

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

Editörler

Hasan YİLDİZHAN
Melek YOLCU

Çeviren Yazarlar

Melek YOLCU
Ayşe SEVİMLİ
Tuğçe PEKDOĞAN

Yazarlar

Zhelyazka RAYKOVA
Janka RAGANOVÁ
Mihaela Tinca UDRİȘTIOIU
Hasan YİLDİZHAN
Diana STOYANOVA
Galın TSOKOV
Stefan STOYANOV
Martin HRUȘKA

Miriam SPODNIÁKOVÁ PFEFFEROVÁ
Iulian PETRIȘOR
Ion BULIGIU
Silviu CONSTANTIN SĂRARU
Cristian MARIUS ETEGAN
Ece YILMAZ
Yunus ÇELİK

Bu materyal, Hava kirliliği ile ilgili olarak öğretim ve araştırmada bazı ileri teknolojilerin uygulanması konusunda Erasmus+ projesi kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilmiştir.

Proje **Kodu: 2021-1-RO01-KA220-HED-000030286**

Avrupa Komisyonu'nun bu yayının üretimine verdiği destek, yalnızca yazarların görüşlerini yansıtan içeriğin onaylandığı anlamına gelmez ve Ulusal Ajans ve Komisyon, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.



Avrupa Birliği Tarafından
Finanse Edilmektedir



University of Craiova



Paisii Hilendarski
University of Plovdiv



Adana Alparslan Türkeş
Science and Technology
University



Matej Bel University,
Banská Bystrica



© Copyright 2023

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-399-055-8

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Kitap Adı

Pandemi Sonrası Dönem için Yeni Öğretme
ve Öğrenme Yöntemleri

Yayıncı Sertifika No

47518

Proje Yöneticisi

Mihaela TINCA UDRISTIOIU
ORCID iD: 0000-0002-5811-5930

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

EDU029000

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

DOI

10.37609/akya.2499

Kütüphane Kimlik Kartı

Pandemi Sonrası Dönem için Yeni Öğretme ve Öğrenme Yöntemleri / editörler : Mihaela Tınca
Udristioiu, Hasan Yıldızhan, Melek Yolcu ; çeviren yazarlar : Melek Yolcu,
Ayşe Sevimli, Tuğçe Pekdoğan.

Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2023.

144 sayfa. : şekil, tablo. : 160x235 mm.

Kaynakça var.

ISBN 9786253990558

1. Eğitim.

GENEL DAĞITIM
Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A
Yenişehir / Ankara
Tel: 0312 431 16 33
siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ 1

BÖLÜM 1

FİZİK VE TEKNOLOJİ ALANINDAKİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİ İÇİN
BAZI AKILLI TEKNOLOJİLERİN ROLÜ VE ÖNEMİ..... 5

- 1.1. Stem Eğitiminde Trend Olarak Yapay Zeka
(Zhelyazka Raykova, Janka Raganova) 6
- 1.2. Eğitimde “Arttırılmış Gerçeklik” Teknolojisi (Diana Stoyanova) 33
- 1.3. Uzaktan Laboratuvarlar (Janka Raganova, Miriam Spodniakova
Pfefferova, Martin Hruska, Zhelyazka Raykova) 48
- 1.4. Hibrit ve Harmanlanmış Öğrenme (Zhelyazka Raykova)..... 53
- 1.5. Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli
(Zhelyazka Raykova ve Galin Tsokov)..... 56

BÖLÜM 2

EĞİTİMDE PANDEMİ DÖNEMİ VE SONRASI DÖNEMDE
BULUT TEKNOLOJİLERİ 65

- 2.1. Eğitimde Bulut Teknolojileri (Stefan Stoyanov)..... 65
- 2.2. Moodle’i Öğretim Faaliyetlerinde Öğrenme Yönetim
Sistemi Olarak Kullanmanın Avantajları ve Dezavantajları
(Ion Buligiu, Cristian Marius Etegan) 69
- 2.3. Pandemi Döneminde Öğretim Etkinliklerinde Google Classroom
Platformunun Kullanılması (Silviu Constantin Sararu)..... 75
- 2.4. Zoom – Video Konferans Platformu –Pandemi Krizi Sırasında
Eğitimde Başka bir Araç (Iulian Petrisor,
Mihaela Tinca Udristioiu)..... 83
- 2.5. Microsoft Teams Platformunun Eğitimde Kullanımı
(Miriam Spodniakova Pfefferova, Martin Hruska)..... 95
- 2.6. Plovdiv Üniversitesi’nde DIPSEIL Sistemi (Diana Stoyanova) 99

BÖLÜM 3

ÜNİVERSİTELERDEKİ STEM UZMANLIK ALANLARINDA ÖĞRENCİLERİN
ÖĞRETİM VE ÖĞRENİMİNDE BÜTÜNLEŞTİRİCİ YAKLAŞIMIN ROLÜ 103

3.1. Eğitimde Bütünleşme Biçimleri ve Bütünleştirici
Yaklaşımı Uygulama Yolları (Zhelyazka Raykova) 105

3.2. Projeye Katılan Dört Üniversitede STEM Öğrencilerinin
Eğitiminde Bütünleştirici Eğilimler (Zhelyazka Raykova,
Mihaela Tinca Udristioiu, Ece Yılmaz, Janka Raganova,
Yunus Çelik, Hasan Yıldızhan) 109

BÖLÜM 4

ÖĞRENCİLERİN ARAŞTIRMAYA KATILIMI 127

4.1. Geleceğin Mühendislerini ve Bilim Adamlarını
Yetiştirmek için Her Zaman Güncel Bir Yaklaşım 127

SONUÇLAR 137

GİRİŞ

Disiplinler arası bir eğitim biçimi olan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi, yetkinliğe dayalı öğrenmeyi her düzeyde genç neslin eğitimine başarıyla uygular. Bu alanda uzmanlar yetiştiren uzmanlaşmış üniversiteler, insan kapasitesinin ve yeteneğinin gelişiminin teşvik edilmesine, gençlerin istihdam edilebilirliğinin ve karmaşık sorunları çözme becerilerinin geliştirilmesine önemli katkı sağlar. Eğitimin dönüşümü süreklidir, teknolojik gelişmeler, yeni kavramlar ve zorluklar ve COVID-19 salgını gibi küresel durumlar, aynı değişim ve uyum hızıyla giden eğitim modellerinin varlığını gerektirmektedir. Bu, eğitimcilerin sürekli öğrenme yoluyla mevcut zorluklarla yüzleşmeye giderek daha fazla hazırlıklı ve açık, anlayışlı ve hazır olmasını gerektirir. 2020 salgını gibi koşullar, COVID-19 ile ilgili olayların ardından deneyimlemek zorunda kaldığımız değişikliklere yanıt olarak ortaya çıkan teknolojik ve pedagojik yenilikler de dahil olmak üzere birçok durumda geleneksel eğitim modellerini dönüştürdü.

Craiova Üniversitesi (UCv), Plovdiv Üniversitesi (PU), Matej Bel Üniversitesi Banská Bystrica (UMB) ve Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi (ATÜ) olmak üzere dört üniversitenin öğretim üyelerinden oluşan bir ekip, “Hava kirliliği ile ilgili olarak bazı ileri teknolojilerin öğretim ve araştırmada uygulanması” konulu bir proje üzerinde çalışıyor. Proje faaliyetlerinin bir kısmı öğrencilerin, geleceğin mühendislerinin ve bilim adamlarının eğitiminde modern teknolojilerin uygulanması ile ilgilidir. Bu kitap, pandemi sırasında ve sonrasındaki yıllarda, bazı ileri teknolojilerin ve pedagojik yaklaşımların öğrenme sürecindeki yeri ve rolü hakkındaki araştırma deneyimlerini, görüşlerini ve fikirlerini sunmaktadır. Çevrimiçi tabanlı pedagojik ortamların,

çevrimiçi konferans ve işbirliği platformlarının kullanımına ilişkin konular ele alınır. Geleceğin mühendislerini ve bilim insanlarını yetiştirmede bütünleştirici ve araştırma yaklaşımları ve stratejileri ile ilgili iyi uygulamalar paylaşılır. COVID-19 salgını sırasında öğrenme pratiğindeki yaygın zorluklardan bazıları ele alınmaktadır. Son yıllarda, teknolojinin gelişmesi, mühendislik dalları ve fen bilimleri uzmanları yetiştiren üniversitelerdeki geleneksel eğitim sürecini büyük ölçüde etkilemiştir. Öğrenme ortamına yerleştirilmeleri, pandemi ortamındaki öğrenme süreciyle başa çıkmamıza yardımcı olan değişiklikler getirdiğinden, bu etki pandemi sırasında daha da arttı. Her değişiklik yenilik için bir fırsattır.

