beş boyutun her birinin mevcut seviyesini ileriye taşıyacak çalışmalar konusunda farkındalık oluşturulabilir. Bu değerlendirme aracına ek olarak “Geleceğin Sınıfı Modeline Yönelik Referans Kılavuzu” kullanılabilir (EUN, 2022).

Özetle, Geleceğin Sınıfı Modelinde öğrenme alanlarının dönüşümü için mevcut duruma odaklanması ve değişimin neden önemli olduğunun farkına varılması; öğrenme alanlarının öğrenen odaklı, öğrencinin aktif olduğu ve becerilerini kullanarak geliştirdiği bir yaklaşımla kullanılması, elimizdeki teknolojiyi sürdürülebilir bir şekilde kullanmamıza imkân sağlayacaktır.

1.1. Geleceğin Sınıfı Modelini Destekleyen Matematik Uygulamaları

Geleceğin Sınıfı Modeline Entegre Edilen “Bauhaus” Kavramı ve Bu Sınıfta Matematiğin Analitik Düşünme ve Bir Yordama Aracı Olarak Kullanımı

Her geçen gün hızla gelişmekte olan teknoloji, etkilerini yaşamımızın her alanında olduğu gibi eğitimde de göstermektedir. Bu bağlamda tüm ülkeler gibi ülkemizde de teknolojik yeniliklerin eğitime entegre edilmesi hedeflenmektedir. OECD (2010) tarafından yayımlanan raporlara göre, teknolojik gelişmeler teknolojinin uygulama boyutunda eğitime entegrasyonunu vazgeçilmez kılmaktadır. Gelişmeyi hedefleyen toplumların başarması gereken ilk ve en önemli hedef ise değişime uyum sağlamak ve çağın gerekliliklerine cevap verebilen güncel eğitim modelleri tasarlamaktır. Ellis'in (2001) altını çizdiği gibi, eski ve yetersiz eğitim sistemleri ya da öğretim programlarının yeni nesillerin ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılması şarttır. Bu yapılandırmaların hedeflediği değişimlerin kitleler tarafından benimsenmesi, ülke politikalarının eğitime dair yenilikçi yaklaşımları içselleştirmesi ile mümkündür ve bu süreçte en önemli bileşen ise geleceğin aktif girişimcileri ve iş gücü potansiyelini oluşturan okul çağındaki öğrencilerdir.

Bu potansiyel amaçları bakımından eğitime 'bireylere bilgi yüklemek ve beceri kazandırmaktan öte onların hayal gücü ve yaratıcılıklarını geliştirmek suretiyle bağımsız düşünmelerine olanak sağlamak' misyonunu yüklemektedir. Böylelikle özgüven kazanan bireylerin girişimcilik ruhu kazanmaları kaçınılmaz ve istendik bir hedeftir (Çengel, 2006). Einstein (1929) tarafından vurgulandığı şekilde toplumları şekillendirmesi hedeflenen bu gereklilik; 'hayal etme bilgiden daha önemlidir' şeklinde açıklanabilir.

Tam da bu noktada bir kavram olarak Yeni Avrupa Bauhaus Girişiminden bahsedilebilir. Bu girişim doğası itibarıyla iş birliğini teşvik ederek gelecek nesillerin muhtemel yaşam biçimlerini çok yönlü olarak tasarlamak ve bunu hayata geçirmek isteyen bir yapıya sahiptir. Söz konusu girişimin bilim ve teknoloji dünyası ile sanat ve kültür dünyası arasında bir köprü oluşturulması hedeflenmektedir ve bu noktada disiplinler arası bir yaklaşım çerçevesinde eğitim ortamlarının yeniden tasarlanarak daha sürdürülebilir hale getirilmesi de kaçınılmaz bir hedef olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir başka deyişle, sürdürülebilir okullar işlevsel ve erişilebilir özellik taşıyor,

çevre dostu uygulamalar içerir ve çevreye duyarlı vatandaşlar yetiştirmeye elverişli koşullar yaratır (ESEP, 2022).

Eğitim açısından disiplinler arası bir yaklaşımı benimseyen ve MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen Future Classroom Lab, eTwinning ve Design FILS projeleri (bkz. <https://designfils.eba.gov.tr/>) ile ortak noktada buluşan kavram, tüm hedeflere ulaşabilmek için analitik düşünmede esas teşkil eden matematik öğretimi ve Türkiye’de başlatılan Matematik seferberliği ile ortak amaçlara sahiptir. Bilginin yaşam becerisine dönüştürülmesinin öneminden ve gerekliliğinden yola çıkılarak, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından, Türkiye genelinde bir Matematik Seferberliği başlatılmıştır. Ülkemizde başlatılan Matematik Seferberliği’nin ana hedefleri arasında çocuklar ve gençlere matematiği sevdirek bunu günlük hayatlarında onlara yardımcı olacak, analitik düşünmeye sevk edebilecek, verileri okumada, projeksiyon yapabilmede ellerindeki en önemli enstrüman hâline getirmek vardır.

Matematik dersi öğretim programında vurgulanan ve Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi bağlamında altı çizilen yetkinlikler de matematik eğitiminde disiplinler arası yaklaşımlarla günlük hayat problemlerini çözmek için gerekli yetkinliklerin ve düşünme tarzının kazanımında anahtar rol oynamaktadır. Tüm bu hedefler ile paralel olarak, Türkiye Matematik Seferberliği hedefleri bakımından Yeni Avrupa Bauhaus Girişimi’yle ve geleceğin sınıfı öğrenme alanları ile ortak paydada buluşmaktadır. Böylece bu çalışma ile daha zengin, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir bakış açısı geliştirerek (Avrupa Komisyonu, 2021) geleceğin sınıflarında analitik becerilerini geliştiren ve farklı alanlarda insan hayatında var olan gerçek hayat problemlerini matematiksel yaklaşımlarla çözebilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

Dolayısıyla yetişmekte olan kuşakların karakteristiğine uygun geleceğin sınıflarında Yeni Avrupa Bauhaus girişiminin öğretim programlarına entegre edilmesi bu çalışmanın temel unsurlarından biridir. Bu çalışma ile, Matematiksel beceriler yukarıda bahsedilen Yeni Avrupa Bauhaus Girişimi ve geleceğin sınıfı çalışmalarında vurgulanmakta olan günlük yaşam becerilerine uyarlanacaktır. Bu noktada matematiğin günlük hayattaki yerinin sınıf içi uygulamalar ile desteklenmesi, bu uygulamaların geleceğin sınıfı modelinde yer alan öğrenme alanları kullanılarak yapılması ve Bauhaus bağlamında sürdürülebilirlik kavramını içine alan disiplinler arası bir model ile öğrenciler ile buluşturulması önemlidir.

Bu doğrultuda harmanlanacak olan gündelik hayat matematik uygulamaları ve Avrupa Komisyonu tarafından vurgulanan daha yaşanabilir bir dünya için sürdürülebilir

politikalar ile harmanlanmış ders planlarının, geleceğin yetişkinleri olacak olan bireylerin ezberden pratiğe geçişini kolaylaştırabilir, yordama becerilerini geliştirebilir ve daha yaşanabilir bir dünya için matematiği daha aktif ve pratik kullanan bireyler yetiştirebilir. Geleceğin Sınıfı Modeline entegre edilen Bauhaus kavramı bağlamında matematiğin kullanımı ile ilgili bu çalışmada, disiplinler arası bir yapıya sahip olan bu hedefe ulaşmak için; bu kapsamda bir öğrenme senaryosu hazırlanmıştır. Analitik düşünmeyi destekleyici, matematiği günlük hayat problemleri ve 21. yüzyıl çevre politikaları çerçevesinde kullanan bu senaryoyu, rehberde “Geleceğin Sınıflarında Matematik Öğretimini Destekleyen Öğrenme Senaryoları” bölümünde “Geleceğin Karar Alıcıları Planlasın, Geleceğini Tasarlasın” başlığı altında inceleyebilirsiniz.