Yeni teknolojilerin rolü ve üniversite eğitimindeki yeri, bilinen yaklaşım ve yöntemlerin yenilikçi uygulamaları için koşullar yaratmıştır. Uzaktan eğitimin sadece bir alternatif değil, aynı zamanda baskın olması için gerekli koşulları yarattılar. Geniş uygulama alanları, proje etkinliğinde bireysel çalışma sırasında öğrencilerimizin daha aktif katılımı için bize sundukları iyi fırsatları takdir etmemizi sağladı. Uzun bir süredir online eğitim yapılması, eğitimin kaliteli bir şekilde yürütülmesi için elektronik araçlara erişim ihtiyacı ve farklı eğitim platformlarını ve yeni eğitim teknolojilerini bilme ihtiyacı ile ilgili konuları öğretmenlerin dikkatine sunmuştur. Öğretme ve öğrenme için benzeri görülmemiş fırsatlara yerleştirilen eğitimciler, belirsizliği daha iyi anlamak, değişim risklerini almaya istekli olmak ve yeni teknolojilerin olanaklarını ve önemini takdir etmek için öğrenecek çok şey olduğunu fark ettiler.

Bu kitap, Craiova Üniversitesi, Plovdiv Üniversitesi, Matej Bel Üniversitesi, Banská Bystrica ve Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi olmak üzere dört üniversiteden mühendislik ve fizik bölümlerinde öğrencilere eğitim veren profesörlerin iyi uygulamalarını ve bazı fikirlerini paylaşıyor. Genel olarak, pandemi durumunda eğitim yürütme deneyimi, geleneksel biçimlerden ve yürütme yollarından uzaklaşmanın hiç kimse için ölümcül olmadığını ve geleceğin, yüz yüze eğitimin ve elektronik uzaktan eğitimin en iyilerini birleştiren bir eğitim sistemi olduğunu göstermiştir.

Bazı yeni teknolojilerin eğitim olanakları Bölüm 1'de açıklanmaktadır. Öğrencilerin fizik ve teknoloji eğitimi için bazı akıllı teknolojilerinin rolü ve yeri bu bölümde tartışılmaktadır. Bu bölüm, eğitim uygulamalarında gerçekleştirilen, geleceğin mühendislerinin ve fizikçilerinin/bilim adamlarının eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarından bazılarını açıklamaktadır. Mühendislerin

ve bilim adamlarının eğitiminde yapay zekanın bazı eğitici olanakları da incelenmektedir. Deneylerin uzaktan erişim ile yapılabilmesine dikkat edilmektedir. Deneysel çalışma için pratik beceri ve yeterliliklerin oluşturulması, geleceğin mühendisleri ve bilim adamları için önemlidir. Bu bölümde ayrıca, pandemi sonrası çağda önemini koruyan hibrit ve harmanlanmış öğrenme gibi öğrenme teknolojileri de açıklanmaktadır. Bunlar arasındaki farkları anlamak ve avantajlarını ve dezavantajlarını bilmek eğitimciler için öğretim stilleri hakkında seçim yaparken yardımcı olur. Ters yüz edilmiş sınıf teknolojisi, eğitimciler tarafından pandemi öncesinden beri biliniyordu. O zamanlar yeri daha çok yükseköğretimle ilgiliydi ama bir yaklaşım olarak uygulaması yaygın değildi. Pandemi sürecinde yaşanan deneyimler, bir yaklaşım olarak ters yüz edilmiş sınıf uygulamasının eğitimin her kademesinde yeri olduğunu, ancak bilim insanı ve mühendislerin gelecekteki eğitimlerinde özel bir yere sahip olduğunu ve eğitimcilerin ilgisini hak ettiğini göstermiştir. Kitabın ilk bölümünde bu yaklaşıma dikkat çekiliyor, uygulama teknolojisiyle ilgili bazı sorular tartışılıyor ve öğretmen ve öğrencilerin ilgili etkinlikleri anlatılıyor.

İkinci bölümde bulut teknolojilerinin üniversite eğitimindeki yeri ve rolü üzerinde durulmuştur. En popüler eğitim platformlarını kullanma deneyimi paylaşılır ve bu temelde bazı eğitim olanaklarının bir değerlendirmesi yapılır. Öğrenme sürecinde yeni teknolojilerin uygulanması, proje tabanlı öğrenme, araştırma ve bütünleştirici yaklaşımlar gibi bilinen eğitim yöntemlerinin kullanımına yeni bir bakış açısı getirdi.

Proje tabanlı öğrenmenin uygulanması, öğrenmeye yönelik bütünleştirici ve keşfedici yaklaşımlarla yakından ilgilidir. Bütünleştirici yaklaşımın geleceğin mühendisleri ve bilim adamlarının hazırlanmasındaki rolü ve dört üniversiteden öğretmenlerin deneyimi Bölüm 3'te açıklanmaktadır.

Üniversitelerin bilim yaparak öğrettiği bilinen bir ilkedir. Araştırmaya öğrenci katılımının rolünü ve yerini anlamak, dört üniversitedeki öğrenci öğrenme deneyiminin bir parçasıdır. Pandemi sırasında öğrencilerin bilimsel araştırmaya katılımına yönelik eğitim biçiminin ortaya çıkardığı bazı zorlukların incelenmesi Bölüm 4'te açıklanmaktadır.

Son yıllarda eğitim sürecini daha sakin bir şekilde yürütmemize yardımcı olan birikmiş deneyime ve modern teknolojileri kullanma konusunda kaydettiğimiz ilerlemeye rağmen, önümüzde hala zorluklar ve çözülmemiş sorunlar olduğunun farkındayız.

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

Kitapta, pandemi sonrası dönemde STEM üniversite öğrencilerinin eğitimindeki yeni zorluklarla ilgili bazı fikirlerimizi paylaşıyoruz. Modern öğretmenin, öğrenme sürecini hem çevrimiçi bir ortamda uzaktan hem de harmanlama ve hibrit bir biçimde düzenlemenin yollarının farkında olması gerektiğine inanıyoruz. Geleceğin mühendislerini ve bilim adamlarını kaliteli eğitim vermeye ve öngörülemeyen durumlara hazırlıklı olmaya hazırlarken yeni teknolojileri geleneklerle en etkili şekilde nasıl entegre edileceğinin farkında olunmalıdır.

BÖLÜM 1

FİZİK VE TEKNOLOJİ ALANINDAKİ ÖĞRENCİLERİN EĞİTİMİ İÇİN BAZI AKILLI TEKNOLOJİLERİN ROLÜ VE ÖNEMİ

Yeni dijital teknolojiler şüphesiz COVID-19 pandemisine eşlik eden olayların zorlamasıyla eğitime hızla girmiştir. Eğitimde meydana getirdikleri dönüşümler, yeni eğitim kavramlarının gündeme gelmesine neden olmuştur. Böyle bir kavram, teknolojik gelişmeleri içeren teknolojik olarak geliştirilmiş eğitim olarak görülen AKILLI öğrenmedir. Yeni bir eğitim paradigması olarak AKILLI öğrenme, AKILLI öğrenme ortamları ve AKILLI teknolojiler yaratan AKILLI cihazlara dayanmaktadır. Modern teknolojileri bir ağda birbirine bağlamak, bunların birbirleriyle bilgi paylaşmasına veya birlikte çalışmasına olanak tanır. AKILLI teknolojiler böylece koordine edildiğinde ve paylaşıldığında daha enerji verimli olabilir ve işlevlerinde senkronize olabilir. AKILLI teknolojilerin koleksiyonu ve sundukları potansiyel genellikle Nesnelerin İnterneti olarak adlandırılır (IoT) (Zhu et al., 2016).

AKILLI teknolojiler, bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojilerinin otomasyona, süreçlerin uyarlanması ve bunlara uzaktan erişime izin veren bu tür entegrasyonu anlamına gelir. AKILLI teknolojiler çoğunlukla yapay zeka, artırılmış ve sanal gerçeklik, Nesnelerin İnterneti (IoT), uzaktan deney, bulut teknolojileri ile ilişkilendirilir. AKILLI teknolojiler, eğitim içeriğine erişim için medya veya araçlar olabilir, çeşitli eğitim yöntemlerinin (keşif, bütünleştirici vb.) uygulanmasını sağlar, iletişim ve işbirliği, yapılandırma, ifade ve değerlendirme, öğrenmenin kişiselleştirilmesini sağlar. Zaten pandemi sonrası dönemde her düzeyde eğitim sistemindeki önemi göz ardı edilemez. Eğitimci tarafından

bilinmesi ve öğrenme sürecinde başarılı bir şekilde uygulanması, modernizasyonu ve iyileştirilmesi için bir koşuldur.

1.1. Stem Eğitiminde Trend Olarak Yapay Zeka (Zhelyazka Raykova, Janka Raganova)

Yapay Zekanın (AI) Önemi

Son yıllarda Bilgi ve İletişim Teknolojisinin (BİT) gelişimi, artık günlük hayatımızın bir parçası olan yapay zekanın yaratılmasına yol açmıştır. AI, bilgi arama şeklimizi, birbirimizle nasıl iletişim kurduğumuzu ve hatta davranışlarımızı değiştiriyor. Bu teknoloji sürekli olarak güncellenmekte ve çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Pannu, 2015). Geliştirme sürecinde, giderek daha fazla araştırmacı bu teknolojinin eğitim için önemine dikkat çekiyor. COVID-19 salgını bağlamında, tüm eğitim kurumları Moodle, Google, Microsoft Teams vb. öğrenme yönetim sistemlerini (LMS) kullandı. Coursera gibi çevrimiçi öğrenmeye yönelik kitlesel açık kursların (MOOC'ler) aktif kullanıcı sayısı büyüyor, bu da e-öğrenme ve uzaktan eğitim metodolojilerinin toplum tarafından değer gördüğünü gösteriyor. Aynı zamanda, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve yapay zeka (AI) alanındaki en son gelişmelerin uygulamalarını ve eğitim sürecindeki uygulamalarını gözlemliyoruz. Öğrencilerin öğretmenle veya meslektaşların birlikte çalışmasına izin veren uygulamalı robotlar da uygulamaya giriyor (chatbots, cobots) (Chassignol, ve diğerleri 2018).

Stanford Üniversitesi'nin 2021 "AI Raporu"nda, 2020'de doktora derecesi ile mezun olan her beş bilgisayar bilimi öğrencisinden birinin ABD'de son on yılın en popüler uzmanlık alanı olan AI/ML (Makine Öğrenimi) konusunda uzmanlaştığı belirtilmektedir. Ayrıca şunlara da dikkat çekiliyor: "2020'de yapılan bir AI Endeksi anketi, dünyanın en iyi üniversitelerinin son dört yılda AI eğitimine yatırımlarını artırdığını gösteriyor. Öğrencilere lisans ve lisansüstü düzeylerde pratik bir yapay zeka modeli oluşturmak veya uygulamak için gerekli becerileri öğreten derslerin sayısı, son dört akademik yılda sırasıyla %102,9 ve %41,7 arttı."

Avrupa Birliği'nde, uzmanlaşmış AI akademik tekliflerinin büyük çoğunluğu yüksek lisans düzeyinde öğretilir; robotik ve otomasyon, uzmanlaşmış lisans ve yüksek lisans programlarında açık ara en sık öğretilen dersken, uzmanlaşmış kısa kurslarda Makine Öğrenimi (ML) hakimdir (Index Report 2021, Yapay Zeka Stanford Üniversitesi).

Eğitimde politika yapımcılar için bir rehber olan UNESCO'nun 2021 tarihli bir raporu, yapay zekanın önemini şu ifadeyle değerlendirdi: "Yapay zeka (AI), yalnızca son beş yılda, bazı dikkate değer başarılar ve onların yıkıcı potansiyeli nedeniyle ilerledi." Birçok ülkede yapay zeka, kişisel akıllı telefon asistanlarından müşteri destek sohbet robotlarına, eğlence tavsiyelerinden suç tahminlerine ve yüz tanımadan tıbbi teşhislere kadar günlük yaşamda çok yaygın (Miao, F. Holmes, W. Huang, R., Zhang, H. 2021). Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü'nün (UNESCO) belirttiği gibi, AI'nın özellikle eğitim sektöründe, örneğin öğretim veya öğretim yöntemleri, yaklaşımları ve araçları tartışıldığı gibi toplumun çeşitli sektörlerine nüfuz ettiği gerçekten açıktır (UNESCO, 2019).

AI, uygun bir şekilde yapılandırılabilen ve öğrenme sürecinde kullanılabilen devasa bir bilgi kaynağı kullanma imkanı sunar. Öğrenmeyi bireyselleştirmenin ve kişiselleştirmenin bir yoludur ve müfredatın tasarlanması ve uygulanmasında destekleyici bir role sahip olabilirler. AI teknikleri şu alanlarda etkilidir - derin öğrenme, veri madenciliği, karmaşık problemlerin çözümü. Akıllı öğrenme sistemleri (ITS), akıllı öğretim ve geri bildirim kullanarak örgün eğitimi kişiselleştirmek için gelecek vaat eden entegre bir eğitim aracıdır. AI, eğitim alanında yaygın olarak kullanılmaktadır ve öğrenme süreci ve sınıf yönetimi üzerinde derin bir etkiye sahip olan uygulamada önemli avantajlar göstermiştir (Chassignol, 2018).

AI algoritmalarının ve sistemlerinin eğitimde uygulanması yıldan yıla daha fazla ilgi görüyor. Web of Science ve Google Scholar'dan 2015-2019 yıllarında yayınlanan "AI" ve "Education" konularında yayınlanan makalelerin sayısına bakıldığında, bunların tüm indekslenen dokümanların %70'ini temsil ettiği görülmektedir (Chen ve diğerleri, 2020). Guo ve diğerleri, 2021 çalışmasında, son yıllarda eğitimde yapay zeka (AI) uygulamalarına (AIED) yönelik araştırmaların 2013-2019 yılları arasında son derece arttığı anlatılmaktadır. Yapılan araştırma, Web of Science Core Collection (Expanded ve Social Science Citation Index) veri tabanlarından toplanan 1173 ilgili yayın üzerinedir. Çalışmada AI ile ilgili makalelerin alıntı sayısının 1986'da 4 iken 2019'da 2.714'e katlanarak arttığı bulundu. Aynı çalışma, bu alandaki araştırma eğilimlerini de (AIED) belirliyor. Bilgisayar bilimi, eğitim, psikoloji ve mühendislik, nörobilim ve pedagoji alanlarındaki modern başarıları birleştiren, doğası gereği ağırlıklı olarak çok disiplinlidirler (Guo ve diğerleri, 2021).

Sharma ve diğerleri tarafından yapılan araştırmaya göre (2019), AI'nın eğitimde kullanılması, eğitimin çeşitli yönlerinde büyük bir devrim için bir fırsat sunuyor.

Bütün bunlar, AI'nın eğitimde uygulanması sorununun önemi konusunda bizi ikna ediyor. AI, ERASMUS+ projesine katılan üniversitelerin uygulamalarına hava kirliliği ile ilgili olarak öğretim ve araştırmada bazı ileri teknolojilerin uygulanması giriyor ve eğitim teknolojilerindeki en son trendleri tanımlıyor.