2. Kilit Beceriler ve Matematik Öğretimi

Yaşadığımız teknoloji çağındaki değişime, öğrencilerin ve öğretmenlerin de uyum sağlaması gerekmektedir. Bu uyum sağlama sürecinde, sahip olunan kilit beceriler önemli bir role sahiptir (Turiman v.d., 2012). Çünkü, yeniden tanımlanma ve matematik eğitiminde de değerlendirilme ihtiyacı olan kilit beceriler, öğrencilerin hem akademik hem de bireysel olarak gelişiminde rol oynamaktadır (Wilmarth, 2010) ve geleceğin sınıflarında bu becerilerin öğretimi için uygun bir fırsat sunulmaktadır (MEB, 2021). Bu sebeple birçok çalışma yapılmıştır (örn., Ananiadou & Claro, 2009; Bybee, 2009).

Temel yeterlikler olarak da adlandırdığımız kilit beceriler şu şekilde açıklanabilir; tanımların yoruma kapalı olarak olduğu gibi sunulması esas olduğundan, ilgili kaynaktan daha önce metin yazarları tarafından çevrildiği şekliyle aşağıda sunulmaktadır (European Commission Education and Training, 2019a, MEB, 2021, s. 25):

Okur yazarlık yeterliği, başkalarıyla uygun ve yaratıcı bir şekilde etkili bir şekilde iletişim kurma ve bağlantı kurma yeteneğini ifade eder. **Çok dillilik yeterliği**, iletişim için farklı dilleri uygun ve etkili bir şekilde kullanma yeteneğini tanımlar. **Matematik ve Fen Bilimleri, Teknoloji ve Mühendislik becerileri**, günlük durumlarda bir dizi problemi çözmek için matematiksel, bilimsel, teknoloji ve mühendislik destekli düşünme ve uygulama becerileri ve yeterliklerini tanımlar. **Dijital ve teknoloji tabanlı yeterlikler**, öğrenme, işte ve topluma katılım için dijital teknolojilerin kendinden emin, eleştirel ve sorumlu kullanımını ve bunlarla etkileşimi içerir. **Kişiler arası beceriler ve yeni yeterlikleri kazanma becerisi**, kişisel, sosyal ve öğrenme yeterliğini öğrenme, kişinin kendisi üzerine düşünme, zamanı ve bilgiyi etkin bir şekilde yönetme, başkalarıyla yapıcı bir şekilde çalışma, dirençli kalma ve kendi öğrenimini ve kariyerini yönetme becerisidir. **Aktif vatandaşlık yeterliği**, sosyal, ekonomik ve hukuki kavram ve yapıların yanı sıra küresel gelişmeler ve sürdürülebilirlik anlayışına dayalı olarak sorumlu vatandaşlar olarak hareket etme ve sivil ve sosyal hayata tam olarak katılma becerisidir. **Girişimcilik yeterliği**, fırsatlar ve fikirler üzerinde hareket etme ve

bunları başkaları için değerlere dönüştürme kapasitesini ifade eder. **Kültürel farkındalık ve ifade etme yeterliği**, fikirlerin ve anlamın farklı kültürlerde ve bir dizi sanat ve diğer kültürel biçimler aracılığıyla yaratıcı bir şekilde nasıl ifade edildiğini ve iletilildiğini anlamayı ve bunlara saygı duymayı içerir.

Tüm kilit becerin matematik eğitiminde etkili olduğu bilinse de doğrudan matematik eğitime yönelik bir kilit becerinin olması da matematiğin hayatımızdaki değerini bir kez daha vurgulamaktadır. Matematik ve Fen Bilimleri, Teknoloji ve Mühendislik becerilerinin içinde yer alan matematik becerileri; günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz problemleri çözmek amacıyla matematiksel düşünme, farkındalık sağlayarak çözüm üretme ve bu çözümü uygulama becerileridir.

Matematik becerilerine sahip olabilmek için ileri derece matematik bilmek gerekmemektedir; örneğin, matematiksel becerilere dâhil olan üç boyutlu ve uzamsal düşünme becerileri bir bavu hazırlarken de, o bavu bağıjımıza yerleştirirken de karşımıza çıkabilmektedir (Saralar-Aras, 2022). Bu bağlamda, tümnden gelim ve tüme varım gibi matematiksel düşünce ve model, yapı, grafik ve çizelge gibi sunum yöntemleri kullanma becerisi ve isteği yeterlidir. Bu beceri ve istekler de çoğu zaman, soyut matematik çalışırken değil, günlük hayatımızda farkında olmadan geliştirdiğimiz, okullarımızda eğitim öğretimle de destekleyebileceğimiz becerilerdir. Geleceğin sınıflarında kilit becerileri destekleyen birçok matematik uygulaması vardır, bunlardan matematik becerisini destekleyenlere bir sonraki bölümde (2.1’de) örnekler verilmiştir.

2.1. Geleceğin Sınıfında Kilit Becerileri Destekleyen Matematik Uygulamaları

Geleceğin sınıfında kilit becerilerin, dünyanın ve Türkiye’nin uzun zamandır gündeminde olan, öğrenciler, öğretmenler ve eğitim paydaşlarını çağın ötesine taşıma, geleceğe hazırlama konusunda gereken pedagojiyi ve teknolojiyi kullanarak öğrenmeyi öğrenmeye hazırlama amacı olduğu söylenebilir. Kilit beceriler göz önünde bulundurulduğunda eleştirel düşünen, araştıran, yaratıcı, eğitimde teknoloji kullanabilen, problem çözmeye yatkın, iletişim becerileri güçlü, küresel perspektif kazanan bireyler yetişmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda matematik derslerindeki kazanımların, etkinlikler ve projeler gibi uygulamalar yardımıyla sözü edilen becerilerin okul içi ve okul dışı ortamlarda desteklenmesi zor ve sıkıcı olarak nitelendirilen derse anlam kazandıracak, öğrenenin bakış açısını değiştirerek bireysel öğrenme çalışmaları için kalıcı ve anlamlı öğrenmesine katkı sunacaktır.

Geleceğin sınıflarında kilit becerilerin desteklenmesinin, günlük hayatla matematikte gerekli kazanımları sorgulama, araştırma, iş birliği içinde etkileşim kurma sonucu paylaşılması ve öğrenmenin değerlendirilmesi ile mümkün olduğu ifade edilebilir. Millî Eğitim Bakanlığı’nın [MEB], 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı

incelendiğinde ilkököl ve ortaoköl seviyesinde ilkököl üçüncü sınıftan itibaren alan ölçme konusunda kazanımlara yer verildiği görölmektedir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin bu konuda sorunlar yaşadığı bulgular arasında yer almaktadır (Divrik ve Pilten, 2021; Gürefe, 2018). Bundan dolayı ortaoköl 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi öğretim programında yer alan *“M.6.3.2.1. Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.”* kazanımına yönelik etkinlik, örnek olarak verilmiştir:

Öğrencilerden çevrelerinde gördükleri üçgen şekillerden sınıfa örnek getirmeleri istenir. Kenar ölçümlerinden hangilerinin dik üçgen, eşkenar üçgen ve geniş açılı üçgen olduğu sınıf içinde paylaşılarak tartışılır. Burada öğrencilerin şekilleri analiz etmeleri ve yorumlamaları beklenir.

Kareli kâğıda dik üçgen, eşkenar üçgen ve geniş açılı üçgen çizerek birim kareler ya da gönye yardımı ile bu üçgenlerin yükseklikleri çizilir. Çizilen yüksekliklerin doğruluklarına öğrencilerin açıklamalarından yararlanılarak sınıfça karar verilir. Ardından öğrencilerin iş birliği için sınıf mevcuduna göre takımlar oluşturulur. Oluşturulan takımlarda iletişim ve eleştirel düşünme için farklı boyutlardaki dikdörtgen kartonların önce alanlarının hesaplanması, ardından bir köşegen boyunca kesilerek oluşan iki şeklin eş olup olmadığının belirlenmesi ve oluşan düzlemsel şekillerin alanları ile dikdörtgenin alanı arasındaki ilişkinin açıklanması istenir.

Alan hesabında yüksekliğin önemine vurgu yapılır ve karenin, dikdörtgenin alan hesaplamasında yüksekliğin kullanıldığına dikkat çekilir. Bu alan için bir uzman ile uzaktan veya eğitim ortamına davet edilerek kazanım hakkında gündelik örneklerin açıklanması, öğrencilerin sonuçlarını paylaşmaları ve geri bildirimler ile desteklenmesi sağlanabilir.