AI'nın tanımları. Literatürde AI'nın genel kabul görmüş tek bir tanımı bulunmamaktadır. Bu kavramın sınırları ve kapsamı geniş ve değişkendir. Avrupa Konseyi, Ad Hoc Committee on Yapay Zeka (CAHAI)'nın tutumunu temel alan Birleşik Krallık Alan Turing Enstitüsü tarafından yayınlanan “Yapay Zeka, İnsan Hakları, Demokrasi ve Hukukun Üstünlüğü” ders kitabında <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/cahai> aşağıdaki tanımı benimser: “AI sistemleri, daha önce insanların düşünmesi, yargılaması ve akıl yürütmesi için ayrılmış olan dünyada bilişsel veya algısal işlevleri yerine getiren algoritmik modellerdir.” AI sistemleri, daha önce düşünen, yargılayan ve akıl yürüten insanlar için ayrılmış olan dünyada bilişsel veya algısal işlevleri yerine getiren algoritmik modellerdir (Leslie ve diğerleri, 2021).

UNICEF tarafından verilen ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından kabul edilen yapay zeka tanımı şu şekildedir: “Yapay zeka, insan tarafından tanımlanmış bir dizi hedef göz önüne alındığında, tahminler, tavsiyeler yapabilen, gerçek veya sanal ortamları etkileyen makine tabanlı sistemler anlamına gelir. Yapay zeka sistemleri bizimle etkileşime girer ve doğrudan veya dolaylı olarak çevremiz üzerinde hareket eder. Genellikle, özerk olarak çalışıyor gibi görünürler ve bağlamı öğrenerek davranışlarını uyarlayabilirler” (OECD, 2021).

Yapay Zekadan ilk kez 1956'da Dartmouth Koleji'ndeki bir seminerde bahsedildi. İlk günlerinden beri, yapay zeka araştırmacıları iki paralel yaklaşımla ilgilendiler. İlki, sözde “semboller” AI yaklaşımı, insan muhakemesi ilkelerini kodlamaya ve uzmanların bilgilerini kodlamaya odaklanarak “uzman sistemler” ile sonuçlanır. Bu yaklaşıma genellikle “kural tabanlı” veya “eski moda yapay zeka” (GOFAI) yaklaşımı denir. İkincisi de insan beyninin yapısını (sinir ağları) temel alır ve büyük miktarda veriyi işleyen ve sonuçlar çıkarandır. Bağlantılı yapay sinir ağı (YSA) benzeri olarak da adlandırılan bu yaklaşım, Makine Öğrenimi olarak bilinen çeşitli veri odaklı yaklaşımlardan (Destek Vektör Makinesi (SVM), Bayes ağları (ağ modelleri) ve makine öğrenim olarak bilinen karar ağaçlarından biridir. (ML).

21. yüzyılın başında, daha hızlı işlemciler ve büyük miktarda verinin (çoğunlukla internette elde edilen) kullanılabilirliği sayesinde makine öğrenimi,

yapay zekada baskın yaklaşım haline geldi. Makine öğrenimi genellikle çeviri veya görüntü tanıma uygulamaları aracılığıyla diller arasında otomatik çeviri ile ilişkilendirilir. Makine öğreniminin yapay zekanın bir alt kümesi olarak kabul edildiği kabul edilmektedir. AI'da, verilerin kullanımı, daha sonra yükseltilebilir veya yükseltilmeyen bir model oluşturmaya hizmet eder. AI, geliştirilmesi için makine öğrenimi verilerini kullanır. Hala makine öğrenimi kullanmayan birçok yapay zeka uygulaması var. AI ve eğitim: politika yapımcılar için rehberlik (Miao ve diğerleri, 2021). Yapay zekanın tamamen teknik terimlerin bir kombinasyonu olarak değil, karmaşık sosyal süreçlerden inşa edilen bir şey olarak görülmesi gerektiğine dikkat etmek önemlidir (Eynon ve Young, 2021). Başka bir deyişle, yapay zeka düşünüldüğünde, hem insani hem de teknolojik boyutların kombinasyonu dikkate alınmalıdır.

AI, makinelerin yeni durumlara uyum sağlama, ortaya çıkan durumlarla karşılaştırma, sorunları çözme, soruları yanıtlama, bir cihaz planlama ve insanlarda gözlemlenen bir düzeyde zeka gerektiren çeşitli diğer işlevleri gerçekleştirme yeteneğidir (Coppin, 2021). Whitby (2008) tarafından verilen başka bir tanım, AI'yı, bilgisayarlar ve ilgili teknolojiler aracılığıyla benzer davranışlar yaratma girişiminde bulunan hayvanların, insanların ve makinelerin davranış ve zekasının incelenmesi olarak görüyor. Wang ve arkadaşlarına göre (2015), "Yapay Zeka, makineleri akıllı hale getirmeye yönelik faaliyettir ve zeka, bir varlığın çevresinde uygun ve öngörülebilir şekilde çalışmasını sağlayan kalitedir."

Bu yeni teknolojinin bir diğer önemli tanımı şu şekilde sunulur: (Ma ve diğerleri, 2014): Yapay zeka, "öğrenme, problem çözme ve örüntü tanıma gibi genellikle insan zekasıyla ilişkilendirilen bilişsel sorunları çözmeye ayrılmış bilgisayar bilimi alanıdır". AI, "görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve diller arasında çeviri gibi normalde insan zekası gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerinin teorisi ve geliştirilmesidir."

Chsignol ve arkadaşları AI'nın iki yönlü başka bir tanımını ve açıklamasını verir: AI'yı bir alan ve teori olarak belirlerler. Bir araştırma alanı olarak, AI'yı bilgisayar biliminde, öğrenme, problem çözme ve örüntü tanıma ve sonraki uyarılma gibi insan zekası ile yaygın olarak ilişkilendirilen çeşitli bilişsel sorunları çözmeyi amaçlayan bir çalışma alanı olarak tanımlarlar. Chsignol ve ark. teorik bir çerçeve olarak AI için, görsel algı, konuşma tanıma, karar verme ve diller arasında çeviri dahil olmak üzere insan zekası gerektiren görevleri yerine getirmek için insanların yeteneklerine sahip bilgisayar sistemlerinin

geliştirildiği ve kullanıldığı tanımını yapar (2018). Yapay zekayı tanımlayan diğer akademisyenler, yapay zekanın neredeyse benzer unsurlarını veya özelliklerini ön plana çıkarırlar. Sharma ve diğerleri, yapay zekayı insan muhakemesine yaklaşma yeteneğine sahip makineler olarak tanımlar.

Pokrivcakova'ya göre yapay zeka, sistem tasarımcılarını, veri bilimcilerini, ürün tasarımcılarını, istatistikçileri, dilbilimcileri, kognitivistleri, psikologları, eğitim uzmanlarını ve diğer pek çok kişiyi belirli bir zeka düzeyine sahip eğitim sistemleri geliştirmek için bir araya getiren onlarca yıllık araştırma ve geliştirmenin sonucudur. Sürekli değişen bir dünya için bilgilerini ve esnek becerilerini geliştirmeleri için eğitimcilere yardım etmek ve öğrencilerin desteklenmesi dahil olmak üzere çeşitli işlevleri yerine getirme becerisidir. Ayrıca, ona göre yapay zeka, makinelere insan zekası gerektiren çeşitli görevleri gerçekleştirme ve yakın çevreye uyum sağlama yeteneği sağlayan algoritmik makine öğrenimi gibi programların ve yazılımların gelişmiş yeteneklerini kullanır (Pokrivcakova, 2019).

Bu nedenle, eğitimde AI, normal bilgisayarlardan ve ilgili işlevlerden daha fazlasını yapmak için tasarlanmıştır. Tamamen AI, eğitim, web tabanlı, çevrimiçi, uzaktan ve bilgisayar destekli öğretim ve öğrenim kurslarındaki çeşitli teknolojik uygulamalara ilişkin geleneksel anlayışın yerini alıyor. Aynı fikirde olan Pokrivcakova, eğitimdeki yapay zekanın uyarlanabilir yeteneklere sahip akıllı sistemler biçimini aldığını belirtti. Sistemlerin bu ilkeleri ve özellikleri, eğitimdeki yapay zekanın eğitmenler tarafından geleneksel olarak gerçekleştirilen çok çeşitli görevleri yerine getirmesine izin verirken, aynı zaman da öğrencilerin de beklentilerine ve ihtiyaçlarına göre şekillenme yoluna girmiştir.

Yapay zeka hakkında benzer görüşler, yapay zekayı bilgisayarların ve makinelerin insan bilişini ve eylemlerini taklit etme yeteneği olarak tanımlayan Wartman ve diğerleri tarafından verilmektedir. Son zamanlarda, AI ve makine öğrenimi mobil cihazlarda giderek daha fazla uygulanmaktadır. Bu, temel olarak bilgi işlemin kalitesini artırma ve yüz kilidini açma, konuşma tanıma, bazı (makine dışı) dillerin çevirisi ve sanal gerçekliğin kullanımı gibi yeni uygulamalar için fırsatlar yaratma hedefiyle ilgilidir. AI'nın mobil cihazlardaki teknik gelişimi, mobil eğitimi bir üst seviyeye taşıyor ve bu da öğrenmeye yardımcı olarak kolaylık sağlıyor (Chen et al., 2020).

Timms, Eğitimde Yapay Zekanın (AIED) yaygın olarak anlaşıldığı şekliyle yalnızca bilgisayarlar veya masaüstü bilgisayarlar ve diğer bilgi işlem uygulamaları

olmadığını varsayar. Akıllı sınıflar ve cobot'lar gibi gömülü bilgi işlem sistemleri aracılığıyla AI kullanımının anlaşılmasına odaklanır (Timms, 2016).

Chsignol ve arkadaşları, eğitimdeki AI'nın bilgisayarlar ve İnternet ve World Wide Web gibi ilgili teknolojiler biçimini aldığını vurgulamıştır. Onlara göre, eğitim sektöründeki AI, sıradan bilgisayarların kullanımından, bir eğitmen veya eğitmenlerle veya bağımsız olarak öğretmen benzeri işlevleri yerine getirmek için çalışan robotlar veya diğer robotlar (cobotlar) gibi gömülü akıllı sistemlere doğru ilerleyen bir metottur. Chsignol ve arkadaşları, içerik geliştirme, öğretim yöntemleri, öğrenci değerlendirmesi ve öğretmen-öğrenci iletişimi dahil olmak üzere çeşitli alanlarda yapay zekanın geniş uygulamasını vurgular. Onlara göre AI, müfredat geliştirme ve içerik özelleştirme, öğretim ve pedagojik yöntemler, eğitimciler ve öğrenciler arasındaki değerlendirme ve iletişim alışverişinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, eğitimciler ve öğrenciler arasında yönetim, geri bildirim ve bilgi alışverişi sağlamak için kullanılan Etkileşimli Öğrenme Ortamları (ILE) gibi farklı yapay zeka platformları ve uygulamalarının örneklerini sunarlar. AI ayrıca, eğitim sisteminin farklı seviyelerinde farklı eğitim seviyelerinde farklı konuların eğitmenleri tarafından kullanılan ve öğrenme değerlendirmesinde pedagojik araçları değerlendirmek ve geliştirmek için yaygın olarak kullanılan ACTIVE Math, MATHia, Why2Atlas, Comet ve Viper gibi akıllı öğrenme sistemlerini de içerir.

Sharma ve arkadaşları, eğitimde yapay zekanın, idari süreçlerin, öğretimin ve öğrenmenin kalitesini artıran uyarlanabilir öğrenme sistemleri, akıllı öğrenme sistemleri ve diğer sistemler biçimini aldığını gözlemler.

Mikropoulos ve Natsis makalelerinde ayrıca yapay zekanın öğretim, sanal gerçeklik (VR) ve üç boyutlu (3-D) teknolojisindeki başka bir yönünü tanımlarlar ve VR'nin ve 3-D teknolojisinin simülasyonu mümkün kılarak ve öğrencilere deneysel öğrenme fırsatı vererek muazzam fırsatlar sunduğunu belirtirler. (Mikropoulos & Natsis, 2011). Yukarıda belirtilen yapay zeka tanımlarını özetlersek, öğrenme, karar verme ve çevreye uyum sağlama gibi bazı insani işlevleri yerine getirebilen, belirli düzeyde zekaya sahip bilgisayar makinelerinin geliştirilmesi ile ilgili olduğunu varsayıyoruz. Belirli bir düzeyde zekâ göstermek ve insan yetenekleri gerektiren çok çeşitli işlevleri ve yetenekleri gerçekleştirmek AI'nın eğitimdeki uygulamasını belirleyen temel özelliğidir. AI, bilgisayar teknolojisi, makineler, yenilik ve BİT ile ilgili bilgisayarların bir sonucudur.

AI'nın Eğitim Üzerindeki Etkisi (AIED). AI'nın eğitim üzerindeki etkisi bilim camiası tarafından aktif olarak incelenmektedir. Chsignol ve diğerlerine göre yapay zeka, eğitim kurumlarında farklı şekillerde uygulama bulmaktadır ve bunlar üç alanda gruplandırılabilir: idari süreçlerin ve görevlerin otomasyonu, öğretimle ilgili faaliyetler (müfredat ve içerik geliştirme, talimatlar vb.) ve ilgili faaliyetler öğrenme. Bu ekip ayrıca, eğitimde yapay zeka uygulamasına bağlı bir diğer önemli yapay zeka seçeneğinin, öğrenme kaynaklarının artık İnternet ve World Wide Web'de bulunması gerçeğinin getirdiği ulusal ve uluslararası sınırların oluşturduğu fiziksel engellerin aşılmasıyla ilgili olduğunu da ekliyor. Çevrim içi öğrenme veya web tabanlı öğrenme platformlarının kullanımı, interneti kullanan her dünya vatandaşı için erişilebilir olmasını sağlar. Yapay zekanın dil çeviri araçları gibi diğer yönlerini kullanmak, öğrencilerin bireysel yetenekleri ve tercihleri bağlamında en iyi şekilde öğrenmelerini sağlar (Chassignol ve diğerleri, 2018).

Diğer yazarlar yapay zeka ile eğitim (AI&ED) arasındaki bağlantıları “Yapay Zeka ile Öğrenme”, “Öğrenmeyi öğrenmek için Yapay Zekayı kullanma”, “Yapay Zeka hakkında Öğrenme” ve “Yapay Zekaya Hazırlanma” olmak üzere dört başlık altında gruplar (Holmes ve diğerleri, 2019). Miao & Holmes'a göre yapay zeka çalışması iki boyutla ilgilidir - yapay zekanın teknolojik boyutu ve yapay zekanın insan (insani) modifikasyonu (Miao& Holmes (2021). Yapay zeka ile ilgili teknikler, teknolojiler ve uygulamalara ek olarak, AI kullanımı, kullanıcıları ve tüm vatandaşları AI'nın yaşamları üzerindeki olası etkilerine hazırlayan bilgileri içerir. AI etiği, veri yanlılığı, kişisel alanın işgali gibi konular anlaşılmalıdır. Bu, AI okuryazarlığında insan boyutunu tanımlar (Holmes et al., 2022).

AI'nın eğitimde uygulanmasını tanımlamak için, önce bu teknolojinin teknik yönlerini açıklamak ve sistematik hale getirmek iyidir. Böyle bir sistem Yuskovychzhukovska ve diğerleri tarafından sunulmaktadır. Yazarlara göre aşağıdaki gibi sistemleştirilebilirler:

Bilişsel hizmetler. Bunlar, daha önce yalnızca insanlar tarafından gerçekleştirilebilen görevleri gerçekleştirebilen yapay zeka ürünleridir. Bilişsel teknolojilere bilgisayar görüşü, makine öğrenimi, doğal dil işleme, dil tanıma ve robotik örnek olarak verilebilir. Microsoft'un bilişsel hizmetler koleksiyonunu inceleyen geliştiriciler, bunları aşağıdaki işlevsel kategorilerde gruplandırır:

Görüntü ve video içeriği tanıma için yapay zeka teknolojilerini içeren “Vizyon” kategorisidir. Bu tür uygulama programlama arabirimlerine (API'ler)

örnek olarak; Bilgisayarla Görüntü, Duygu, Yüz, Video ve İçerik Moderatörleri gösterilebilir.