Geleceğin sınıfında ayrıca öğrencilere, düşünme becerilerinin gelişimine teşvik edici gördükleri üçgen objelerin alanlarını hesaplaması, paylaşımda bulunarak çalışmalarda akran değerlendirme ve öz değerlendirme yapabilmesi için amaca uygun ücretsiz web 2.0 araçları kullanılabilir.

21. yüzyıl becerileri dikkate alınarak geleceğin sınıflarında küçülen dünya ile birçok eğitim platformu yardımıyla sınıf uygulamaları farklı il veya ülkedeki akranlarla paylaşarak fikir alışverişi yapılabilir, çevrimiçi işbirlikleri ile projeler yürütülebilir. Sonuç olarak geleceğin sınıflarında öğrenme alanlarının ve kilit becerilerin kullanımının birbirlerini tamamlayıcı etkisiyle 21. yüzyıl öğrenenleri Matematik öğretim programında günlük yaşam becerilerini kullanarak kalıcı öğrenmeler edineceklerdir. Bununla beraber bu edinimlerin öğrencilerde okuryazarlık, çok dillilik, iş birliği, kültürel farkındalık, kişisel ve sosyal yeterliliklerinin artması, Matematik, Mühendislik Fen Bilimleri ve Teknoloji yeterliliklerine de katkı sağlayacağı söylenebilir.

3. Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenme

Teknolojinin içine doğan öğrencileri düşündüğümüzde, geleneksel yöntemlerin yeterli olmadığı ve öğrencileri etkin kılmayı gerekli hale getiren öğretim yöntemlerine olan ihtiyaç yadsınamaz bir gerçek haline gelmiştir. Bu ihtiyaç karşısında İngiltere, Japonya ve Türkiye gibi birçok ülke, kendi yöntemlerini geliştirerek öğrencileri aktif öğrenenler haline getirme çabasına girmiştir. Aktif öğrenme, en genel bağlamda, öğrencilere; kullanılan materyallerle bilişsel ve anlam vererek sağlanan bir öğrenme yaklaşımı olarak bilinmektedir (Bonwell & Eison, 1991; Chi, 2014). Matematik eğitimi özelinde, aktif öğrenmede öğrenciler, öğretmenin verdiği bir matematik sorusu ya da tanımladığı bir matematik durumundaki problemin çözümü üzerine çalışarak ilgili kazanımı keşfederler (Saralar-Aras, 2022). Sıralı ve zorunlu olmamakla birlikte, matematik eğitiminde sıklıkla, aktif öğrenmede kullanılan genel basamaklar şu şekilde listelenebilir:

- Günlük yaşamdan bir problem tanımlanması,
- Öğrencinin problemi anlaması ve üzerine düşünmesi,
- Bireysel çalışmalar ya da grup çalışmaları yapılması,
- Matematik manipülatiflerinden yararlanılması,
- Matematik uygulama ve araçlarının kullanılması,
- Probleme birden çok çözüm üretilmesi ve
- Üretilen çözümlerin açıklanabilir olması (Chi, 2009; Pirker v.d., 2014).

Bu basamakların kullanıldığı geleceğin sınıfında aktif öğrenmeyi destekleyen matematik uygulamalarına örnekler, detaylı olarak 3.1’de aktarılmaktadır.

3.1. Geleceğin Sınıfında Aktif Öğrenmeyi Destekleyen Matematik Uygulamaları

Uygulama 1: Dede ve Küpler

Etkinlik Yaş Grubu: 14– 16 yaş

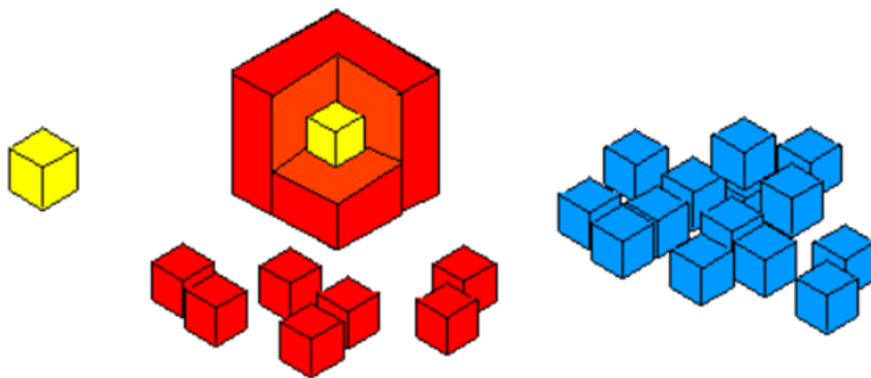
Sınıf: 10.sınıf

Öğrenme Kazanımı:

10.3.2. Polinomların Çarpanlara Ayrılması

b) Tam kare, iki kare farkı, iki terimin toplamının ve farkının küpü, iki terimin küplerinin toplamı ve farkına ait özdeşlikler kullanılarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapılır.

Küp Açılımı



- Kaç tane kırmızı küp kullanılmıştır?
- Kaç tane mavi küp kullanılmıştır?
- Kullanılan küp sayılarını bulmanın kolay bir yolu var mıdır?
- Benzer yöntemle yeşil küplerle yeni bir küp oluşturduğumuzu hayal edelim.
- Kaç tane yeşil küp kullanılmıştır?
- Her bir renk küpten kaç tane olduğunu bulmak için sayma yönteminden farklı bir yöntem kullanılabilir mi?

Uygulama 2: Matematik ve Atış

Etkinlik Yaş Grubu: 15- 17 yaş

Sınıf: 11.sınıf

Öğrenme Kazanımları:

11.3.2. İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri

11.3.2.1. İkinci dereceden bir değişkenli fonksiyonun grafiğini çizerek yorumlar.

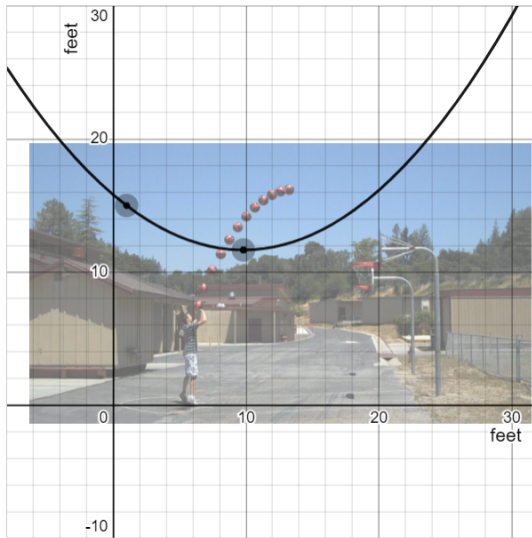
Uygulamanın Açıklaması: Etkileşimli tahtada farklı atış videoları, atış anında gösterilerek bu atışların başarısı hakkında tartışma istenir. Ardından, aşağıdaki istasyon çalışmalarıyla öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmeleri beklenir.

İstasyon 1: Çevrimiçi ve ücretsiz web tabanlı bir grafik hesap makinesi ile hazırlanan uygulama öğrencilerle paylaşılır. Öğrenciler bu sayede farklı atışların grafiklerini inceler, tartışır.

Şekil 3

Atış Analizi (Basketbol Oyuncusu)

Atış 3 analiz



Parabolü oluşturmak için siyah noktaları sürükleyin ve topun potaya girip girmediğini söyleyin.

İçinde

Dışında

Submit

İstasyon 2: Dijital etkileşimli içerik ve simülasyon oluşturma uygulaması üzerinde hazırlanan atış ile ilgili uygulama grup tarafından incelenir. Uygulama içerisindeki katsayılarla gerçekleşen değişimlerin atışlara etkisi hakkında grup içinde beyin fırtınası oluşturulur.

İstasyon 3: Asetat kağıtlarına farklı çizimler yapılarak analitik düzlem göz önüne getirilir. Kes-yapıştır, öteleme, simetri işlemleri yapılır.

İstasyon 4: Öğrencilerden çevrimiçi geometri çizim uygulamaları yardımıyla fonksiyon grafikleri uygulamaları hazırlaması beklenir.