“Konuşma Tanıma” kategorisi, sözlü konuşmayı anlamayı ve sentezlemeyi, insanları sesle tanımayı içerir. Bu tür API’lerin örnekleri şunlardır: Özel Konuşma, Konuşmacı Tanıma ve Bing Konuşma API’si.

“Doğal dil işleme” kategorisi, bir kişinin ne beklediğinin anlaşılmasını, kelime işlenmesini ve “tahmin edilmesini” içerir. Bu tür API’lerin örnekleri şunlardır: Bing Yazım Denetimi, Dil Anlama, Dil Analizi, Metin Analizi ve Web Dili Modeli.

“Bilgi” kategorisi, metne anlam katmayı ve diğer genel anlamlar ve kavramlarla birleştirmeyi amaçlar. Bu tür ARI örnekleri şunlardır: Akademik Bilgi, Varlık Bağlama, Soru-Cevap Yapıcı ve Dil Keşfi.

Eğitimi kökten değiştirebilecek, öğrenmeyi daha heyecanlı bir süreç haline getirebilecek **Sanal, Karma ve Artırılmış Gerçeklikle**, eğitim teknolojisi alanındaki uzmanlar, gelecekte bu tür teknolojilerin ucuz versiyonlarının ders kitaplarının yerini alacağını ve öğrenme sürecini sınıfın dışına taşıyacağını şimdiden tahmin ediyor. AI, bu teknolojileri yalnızca uygulamakla kalmayacak, aynı zamanda etkinliklerini analiz edecek ve sağlayabilecekleri faydaları optimize edecektir.

Nesnelerin interneti ve çevresel bilgi işlem: Günümüzde nesnelerin interneti insanlardan daha fazladır ve araştırmacılar 2025 yılına kadar bu tür cihazların sayısının 40 milyarı aşacağını tahmin ediyor (The Growth in Connected IoT Devices, 2019). Eğitim kurumları zaten Eğitimde Yapay Zekanın çeşitli uygulamalarını kullanıyor. Bulut bilgi işlem, gerekli yanıt süresi gereksinimlerini her zaman karşılamayabilir. Nesnelerin İnterneti teknolojisi genellikle yüksek bant genişliği, minimum gecikme süresi ve güvenilirlik gerektirir, bu nedenle çevresel bilgi işlem önemlidir. Bu, işlenmek üzere bulut depolamaya veri göndermeye gerek olmadığı anlamına gelir - veri işleme daha da hızlıdır.

Gerektiğinde öğrenciye yardım sağlayan **üstbilişsel yapı iskelesi** öğrencinin yetkinliği arttıkça öğretmenin müdahalesini kademeli olarak azaltacak veya en aza indirecektir. AI’nın eğitimde kullanılması, yalnızca başvuranların ne zaman ve hangi konuda yardıma ihtiyacı olduğunu belirlemeye değil, aynı zamanda eğitim sürecinde sağlanan yardım miktarının ne zaman artırılacağını veya azaltılacağını da izlemeye olanak tanır. Adayların kendileri, eğitimlerinin bulgularından yararlanır; sadece veri öznesi değil, AI teknolojilerinin ve hizmetlerinin ana kullanıcıları haline gelirler.

Eğitim sürecinin kişiselleştirilmesi ve bireyselleştirilmesi: Yapay zeka, kişiselleştirilmiş ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi uygulayarak, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını ve yeteneklerini hesaba katan bir eğitim yörüngesi geliştirmek için kullanılacak çok miktarda verinin elde edilmesine ve sonuçların formüle edilmesine olanak tanır.

Yapay zeka destekli öğrenme, öncelikle yenilikçi sanal öğrenme ile veri analizi ve tahminini içerir. İlgili teknolojilerin desteklenmesine ilişkin AI uygulamasının ana senaryoları Tablo 1’de gösterilmektedir (Chen ve diğerleri, 2020).

TABLO 1. AI öğrenme senaryoları ve teknolojileri (Chen ve diğerleri, 2020)

AI ÖĞRENME SENARYOLARI	İLGİLİ TEKNOLOJİ
Öğrencilerin ve okulların/ üniversitelerin değerlendirilmesi	Uyarlanabilir öğrenme yöntemleri ve değerlendirme yöntemleri, kişiselleştirilmiş yaklaşım, akademik analitik
Makale ve sınavların notlandırılması değerlendirilmesi	Görüntü tanıma, bilgisayarla görme, tahmin sistemleri
Kişiselleştirilmiş akıllı öğretim	Veri madenciliği, zihin haritası, akıllı öğretim sistemi, öğrenme analitiği
AKILLI okul	Yüz tanıma, konuşma tanıma, sanal laboratuvarlar, AR, VR, işitme ve algılama teknolojileri
Çevrimiçi ve mobil uzaktan eğitim	Edge bilgi işlem, sanal kişiselleştirilmiş asistanlar, gerçek zamanlı analiz

Akıllı eğitim sistemleri, hem eğitimler hem de öğrenciler için zamanında ve kişiselleştirilmiş öğretim ve geri bildirim sağlar. Çoklu bilgi işlem teknolojileri, özellikle istatistiksel modeller ve bilişsel öğrenme teorisi ile makine öğrenimi ile ilgili teknolojiler yoluyla öğrenmenin kalitesini ve etkililiğini artırmak için tasarlanmıştır (Kahraman, 2010).

Yapay zekanın bir eğitim modeli ve alt sistemi olarak, anlamı biçimlendirilmiş bilginin keşfi olan makine öğrenimi, modeller üreten ve bilgiyi yapılandıran bir örnekten toplanan verilere dayalı analiz süreci olarak düşünülebilir. Örneğin, makine öğrenimi, öğrenciler için farklı disiplinler veya ana dallar seçerken öneriler oluşturmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, eğitimler bir kavramın öğrenciler tarafından nasıl öğrenildiğini anlayabilirler. Özellikle sınavlarda öğrencileri değerlendirirken önemlidir. Makine Öğrenimi, karar ağacı oluşturma, endüktif mantık programlama, kümeleme, Bayes ağları ve daha fazlası gibi teknikleri içerir.

Eğitimde yapay zeka uygulamasının doğasına ilişkin değerlendirmeye göre ve UNESCO raporunda belirtildiği gibi yapay zeka, öğrenmenin önündeki engelleri kaldırarak, eğitimde ampirik veya kanıta dayalı çözümleri ve girişimleri teşvik etmenin yanı sıra akademik kurumlarda yönetim ve idari işlevleri otomatikleştirerek ve öğretimi ve öğrenimi optimize ederek potansiyel olarak öğrenmeye gelişmiş erişimi teşvik edecektir. (UNESCO, 2021).

Sanal bir platform olarak öğretmenler ve öğrenciler için daha iyi bir profesyonel ortam yaratabilir. Bir değerlendirme aracı olarak AI, değerlendirme ve sınavlar için kullanılabilir ve öğretmenin zamanını boşaltabilir. Ek olarak, öğrencilerin farklı içerik yollarında gezinmelerine ve öğrenmeyi güçlü ve zayıf yönlerine göre özelleştirmelerine yardımcı olur.

Tablo 2. yönetim, öğretim ve öğrenime ilişkin eğitim senaryolarında çalışabilecek çeşitli yapay zeka işlevlerini göstermektedir. AI'nın eğitimde uygulanmasından elde edilen ayrıntılı bulgular aşağıda özetlenmiş ve tartışılmıştır.