Uygulama 3: Fonksiyon

Etkinlik Yaş Grubu: 13- 15 yaş

Sınıf: 9. veya 10. sınıf

Öğrenme Kazanımları:

9.3.5.2. Denklemler ve eşitsizlikler ile ilgili problemler çözer.

b) Gerçek hayat durumlarını temsil eden sözel ifadelerdeki ilişkilerin cebirsel, grafiksel ve sayısal temsilleri ile ilgili uygulamalar yapılır

10.2.1.1. Fonksiyonlarla ilgili problemler çözer.

e) Gerçek hayat problemlerine ve tablo-grafik kullanımına yer verilir.

Uygulamanın Açıklaması: Salgın zamanı okullara bir uyarı gelmiştir. Sınıfta Covid-19 hastalığına yakalanan bir öğrenci varsa o öğrenci eve gönderilecek, sınıf açık kalacak, öğrenci ve öğretmenler maske ile derse devam edeceklerdir. Aynı sınıfta Covid-19 hastalığına yakalanan öğrenci sayısı iki olursa, ikinci öğrenci de eve gidecektir. Fakat hastalanan öğrenci sayısı üç olursa sınıf uzaktan eğitim ile öğrenime devam edecektir. 30 kişilik 15 sınıftan oluşan Günay Hanım Ortaokulu'nda da öğrenciler kısa süre içinde hasta olmaya başlamıştır. Okulun kapatılmaması için en fazla kaç öğrencinin Covid-19 hastalığına yakalanması gerekir?

İstasyon 1: Çevrimiçi matematik ve geometri çizim programıyla parçalı fonksiyonlar oluşturarak sınıf içindeki hastalık sayıları ile ilgili çalışılır.

Şekil 4
Fonksiyonlar

x	$f(x) = 10 - 2x$	x	$g(x) = x^3$
1	8	-2	-8
1.5	7	0	0
5	0	1	1
-2	14	3	27

İstasyon 2: Üç boyutlu yazıcıda hazırlanmış olan piyonlar maket üzerinde farklı sınıflara yerleştirilerek problem küçük sayılarla deneyimlenir. Sınıf mevcutları arttıkça hastalığa yakalanma riski üzerinde modelleme oluşturulması beklenir.

İstasyon 3: Matematiksel manipülatiflerden yararlanılarak öğrenciler desteklenir. Öğrencilere “Bu olayın matematiksel olarak modellenmesi nasıl yapılabilir?” ve “Kodlama programı ile fonksiyonu nasıl oluşturulabilir?” soruları yöneltilir. Öğrenciler bu doğrultuda uygulamalar yaparak sorulara cevap vermeye çalışırlar.

İstasyon 4: Öğrencilerden Güvercin İlkesi hakkında araştırma yapmaları istenir. Öğrenciler araştırarak bu ilkenin yapılan uygulamalar ve konu ile ilişkisini keşfederler.

Son olarak, aynı istasyonda çalışmış iki grubun aralarında tartışma yapması istenir ve tartışmaların sonucunda sınıf içerisinde iki gruptan bir tanesi projesinin sunumunu sınıfa aktarır.

Uygulama 4: Paralelkenar

Etkinlik Yaş Grubu: 14- 17 yaş

Sınıf: 10. sınıf

Öğrenme Kazanımı:

10.5.3.1. Özel dörtgenlerin açı, kenar, köşegen ve alan özelliklerini açıklayarak problemler çözer.

Uygulamanın Açıklaması: Dersin başlangıcında dörtgen çeşitleri ile ilgili farkındalıkları gözlemlmek ve derse hazır bulunuşluğun tespiti için web 2.0 araçlarında bulunan farklı uygulamalardan yararlanılır. Dörtgen çeşitlerinden paralelkenara ait özelliklere uygun oyunlar ile öğrencinin derse motivasyonu yükseltilir.

Paralelkenarın analitik düzlemde gösterilmesi ile ilgili uygun bir örnek problem elde edilir. Sınıf üç gruba ayrılarak problem üzerinde çalışılır.

İstasyon 1: Mantar pano üzerinde bulunan çiviler ve lastik gergilerle mantar panoda analitik düzlem üzerindeki ifadeler elde edilmeye çalışılır.

İstasyon 2: Çevrimiçi ücretsiz geometrik ve matematiksel çizim uygulamasının yardımıyla paralelkenar çizilir.

İstasyon 3: Üç boyutlu yazıcıdan çıkarılmış olan farklı plastik materyallerle paralelkenar oluşturulmaya ve paralelkenarın özellikleri keşfedilmeye çalışılır.

Ardından istasyonlarda bulunan gruplar yer değiştirir. Bu etkinliklerle her grubun paralelkenarın farklı özelliklerini gözlemlemesi ve açıklaması beklenir. Çalışma sonunda her gruptan, elde ettikleri tüm özellikleri sunum alanında bulunan projeksiyon üzerinde ya da tahtada sınıfa anlatmaları istenir.

4. Matematik Öğretiminde Öğrenme Senaryoları Yaklaşımı

Öğrenme senaryoları, matematik de dahil olmak üzere birçok disiplinde ders planlarının yerine sıklıkla karşımıza çıkan eğitim öğretim etkinliklerinin belirli şablonlara göre hazırlandığı dokümanlardır (Mariappan v.d., 2004). Öğrenme senaryoları hazırlanırken kullanılan temel öğrenme yaklaşımı senaryo temelli öğrenmedir. Senaryo temelli öğrenme, bir önceki bölümde bahsedilen aktif öğrenmeye dayalı matematik eğitimi basamaklarının sıklıkla dahil edildiği bir yaklaşımdır (Mariappan v.d., 2004). Öğrencilerin gerçek hayattan bir matematik problemini çözmeleri adına hazırlanan senaryolar, onlara farklı roller ve sorumluluklar yüklenerek ve aktif bir şekilde, matematik becerilerini arttırmaları hedeflenerek planlanır (Errington, 2005, 2010).

Matematik öğretiminde senaryolar, gerçek hayat durumlarını detaylı olarak açıklayıp matematiksel problemi ortaya koyarak başlar. Öğrenme senaryolarının ders planı olmadığı unutulmamalıdır; ancak, gerektiğinde ders planına çevrilmeleri de zor değildir (Iverson & Colky, 2004). Bir sonraki bölümde örnekleri verilecek olan matematik odaklı öğrenme senaryoları, listelenen ilkeleri takip ederek hazırlanmıştır:

- Öğrencileri matematiği öğrenmeye teşvik eder.
- Özgündür, başka bir kaynaktan kaynakça verilmeden alıntı yapmaz.
- Matematik problemlerini uyarlama durumunda mutlaka uyarlanan kaynağı not eder.
- Matematiği soyut bir bilim olmaktan uzaklaştırıp gerçek hayatla ilişkilendirir.
- Öğrencileri, önceki matematiksel bilgilerini kullanmaya teşvik eder.
- Kilit becerileri, özellikle de matematik becerisini geliştirmeye odaklanır.
- Öğrenci seviyelerine uygun olarak matematiksel problem farklı şekillerde yapılandırılıp öğrenci gruplarının farklı sorularla ilgilenmesi sağlanabilir.

- Öğrencilerin kullanmaları önerilen bir matematiksel metot önerilmesi tavsiye edilmez. Matematiksel problemlere, öğrenciler, farklı açılardan yaklaşabilirler.

Son olarak, odağı başka bir ders olan öğrenme senaryolarının da matematiğe uyarlanabileceği unutulmamalıdır. Bölüm 4.1, matematik disiplini içeren öğrenme senaryolarına iki örnek sunmaktadır. Bu öğrenme senaryolarından biri matematik odaklı bir senaryodur; diğeri ise ana disiplini matematik öğretimi olan ve diğeri disiplinleri destekleyen bir senaryodur.

4.1. Matematik Öğretimini Destekleyen Örnek Öğrenme Senaryoları

Senaryonun Adı:

Senaryonuza uygun bir **başlık** yazınız.

Silindiri Öğreniyorum

Senaryo Geliştirici/ler:

Adınızı ve soyadınızı yazınız.

Burçin DEMİR

Özet

Senaryonuzu **birkaç cümle** ile özetleyiniz.