TABLO 2. Yapay Zekanın Eğitim Senaryolarında Sağladığı İşlevler (Chen ve diğerleri, 2020)

	AI'nın eğitimde yapabileceği işler
Yönetim	<ul style="list-style-type: none">• Sınavlara not verme ve geri bildirim sağlama gibi öğretmenlerin zamanının çoğunu alan idari görevleri daha hızlı gerçekleştirin.• Öğrencilerinin her birinin öğrenme stillerini ve tercihlerini belirleyerek kişiselleştirilmiş öğrenme planı oluşturmalarına yardımcı olun.• Öğretmenlere karar desteği ve veriye dayalı çalışmalarda yardımcı olun.• Geri bildirimde bulunun ve öğrenciyle zamanında ve doğrudan çalışın.
Talimat	<ul style="list-style-type: none">• Bir öğrencinin projelerde ve alıştırmalarda beklentileri ne kadar aştığını ve okulu bırakma ihtimalini tahmin edin.• Özelleştirilmiş içerik önermek için müfredatı ve ders materyalini analiz edin.• İşbirliğini destekleyerek, sınıfın ötesine ve daha üst düzey eğitime öğretime izin verin.• Kişisel verilerine göre her öğrenci için öğretim yöntemini uyarlayın.• Öğretmenlerin her öğrenci için kişiselleştirilmiş öğrenme planları oluşturmasına yardımcı olun.
Öğrenme	<ul style="list-style-type: none">• Öğrencinin öğrenme eksikliklerini ortaya çıkarın ve bunları eğitimin erken dönemlerinde ele alın.• Öğrenciler için üniversite ders seçimini özelleştirin.• Çalışma verilerini toplayarak her öğrenci için kariyer yolunu tahmin edin.• Öğrenme durumunu tespit edin ve öğrencilere akıllı uyarlamalı müdahale uygulayın.

AI güdümlü araçların kullanımının aşağıdaki üç yönde olabileceğini varsayıyoruz:

1. İdari sistemleri (işe alma, planlama ve eğitim yönetimi gibi) desteklemek için yapay zekânın kullanılması;
2. Öğretimi doğrudan desteklemek için yapay zekâyı öğrenme materyallerinin akıllı hazırlanması, akıllı öğrenme sistemleri, diyaloga dayalı öğrenme sistemleri, keşfedici öğrenme ortamları, otomatik yazma değerlendirmesi, sohbet robotları, cobot'lar için ve engelli öğrencileri desteklemek için kullanmak;
3. Verilerin çeşitli analitik tekniklerle analiz edilmesini içeren bir tür otomasyona dayalı öğrenmeyi desteklemek için yapay zekânın kullanılması. Bu veriler, öğrencilerin öğrenme ilerlemesini ve bunu nasıl yaptıklarını izlemek için kullanılır. Amaç, öğrencileri öğrenme sürecinde desteklemek ve gelecekteki gelişimini planlamaktır.

Yapay zekâyı öğrenme için kullanmak, yapay zekâyı öğrenmeye bakmayı da içerir. Bu, AI tekniklerini (ör. ML) ve AI teknolojilerini (ör. Doğal Dil İşleme) ve diğerlerini (Miao ve Holmes, 2021.) kapsayan her yaşta öğrencinin (yani ilk, orta ve yüksek öğretim) ve eğitimcilerinin AI bilgi ve becerilerini artırmayı içerir.

Eğitim Yönetiminde Yapay Zekâ. Eğitimde AI'dan etkilenen alanlardan biri, eğitim sürecinde çeşitli idari görevlerin yerine getirilmesidir. Öğrencilere görevler atamak, kâğıtları gözden geçirmek, öğrenci çalışmalarına not vermek ve öğrencilere geri bildirim sağlamak gibi. Sharma ve arkadaşlarına göre, AI'nın eğitimdeki bu idari işlevleri, özellikle kurumsal ve idari hizmetlerin AI aracılığıyla daha verimli bir şekilde sunulduğu uzaktan ve çevrimiçi öğrenme ile ilgilidir (Sharma ve diğerleri, 2019).

PML adı verilen belirli eğitim platformları, sürekli öğrenme gelişimi için öğrenci değerlendirilmesine ve geri bildirimini kolaylaştıran yerleşik özelliklere sahiptir. Grammarly, Ecree, PaperRater ve TurnItIn gibi diğer programlar da intihal kontrolü, derecelendirme ve sınıflandırma gibi çeşitli idari işlevleri gerçekleştirme ve öğrencilere iyileştirme alanları hakkında geri bildirim sağlama fırsatları sunar. Böylece yapay zekâ, eğitimcilerin çeşitli idari işlevleri yerine getirirken belgeleme ve iş yükünü azaltır, böylece onlara öğretime konsantre olmaları için müfredata göre öğrenme kaynaklarının seçimi gibi koşullar sağlar. (Sharma ve diğerleri, 2019). AI, web tabanlı platformlar veya bilgisayar programları kullanarak otomasyon yoluyla öğrenci çalışmalarını gözden

geçirme, not verme ve ödevler hakkında geri bildirim sağlama gibi idari görevleri gerçekleştirmede verimliliği artırdı.

Rus ve arkadaşları, akıllı öğretim sistemlerinin (ITS), öğrencilerin çalışmalarını değerlendirme ve onlara geri bildirim sağlama dahil olmak üzere çok çeşitli işlevleri yerine getirdiğini varsaymaktadır (Rus ve diğerleri, 2013). ITS öğretmenlerinin (TurnItIn ve E Cree gibi), öğrencilerin çalışmalarında başarılı olmalarına yardımcı olmak için rehberlik ve talimat sağladığını söylüyor.

AI uygulamasında öğrenme sürecinin veri madenciliği, sistematik ve otomatik öğrenci yanıtlarının oluşturulmasıyla ilişkilidir. Örneğin, öğrenci demografisi ve not verileri az sayıda yazılı ödevden analiz edilebilir. Bu aynı zamanda bir öğrencinin gelecekteki performansını tahmin etmek ve örneğin okulu bırakma olasılığı konusunda uyararak için de kullanılabilir. Ayrıca, veri madenciliği, öğrenme sürecinin kalitesini iyileştirmek için güçlü bir araç haline gelir ve öğrencilerin eğitim ortamlarının ve hatta kişiler arası ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına yol açar.

Öğretimde AI. AI'nın eğitimde önemli görüldüğü bir diğer alan ise öğretimdir. AI, çok güçlü olan pedagojik araçlar oluşturmayı ve dağıtmayı kolaylaştırdı. Bu araçlar, geliştirilmiş öğrenme kalitesini teşvik etmiştir.

Timms, pedagojik bir araç veya öğrenme platformları (MLP) olarak yapay zekânın çeşitli uygulamalarını tartışır; Öğrencilere kavramları göstermek veya sergilemek için sanal gerçeklik gibi çeşitli teknolojilerin kullanılmasını veya öğrencilere deneyimsel veya uygulamalı öğrenme sağlayan malzemelerin uygulamalı gösterimini içeren simülasyona dayalı öğretimi savunur. Ayrıca, AI'nın eğitimde başka bir önemli uygulama biçiminin, öğrencilere kelimeleri okumayı ve telaffuz etmeyi öğretmek gibi ileri düzey öğrenme için kullanılacak eğitimciler ve meslektaşlarına (kobotlar/sohbet robotları) asistan olarak robotların geliştirilmesi ve kullanılması olduğunun altını çizer (Timms, 2016).

Oyunlaştırma, yani sanal gerçeklik ve 3 boyutlu teknolojilerle ilgili eğitici oyun uygulamalarının kullanılması, öğrenme kalitesine önemli faydalar sağlayan yapay zekâyı eğitim amaçlı uygulamanın bir yolu olarak da değerlendirilebilir (Kiesler, ve diğerleri, 2011, Le ve diğerleri, 2013). Kişiselleştirilmiş öğrenme yöntemlerinin oyunlaştırma teknikleriyle birleştirilerek daha da kaliteli bir eğitim alınabileceği vurgulanabilir. Özellikle, sıralama ve puanlar gibi oyunlaştırma öğeleri, öğrenci ilerlemesini kaydetmek ve öğrencilerin yeni akademik materyali anlama hızlarını dengeleme sorununu çözmek için yararlı olabilir.