Bu öğrenme senaryosunda, temel unsurlarıyla silindiri konusuna odaklanılacaktır. Öğrenci aktif konumdadır. Kendi öğrenme sorumluluğunu alabilir ve takımın bir parçası olarak iş birliği içerisinde çalışabilir. Yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerini kullanarak üretim yapabilir. Öğretmen ise rehber rolündedir. Öğrencilerin çalışmalarını gözlemler, ihtiyaç halinde destek olur ve onları öğrenmeye teşvik eder.

Kazanımlar

Senaryo kapsamında geliştirilecek öğretim programına uygun kazanımları ve yeterlikleri yazınız.

Öğrenci diğer şekil ve cisimlerle silindiri ayırt edebilir.

Öğrenci dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler ve inşa eder. Ortak bir hedefe ulaşmak için iş birliği içerisinde çalışır.

Çeşitli dijital kaynaklardan bilgi edinir ve bu bilgileri analiz eder, yorumlar ve edindikleri bilgileri kendi ürünlerini tasarlamak için kullanır.

Çeşitli materyal ve teknolojileri kullanarak yaratıcılıklarını geliştirir.

4C Becerileri

Senaryonuz veya alt başlığınız aşağıdaki beceri başlıklarından hangi veya hangileri ile ilintilidir?



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Yaş Grubu

13-14 Yaş

Senaryo Dili

Türkçe

Toplam Süre

Saat/Dakika

2 saat

Dersler

Senaryonuzu disiplinlerarası geliştirmek için ilgili dersleri yazınız.

(Örnek: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım, Beden Eğitimi ve Spor, Fen Bilimleri, Görsel Sanatlar, Hayat Bilgisi, Müzik vb.)

Matematik
Bilişim Teknolojileri

Bölüm Başlığı:

Etkinlik Başlığı

Biraz Düşünelim!

Süresi
Saat/Dakika



15 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Akıllı tahta

Tablet

Çevrimiçi eş zamanlı iş birlikçi içerik paylaşımı için kullanılabilen ücretsiz bir web 2.0 aracı

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Proje tabanlı öğrenme metodu ile öğretmen derse dikkat çekici ve merak uyandırabilecek bir soru ile başlar. ‘Rögar kapakları neden silindir şeklindedir?’ Öğrencilerden akıllarına gelen tüm fikirleri çevrimiçi bir işbirlikçi içerik paylaşım platformunda yazmalarını ister ve cevapları ekrana isimsiz olarak yansıtır. Burada öğrencilerin çekinmeden fikirlerini paylaşabilmeleri ve tüm öğrencilerin derse katılım sağlayabilmesi hedeflenmektedir. Ardından öğrencilerle cevap paylaşılır ve görsellerle desteklenir. Öğrencilerden silindir kullanımının günlük hayatımızda önemli bir yeri olduğunu fark etmeleri beklenir. Öğrenciler günlük hayatın içinde var olan bir durumu sorgulayarak ve keşfederek anlamlandırmaya çalışırlar.

Bölüm Başlığı:

Etkinlik Başlığı

Neler Biliyoruz?

Süresi
Saat/Dakika



15 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Akıllı tahta

Tablet

Çevrimiçi Test Uygulaması için ücretsiz bir web 2.0 aracı

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Öğrencilerin geçmiş senelerde silindir ile ilgili öğrendiklerinden neler hatırladıklarını görebilmek amacıyla ücretsiz bir web 2.0 aracı ile hazırlanmış olan çevrimiçi ön değerlendirme sınavı öğrencilere uygulanır. Sınav sonunda öğretmenin yönlendirmeleriyle geçmiş bilgiler tazelenir, eksik bilgiler hatırlatılır.

Bölüm Başlığı:

Etkinlik Başlığı

Keşfediyorum

Süresi
Saat/Dakika



40 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Kâğıt, kalem, makas, bant Akıllı tahta/ Bilgisayar/ Tablet Silindir materyalleri
3D kalem, çevrimiçi oylama için ücretsiz kullanılabilen bir web aracı
Ücretsiz bir çevrimiçi matematiksel ve geometrik çizim uygulaması

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Öğrencilerin silindiri daha yakından tanımaları için ücretsiz çevrimiçi oylama uygulamasını kullanarak ekranda yazılan seçeneklerden hangisiyle çalışmak istedikleri sorulur. Ardından öğrenciler istedikleri çalışma alanına göre gruplandırılır ve her gruba belli bir süre verilerek öğrencilerin silindiri keşfetmesi beklenir. Bu süreçte elde edecekleri bilgilerle öğretmen tarafından dağıtılan ve içinde silindir ile ilgili sorular olan belgenin doldurulması istenir.

1. Grup: Kâğıt, kalem, makas, bant kullanarak silindirler oluşturacak ve incelemelerde bulunacak.
2. Grup: Çevrimiçi bir çizim programını kullanarak silindirler oluşturacak ve incelemelerde bulunacak.
3. Grup: Sınıf içinde bulunan silindir materyallerini kullanarak ve incelemelerde bulunacak.
4. Grup: 3D kalem yardımıyla silindirler oluşturacak ve incelemelerde bulunacak.

Bölüm Başlığı:

Etkinlik Başlığı

Neler Keşfettim?

Süresi 
Saat/Dakika

30 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Araştırma ve inceleme sırasında kullanılan ve üretilen materyaller
Akıllı tahta/TV

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Öğrencilere tanınan sürenin sonunda yaptıkları çalışmaları, nasıl çalıştıklarını ve vardıkları sonuçları diğer öğrencilerle sırasıyla paylaşmaları istenir. Öğrencilerin bu süreçte birbirleri ile bilgi alışverişinde bulunmaları, elde edilen bilgileri yorumlamaları ve eklemelerde bulunmaları beklenir. Tüm gruplar konuşmalarını tamamladığında ortak bilgiler öğretmen tarafından tahtaya yazılarak varsa eksik bilgiler tamamlanır.

Bölüm Başlığı:

Etkinlik Başlığı

Artık biliyorum

Süresi
Saat/Dakika



20 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Akıllı tahta

Tablet

Ücretsiz bir çevrimiçi değerlendirme aracı

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Dersin sonunda ders içinde verilen kazanımlarla ilgili öğrencilerin kavrama düzeyini görebilmek için ücretsiz bir web 2.0 aracı yardımıyla hazırlanmış olan değerlendirme sınavı uygulanır. Bu değerlendirme sınavının sonucuna göre konu ile ilgili gerekli eklemeler yapılır. Ayrıca bir sonraki dersin planlaması için bu sonuçlar referans alınır.

Senaryonun Adı:

Senaryonuza uygun bir **başlık** yazınız.

Geleceğin Karar Alıcıları Planlasın, Geleceğini Tasarlasın

Senaryo Geliştirici/ler:

Adınızı ve soyadınızı yazınız.

Duygu EFETÜRK, İlker KARADAĞ

Özet

Senaryonuzu **birkaç cümle** ile özetleyiniz.

Bu öğrenme senaryosu, Matematik Seferberliği ulusal hedefleri ile uyumlu olarak geleceğin sınıfı öğrenme alanlarında, multidisipliner bir yaklaşım ile uygulanmak üzere hazırlanmıştır. Senaryo, daha yaşanabilir bir Avrupa hedefi doğrultusunda ortaya çıkan yeni Bauhaus Girişiminin sürdürülebilir eylemleri ile, gelecek nesillerin muhtemel yaşam biçimlerinin çok yönlü olarak tasarlanabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda planlama yapabilen öğrenciler matematiği günlük yaşama entegre ederek, belirli bir bütçe ve sahip olunan para miktarı hakkında daha iyi muhakeme yapabilirler. Örneğin bir banka hesabını ya da bir bütçeyi yönetmek, aritmetik kullanımını içeren değerli bir yaşam becerisidir. Senaryo, bu tür becerilerin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Kazanımlar

Senaryo kapsamında geliştirilecek öğretim programına uygun kazanımları ve yeterlikleri yazınız.

- Grafik yapabilme ve grafik okuyabilme becerilerinin kazandırılması,
- Okuduğu grafiklerdeki gerçek hayat problemlerini çözebilmek için duruma çok yönlü yaklaşabilme becerisinin kazandırılması,
- Analitik düşünmenin desteklenerek, gerçek yaşam problemlerinin çözümü aşamasında projeksiyon becerilerinin kazandırılması,
- Süreç sonunda öğretmenin rehberliğini alarak çözüm üreten öğrencilerin, farklı problemler için de benzer çözümler üretmesinin teşvik edilmesi.

4C Becerileri

Senaryonuz veya alt başlığınız aşağıdaki beceri başlıklarından hangi veya hangileri ile ilintilidir?

 İş Birliği (Collaboration)	 İletişim (Communication)
 Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)	 Yaratıcılık (Creativity)

Yaş Grubu

15-18 Yaş

Senaryo Dili

Türkçe

Toplam Süre

Saat/Dakika

2 saat 40 dakika

Dersler

Senaryonuzu disiplinlerarası geliştirmek için ilgili dersleri yazınız.

(Örnek: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım, Beden Eğitimi ve Spor, Fen Bilimleri, Görsel Sanatlar, Hayat Bilgisi, Müzik vb.)

Matematik, Kimya, Biyoloji, Ekonomi, Avrupa Çalışmaları

Etkinlik Başlığı

Haydi Araştıralım!

Süresi
Saat/Dakika

20 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

- Ücretsiz bir animasyonlu harita aracı
- Ücretsiz bir grafik tablosu ve diyagram oluşturma aracı

Öğrenme Alanı



Herkese Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

- Ders öncesi hazırlık olarak öğrenciler Avrupa'da ve Türkiye'deki hava kirliliği haritalarını ve grafikleri internet ortamında araştırır ve yapmış oldukları hazırlık araştırmasında ilgilerini çeken kirlilik haritalarını ve grafikleri birarada sergileyen posterler hazırlayarak sınıfa gelir.
- Öğrenciler Araştırma safhasında,
- İnternette buldukları hava kirliliği haritalarını ve hava kirliliği grafiklerini gösteren posterleri küçük gruplar içinde anlamlandırmaya çalışır. Okudukları grafiklerdeki Avrupa ve Türkiye'ye ait verileri anlamlandırır ve yaşadıkları şehirler ile karşılaştırmaları amacıyla öğretmen, gruplara kısa süreler için rehberlik eder.
- Konu ile ilgili kelimeler bir liste halinde öğrencilere verilir ve tahtaya yazılır - Yeşil Mutabakat, Bauhaus, Karbon salınımı (Karbon Emisyonu), Karbon Ayak izi, Hava kirleticiler, Hava kirliliği, Nokta kaynaklı kirlilik, Noktasal olmayan kaynak kirliliği, Birincil kirleticiler, İkincil kirleticiler, Karbonmonoksit, Kükürt dioksit, Nitrojen oksit

Bölüm Başlığı:**ETKİLEŞİM VE İŞ BİRLİĞİ****Etkinlik Başlığı**

Galeri Yürüyüşü

Süresi
Saat/Dakika

20 dakika

Etkinlik Kategorileri

Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri

İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

-Poster

-Karekod okuyucu

Öğrenme Alanı

Herkes Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu

Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü

Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Öğretmen sınıf duvarlarına Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Yeni Avrupa Bauhaus Girişimi ile ilgili posterler asar. Öğrenciler grupları ile sınıfta aktif bir şekilde gezerek posterleri inceler, fikir alışverişinde bulunarak mevcut bilgileri ile anlamaya çalışır ve hazırlık için yapmış oldukları posterler ile bağ kurar. Ardından öğrencilere Avrupa Yeşil Anlaşması ve Yeni Avrupa Bauhaus Girişimi ile bilgi verilir. Öğrenciler yönlendirici sorularla mevcut veriler ile yeni kavramlar arasında bağ kurar: -Yaşadığınız şehir sizce Avrupa Yeşil Mutabakatı gereği uygulaması gereken noktalar neler? -Uçakla yapılan seyahatlerde açığa çıkan CO2 salınımı sizce azaltılabilir mi? -Evde hazırlamış olduğunuz posterlerde bulunan kirlilik verilerini düşündüğünüzde aslında çok geniş bir kavram olan Yeni Avrupa Bauhaus girişimi tarafından altı çizilen sürdürülebilirlik, temiz hava ve şehirleşme arasında nasıl bir bağ kurabilirsiniz? Bu iki yeni kavramın Türkiye için öneminden bahsederken, geçen sene yapmış oldukları Erasmus Öğrenci hareketliliğinde seçtikleri çevre dostu oteli, bazı yerlere bisikletle ya da yürüyerek gittiklerini hatırlatır. Ya da günlük hayattan benzer örnekler getirir. Öğretmen bu hatırlatmaların sebeplerinin ve Avrupa Yeşil Anlaşması ile ilgisinin altını çizer (5 dk). Ayrıca gitmiş oldukları şehirde bisiklet kiralama noktalarının oldukça fazla ve ucuz olmasının Yeni Avrupa Bauhaus girişimi ile ilgisini öğrencilerin düşünmesini teşvik eder. Daha sonra öğrenciler posterlere göz atar, gömülü karekodlar aracılığı ile tema ile ilgili kısa videoları izler ve Yeşil Mutabakatın Yeni Avrupa Bauhaus girişimi ile ilgili daha fazla bilgi edinir. Ardından öğrenciler grup içi görevlendirmeler yaparak gelecek aktivite için küçük notlar alır. Böylece öğrencilerin yaşamakta olduğu dünyanın gereklerini üst politikalar düzeyinde keşfetmesi ve günlük hayat problemleri ile bağ kurması amaçlanır.

Etkinlik Başlığı

Proje Bütçemiz ile Yeşil Bir Seyahat Planlayalım

Süresi
Saat/Dakika

40 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

- Ücretsiz bir çevrimiçi mesafe hesaplayıcı (Şehirler arası mesafeyi ölçerek, rota üzerinde karar vermek için)
- Ücretsiz çevrimiçi bilet satış sitesi (Yeşil bir seyahat planı yaparken aynı zamanda fiyat kontrolü yaparak bütçesini planlama amacıyla)
- Ücretsiz bir çevrimiçi karbon ayak izi hesaplayıcı (Tercih edilecek seyahat şeklinin çevreye etkisini görmek için)

Öğrenme Alanı



Herkes Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Öğrenciler Yeşil bir seyahat planlar.

1-Bir seyahat planlanırken neden YEŞİL olmalıdır?

2-Avrupa Bauhaus Girişimi kapsamında bir seyahat planlarsanız, biraz önce bilgi edindiğiniz posterlerde bulunan önceliklerden hangisini/hangilerini seçersiniz?

3-Türkiye'de bir X şehirden Avrupa'da bulunan bir Y şehrine bir seyahat planlayın. Bu seyahatinizi planlarken kilometre hesaplayıcı kullanarak seyahat şeklinize Karbon Salınımını en aza indireyecek şekilde karar verin.

4-Size verilecek olan X bütçesini paylaştırırken, sebeplerini yazın.

5-Karbon Salınımı ve Bireysel Karbon ayak izinizi hesaplayın, bütçeniz ile arasında bir bağ var mı?

6-Seçtiğiniz seyahat şekilleri ne kadar yeşil ve sürdürülebilir amaçlara hizmet ediyor?

Bu bağlamda öğrenciler, Yeşil Mutabakat ve Yeni Avrupa Bauhaus girişimlerinin ortak noktaları olan daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir dünya için matematiği ve basit hesaplama araçlarını kullanarak bireysel düzeyde bir katkı yapmış olacaklardır.

Bölüm Başlığı:

SUNUM

Etkinlik Başlığı

Yeşil Bütçeli Seyahat Planım

Süresi
Saat/Dakika

60 dakika

Etkinlik Kategorileri

Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri

İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Ücretsiz görsel tasarım, içerik düzenleme ve sunum araçları

Öğrenme Alanı

Herkes Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu

Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü

Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Her öğrenci grubu kendi içinden bir ya da iki kişiyi sunum yapmak üzere seçer. Seçilen öğrencilerden yapmış oldukları seyahat planının bütçesini kalem kalem açıklarken, bu bütçenin oluşturulmasında Avrupa Yeşil Mutabakatının ve Yeni Bauhaus Girişiminin yerini ve önemini anlatmaları beklenir.

Etkinlik Başlığı

Sen Olsaydın

Süresi
Saat/Dakika

20 dakika

Etkinlik Kategorileri



Etkileşim ve Bilgi Verme



İş Birliği ve Tartışma



Araştırma ve Sorgulama



Üretim



Sunum



Değerlendirme ve Geri Bildirim

4C Becerileri



İş Birliği (Collaboration)



İletişim (Communication)



Eleştirel Düşünme (Critical Thinking)



Yaratıcılık (Creativity)

Araçlar

Örnek: Ders materyali, Web 2.0 Araçları

Ücretsiz bir etkileşimli ölçme değerlendirme aracı

Öğrenme Alanı



Herkes Açık



Özel



Sanal

Öğrencilerin Konumu



Bireysel



Küçük Gruplar



Birlikte

Öğretmenin Rolü



Lider



Rehber



Gözlemci

Açıklama

Sunumlar bittikten ve öğrenciler arasındaki fikir alışverişi, soru-cevap bölümleri tamamlandıktan sonra anlık geri bildirim için ücretsiz bir web 2.0 aracı kullanılarak, tek ya da iki soruluk küçük anketler aracılığı ile ekran değerlendirmesi yapılır.

Öğrenci değerlendirmesi sonucunda öğretmen tarafından:

-Bütçe hesaplaması yapılırken ne tür matematiksel hesaplar yaptıkları sorulur.

-CO2 Salınımı ve Karbon Ayak İzi hesaplayıcıları ile yapılan matematiksel hesaplamaların toplumların oluşumunda, yönetiminde ve daha sürdürülebilir bir dünya yaratmadaki öneminin ve matematiğin sadece bir ders değil aynı zamanda da günlük hayatımızda çok ince detaylar içinde olan oldukça gerekli bir beceri olduğu vurgulanır.

-Kullanmış oldukları hesaplamaların daha sürdürülebilir toplumların inşa edilmesi için başka nerelerde kullanabileceklerini düşünceleri istenir.

5. Geleceğin Sınıfında STEAM Eğitimi

STEAM eğitimi, Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik disiplinlerini birbirine bağlı bir bütün olarak öğreten bir eğitim yaklaşımıdır. Öğrencilerin Bloom taksonomisindeki kendini gerçekleştirme gibi üst düzeylere ilerlemesi amacıyla kullanılması hedeflenmiştir. Bu sebeple de temel ihtiyaçlar karşılandıktan sonra; yenilik geliştirme ve problem çözme gibi üst düzey becerileri geliştirme çalışmalarını önermektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2016).

Önceleri STEM olarak anılsa da güncel alan yazında sanatın da dahil edildiğini ve STEM terimi yerine STEAM teriminin etkin bir şekilde kullanıldığı görülmüştür (Sousa & Pilecki, 2013; Tarnoff, 2011). Alan yazın, matematik öğretmenleri de dahil olmak üzere, STEAM alanındaki öğretmenlerin projelere dayalı öğrenme senaryoları ve ders planları uygulayabileceğini söylemektedir (örn., Shatunova v.d., 2019). Millî Eğitim Bakanlığı hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yürütülen STEM ve STEAM projelerine dahildir. Bu disiplinler arası yaklaşımın uygulanmasını, Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi desteklemektedir. Bölüm 5.1.'de Geleceğin Sınıfını Tasarlama Projesi kapsamında hazırlanan geleceğin sınıflarında STEAM eğitimini destekleyen matematik uygulamaları aktarılmaktadır.

5.1. Geleceğin Sınıfında STEAM Eğitimini Destekleyen Matematik Uygulamaları

Uygulama: Bal Peteğinden Örüntüler

Etkinlik Yaş Grubu: 12-14 yaş

Sınıf: 7. Sınıf

Öğrenme Kazanımları:

M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.

a) Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir.

b) Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir (MEB, 2018a).

Uygulamanın Açıklaması: Öğretmen, geliştirilecek proje için “Bal petekleri neden altıgen şeklindedir?” sorusu ile öğrencilerin öğrenme sürecini başlatır. Geleceğin Sınıfı öğrenme alanlarından Etkileşim Alanı, STEAM eğitiminde büyük rol oynayan teknoloji disiplini ile akıllı tahtaya yansıtılan beyin fırtınasına uygun web 2.0 araçlarından biri kullanılarak öğrencilerin fikirlerini cep telefonları ile belirtmeleri hedeflenir. Akıllı tahtaya yansıtılan görüşler hakkında tartışılarak en uygun geometrik şeklin ne olabileceği tartışılabilir.

Fikirler paylaşıldıktan sonra öğrencilerden farklı geometrik şekillerle bal peteği tasarımları yapmaları beklenir. Geleceğin sınıfındaki farklı öğrenme alanları STEAM eğitiminde yer alan disiplinler arası çalışma, proje oluşturma ve teknoloji kullanımıyla birebir ilişkilidir (MEB, 2021). Bu tasarımları yaparken öğrenciler hareket ettirebilir mobilyalar sayesinde gruplanarak geleceğin sınıfı araştırma alanına geçiş yaparlar. Bal peteklerinin neden altıgen şeklini aldığını internet üzerinden veya kitaplar kullanarak bulmaya çalışırlar. Bu alanda araştırma yaparken STEAM eğitiminin fen bilimi alanında çalışmış olacaktırlar. Daha sonra geleceğin sınıfı üretim alanına geçiş yaparak hem teknoloji destekli hem somut tasarımlar oluştururlar. Bu alanda öğrenciler ücretsiz ve teknoloji yardımlı dinamik geometrik ve matematiksel çizim yazılımlarından birini kullanarak STEAM eğitiminin sanat adımıyla örüntüler oluşturup verilen alanı en verimli şekilde kullanmaları ve alan hesabı yapmaları gerektiğini keşfedebilirler. Öğrenciler dikdörtgen, paralelkenar, üçgen, yamuk, eşkenar dörtgen, kare gibi şekillerin alanlarını hesaplayarak belirli bir alanda arıların bal petekleri gibi örüntü ve süslemeler oluşturmaları konusunda yönlendirilir. Diğer bir grup üretim alanında yer alan 3D kalemleri kullanarak somut örüntülerle alan hesabı yapabilir. Öğrenciler isterlerse kağıt kalem kullanarak da çalışabilir. Sunum alanında kendi oluşturdukları tasarımları ekrana yansıtarak veya somut projeler olarak birbirleriyle paylaşarak oluşturulan peteklerin güçlü ve zayıf yanlarını uygun çevrimiçi araçlardan birini kullanarak birbirleriyle paylaşabilirler. Hangi tasarımın beğenildiği yine web 2.0 anket araçlarından kullanılarak oylamaya sunulabilir.

Ders sonunda öğrenciler geleceğin sınıfında esnek öğrenme alanları sayesinde matematik dersinde öğrendikleri alan hesaplama yöntemlerini kullanmış olur. EBA’da bulunan “Bal Peteği Hikayesi” videosu ders sonunda sunum alanında izletilebilir. Matematik Platformunda Çokgenler ile ilgili sunulan soru çözümlerinden faydalanılabilir (MEB, 2022).

Uygulama: Matematik ve Metaverse

Etkinlik Yaş Grubu: 12-14 yaş

Sınıf: 7. Sınıf

Öğrenme Kazanımları:

M.7.3.4. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümleri

M.7.3.4.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer.

a) Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Çizim için uygun kareli kâğıtlar kullanılır. Yapıların farklı yönlerden görünümünün ilişkilendirilmesi istenir (ön-arka ve sağ-sol görüntülerinin simetrik olması gibi).

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir (MEB, 2018a)

M.7.3.4.2. Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

a) Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Eş küplerle oluşan yapıları çizmek için izometrik kâğıt kullanılabilir.

b) Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir (MEB, 2018a)

Matematik Dersi Öğretim Programında geometri alt başlığında ilkökul sınıflarının tamamı ve 7. Sınıf seviyesinde (cisimlerin farklı yönlerden görünümü) uzamsal ilişkilere yer verilmiş ve matematiksel yetkinliğin mantıksal ve uzamsal düşünme ve bunları matematiksel yöntemlerle sunabiliyor olmanın teknolojik yetkinlik ve bilimsel yetkinlik ile ilişkisi açıkça belirtilmiş olup kazanımlar eklenmiştir (MEB, 2018a ve MEB, 2018b). Geleceğin sınıfı aktif öğrenme alanlarıyla öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmeleri için uygun bir ortam hazırlamıştır (MEB, 2021). Bu bilgiler ışığında bu öğrenme senaryosunda öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirmek amacıyla faydalanılabilecek ücretsiz bir oyun, yapı blokları, 3D yazıcı programları ve VR (Virtual Reality-Sanal Gerçeklik) Gözlükler kullanılabilir.

Derse başlarken öğrencilere içinde bulunduğumuz yüzyılda özellikle büyük şehirlerde artan nüfus sebebiyle plansız yapılaşma ve tarım arazilerinin istilasının söz konusu olduğu (Akseki & Meşhur, 2013) ve bunun sonucunda ortaya çıkacak etkiler

tartışmaya açılır. Ücretsiz web 2.0 araçlarından uygun bir çevrimiçi eş zamanlı ve iş birlikçi içerik paylaşım platformu ile cep telefonlarını veya tabletlerini kullanarak fikirlerini paylaşmaları beklenir. FCL Araştırma alanında kendi araştırmalarını yapmaları ve fikirlerine kaynak bulmaları beklenir. Araştırma alanında plansız yapılaşmanın, tarım yapılacak alanların yapılaşma için harcanması, ormanların yok edilmesi gibi sorunlara neden olduğu, yıllar içerisinde besin maddelerinin üretimin azalacağı, ekolojik dengeyi bozabileceği ve eko-kentlerin önemi gibi sonuçlara ulaşmaları beklenir (Akseki ve Meşhur, 2013; Kaya ve Taylan Susan, 2020).

Araştırma alanında edinilen bilgiler ile iş birliği alanına geçiş yapılarak öğrencilerden gruplar halinde ekolojik bir şehir için planlama yapmaları istenir. Öğrenciler ücretsiz çevrimiçi oyun, yapı blokları, 3D yazıcı programları ve VR gözlükler için geliştirilmiş programları kullanarak kendi ekolojik şehirlerini üretim alanında oluşturmaya başlar. Blokların üst üste dizilmesi, sağdan-soldan, önden ve arkadan görünümlemler ile uzamsal yeteneklerini geliştirirken STEAM eğitiminin mühendislik, tasarım ve matematik alanlarında çalışmalar yapmış olurlar. Sunum alanında projelerini FCL sınıfında yer alan HD projeksiyon ekranına yansıtarak, somut modelleri sergileyerek veya online yayın araçlarını kullanarak projelerini birbirleriyle paylaşp ücretsiz olarak kullanılabilecek uygun bir web 2.0 aracıyla veya sözel olarak geri dönüt alabilirler. Geliştirme alanında aldıkları geri bildirimlerle projelerini en iyi hale getirip, VR gözlükler kullanarak ekolojik kentlerde gözlem yapabilirler.

6. Sonuç

Geleceğin Sınıfı modeli, alanın esnek tasarımı, teknoloji entegrasyonu ve güncel pedagojik yaklaşımlarla eğitim öğretim süreçlerinde yenilikçi ve esnek uygulamaları desteklemektedir. Öğretmenler bu model doğrultusunda farklı yöntemleri sınıf içerisinde uygulayarak öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rehber rolü üstlenirken, öğrenciler gerçek yaşamda karşılaştıkları sorunlara çözüm bulabilmek için bilgiyi sadece kullanmakla kalmayıp araştıran, üreten, paylaşan ve becerilerini geliştiren aktif öğrenenler haline gelir. Bu doğrultuda, geleceğin sınıfı iş birliği, üretim, araştırma, sunum, geliştirme ve etkileşime imkân sunarak bilginin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Geleceğin Sınıfı modeliyle 21. yüzyılda bireylerin ihtiyaç duyduğu becerileri kazandıracak öğrenme alanlarının tasarlanması ve bu alanlarda kullanılacak yenilikçi pedagojilerle destekleyici teknolojik araçların entegre edilmesi için okullarda yenilikçi çalışmalar desteklenmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından her yaştan öğrenciye

matematik dersinin sevdilmesi ve matematiğin her yerde olduğu farkındalığının kazandırılması hedefiyle başlatılan Matematik Seferberliği de aynı doğrultuda okullarda ve okulun fiziksel sınırlılıklarının ötesinde yenilikçi matematik öğretimi anlayışının desteklenmesini teşvik etmektedir.

Bu bağlamda geleceğin sınıfı modeli, öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik dersini günlük yaşamla ilişkilendirerek disiplinler arası bağlantıları keşfetmeleri için farklı pek çok uygulama fırsatı sunmaktadır. Rehberde bu temelden yola çıkılarak pek çok öğrenme etkinliği, uygulama önerisi ve öğrenme senaryoları sunulmuştur. Sunulan bu örneklerin daha yenilikçi ve teknoloji destekli matematik uygulamaları ve aktif öğrenmeye elverişli öğrenme tasarımları için okulları teşvik etmesi ve öğretmenlere rehber olması umut edilmektedir.

Kaynakça

- Akseki, H., & Meşhur, M. Ç. (2013). Kentsel yayılma sonucu yapılaşmaya açılan verimli tarım alanları: Konya kenti deneyimleri. *Megaron*, 8(3), 165.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st-century skills and competences for new millennium learners in OECD countries* (Sy 41; OECD Education Working Papers). OECD Publishing.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. Washington, DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st-century skills*. BSCS.
- Cambridge Üniversitesi, Matematik Fakültesi NRICH Projesi. (2022). *Cubes within cubes* (Görsel). NRICH. <https://nrich.maths.org/1155>
- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73-105.
- Chi, M. T. H. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219-24
- Çengel, A.Y. (2006). AB sürecinde rasyonel eğitime geçiş; vizyon ve misyon. *Eğitime Bakış Dergisi*, 2(5), s.53-66.
- Divrik, R., ve Pilten, P. (2021). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Çevre ve Alan Konularında Yaptıkları Hataların Analizi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 333-356.
- Einstein, A. (1929). What Life Means to Einstein: An Interview by George Sylvester Viereck. *The Saturday Evening Post*.
- Ellis, V. (2001). Analogue clock/digital display: continuity and change in debates about Literacy, technology and English. In A. Loveless and V. Ellis (ed.), *ICT Pedagogy and the Curriculum - Subject to Change*. London: Routledge.
- Eral, S.H. (2019). A Case Study on Innovative Practices of English Language Teachers in Flexible Learning Spaces (Master of Arts Thesis). Gazi University, Turkey.
- Errington, E. (2005). *Creating learning scenarios*. Palmerston North, New Zealand: CoolBooks.
- Errington, E. (ed). (2010). *Preparing graduates for the professions using scenario-based learning*. MountGravatt, Queensland: Post Pressed.
- European Commission Website (2021). beautiful | sustainable | together https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en
- European SchoolNet [EUN]. (2022). Future Classroom Lab. <https://fcl.eun.org/tool2p2> web adresinden 15.09.2022 tarihinde alınmıştır.

- OECD (2017), The OECD Handbook for Innovative Learning Environments, OECD, Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/9789264277274-en>.
- Pirker, J., Riffnaller-Schiefer, M., & Gütl, C. (2014). *Motivational active learning – Engaging university students in computer science education*. Paper presented at the Innovation and Technology in Computer Science Education Conference. Uppsala, Sweden.
- Saralar-Aras, İ. (2022). RETA model for mathematics teaching: From the United Kingdom to Turkey. In *Global Perspectives and Practices for Reform-based Mathematics Teaching* (pp.42-78). IGI Global.
- Shatunova, O., Anisimova, T., Sabirova, F., & Kalimullina, O. (2019). STEAM as an Innovative Educational Technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131-144.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*, Thousand Oaks: Corwin Press.
- Tarnoff, J. (2011). *STEM to STEAM: Recognizing the value of creative skills in the competitive*. Huffpost.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st-century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59(1), 110-116.
- Wilmarth, S. (2010). Five socio-technology trends that change everything in learning and teaching. In H. Hayes-Jacobs (Ed.), *Curriculum 21: Essential education for a changing world* (pp. 80-96). Association for Supervision and Curriculum Development.





**YENİLİK VE EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

MATEMA *Tik*



Future
Classroom Lab