Öğrencilere veya öğrenenlere kişiselleştirilmiş öğretim sağlayan Bilgisayar Destekli Dil Öğrenimi (CALL), aynı zamanda yazma ve çeviri asistanları için de kullanılır. Yabancı dil eğitimi sunmanın bir örneği Duolingo uygulamasıdır (<https://bultin.com/company/duolingo>). Dil öğrenenlere yardımcı olmak için makine öğrenimini teknolojisine dahil eden ücretsiz bir dil öğrenme uygulamasıdır. Cevaplarınızdan toplanan veriler, Duolingo'nun tazeleme alıştırmalarına ihtiyaç duymadan önce belirli bir kelimeyi ne kadar süreyle hatırlayacağınızı tahmin eden istatistiksel modelinden beslenir. Sonuç olarak Duolingo, belirli görevleri yeniden denemeniz için size ne zaman ping atacağını bilir. Programda rekabet duygusu yaratan oyun anları da yer alıyor.

Amazon AWS <https://bultin.com/company/amazon-web-services>, geliştiricilerin ve veri bilimcilerin makine öğrenimi modelleri oluşturmalarına, eğitmesine ve dağıtmasına yardımcı olmak için ücretsiz makine öğrenimi hizmetleri ve Amazon SageMaker gibi ürünler sunar. AWS, hem görüntülerde hem de videolarda nesnelere, kişilere, metinlere ve etkinliklere tanımlamak için makine öğrenimini kullanan Amazon Rekognition'ı da sunar.

Eğitimde yapay zekanın bir unsuru olarak Sanal Gerçeklik unsurlarının uygulanması kavramı diğer çalışmalarda tartışılmaktadır. Örneğin, Wartman ve Combs, cerrahi operasyonların yürütülmesi, anatomi egzersizleri vb. ile ilgili tıp eğitiminde yapay zekanın sanal gerçeklik ve simülasyon biçiminde kullanımına dikkat çekiyor.

Pandemi sonrası zaman, dijital teknolojilerde büyük bir gelişmeyi de beraberinde getirdi. AI, ML, sinir ağları vb. gibi ileri teknolojiler, çeşitli araştırma alanlarında kullanımlarını bulmuş ve birçok üniversitenin çalışma programlarında ve müfredatlarında sürekli olarak uygulanmıştır.

Burada, UMB Doğa Bilimleri Fakültesi'nde ileri teknolojilerin kullanımına ilişkin bazı örneklerle yer verebiliriz. Bu teknolojilerin fakülte'deki eğitim uygulamalarına dahil edilmesinde kilit bir rol Bilgisayar Bilimleri Bölümü tarafından gerçekleştirilir. Uygulamalı Bilişim öğrencileri, bu teknolojiler hakkında bir anlayış kazanır ve çeşitli alanlarda bir uygulamada kullanılmak üzere ileri teknolojilerin uygulamalarını geliştirebilmek için eğitilirler. Örneğin, öğrenci lisans tezinin bir sonucu olarak, fobilerin tedavisinde başarıyla kullanılan bir dizi sanal gerçeklik uygulaması geliştirmiştir (Horváthová ve ark., 2016).

Bu tür öğrenci projeleri genellikle ilgili bilim dalının araştırmacıları veya öğretim üyeleri ile disiplinler arası bir işbirliği gerektirir. Başlangıçta araştırma

amaçları için geliştirilen uygulamalar sonuç olarak verilen bilim konusunun öğretimine uygulanır.

Diğer uygulamalar doğrudan akademik personel tarafından geliştirilmektedir. Örnek olarak A. Michalikova ve M. Vagač'ın (2015) araştırmasını verebiliriz. Belirli bir veri tabanından sağlanan görüntüdeki bir lastik sırtını otomatik olarak algılamak için bir yöntem geliştirdiler.

Eğitimde doğrudan kullanılacak uygulamaların geliştirilmesine özel önem verilmektedir. UMB Doğa Bilimleri Fakültesi'nde bilim eğitimi içinde ileri teknolojilerin bu tür bir uygulamasının dört örneğini tanıtacağız. Bunlardan üçü kimyanın çeşitli dallarında makine öğreniminin kullanımını temsil eder ve kimya eğitiminde kullanılır. Sonuncusu, biyoloji öğrencileri tarafından kullanılan bir örnektir.

Makine öğrenimi yaklaşımını kullanarak moleküler modelleme. Moleküler modelleme, kimyasal maddelerin veya malzemelerin yapılarının atomik modellerinin bilgisayarlar yardımıyla oluşturulduğu teorik bir yaklaşımdır. Daha sonra, modellenen yapılar için Schrödinger denkleminde dayalı elektronik-yapısal veya atomlar arası etkileşim potansiyelleri (bundan sonra potansiyeller olarak anılacaktır) ilkesine dayalı olarak daha basit ve hesaplama açısından çok daha hızlı seçilen hesaplamalar gerçekleştirilir.

Sinir ağlarının girişine alan açan atomlar arası etkileşim potansiyelleridir. Potansiyellerin karakteristik bir özelliği, belirli bir kimyasal sistem veya daha doğru elektron yapısı yöntemleriyle, çoğunlukla da yoğunluk fonksiyonel yöntemiyle tanımlanan bir dizi sistem için parametrize edilmeleri gerektirir. Kimya Bölümü, makine öğrenimi yaklaşımını kullanarak potansiyelleri parametreleştirebilen bir yazılım (bkz. <https://www.scm.com/doc/MLPotential/index.html>) kullanır. Bu şekilde üretilen potansiyeller, UMB Kimya Bölümü'nde okutulan Moleküler Modelleme dersi kapsamındaki öğretim sürecinde de hizmet edecektir (Iliaš, 2022).

Makine öğrenimi yardımıyla kannabinoidlerin tanımlanması. Yeni sentetik kannabinoidler de dahil olmak üzere uyuşturucuların tanımlanmasına yönelik çeşitli yollar, Adli Kimya çalışma programının müfredatının bir parçasını oluşturur. Sinir ağı modelleri, kannabinoidleri tanımlayabilen diploma tezinin bir parçası olarak oluşturulmuştur. Geliştirilen sinir ağı, kanabinoidlerin ve kannabinoid olmayanların bir yapısının resimlerinden öğrenebilir ve maddeleri bu iki kategoriye ayırır. Girdi verileri Cayman Chemicals veri tabanından

alınmıştır. Sinir ağının, serbestçe bulunabilen çok sayıda madde arasından yasaklı maddeleri belirlemek için etkili bir araç olduğu kanıtlanmıştır. Adli Kimya öğrencileri için, geliştirilen sinir ağı aynı zamanda makine öğreniminin gelecekteki uygulamalarında nasıl kullanılabileceğine dair çalışan bir örneği temsil ediyor (Kotočová, 2021).

Kimya laboratuvarlarında tehlikeli durumların belirlenmesi. COVID-19 salgını dolayısıyla araştırmacılar veya öğrencilerin laboratuvarlarda diğer personel veya öğrencilerden ayrı olarak çalışmalarını gerekiyordu. Olası güvenlik riskleri birçok soruna neden olmuştur. Laboratuvarında oluşabilecek tehlikeli bir durumda, öğrenci yalnız çalıştığında kimse ona yardım edemezdi. Kimya laboratuvarında tehlikeli bir durum riskini en aza indirmek için yeni bir makine öğrenimi uygulaması geliştirildi. Zor durumda olan bir öğrencinin yüzünden tehlikeyi tanımayı öğrenecekti ve bu sistem sonradan “yardım çağırır” diye anılacaktı (Budzák, 2022).

Bulanık girişim sistemi kullanılarak mantarların tanımlanması. Biyoloji öğrencileri, çalışmalarını sırasında türlerin sınıflandırılması ilkeleri hakkında bir anlayış geliştirirler ve genel teorik bilgilerini bilinmeyen türlerin tanımlanması için uygulamak üzere eğitilirler. Protistlerin, alglerin ve mantarların çeşitliliği ve filogenisi dersi, geleneksel tür sınıflandırma yaklaşımlarının yanı sıra bu alandaki ileri teknolojilerin bir uygulamasını da tanıtmaktadır. Öğrenciler, UMB Doğa Bilimleri Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü’nden araştırmacıların işbirliğiyle geliştirilen, mantarları tanımlamaya yönelik özgün bir yöntemine aşina olurlar. Yöntem, Sugeno tipi bulanık girişim sistemini kullanır ve merkezi Avrupa Ganoderma türlerini belirlemek için başarıyla test edilmiştir (Michalíková, ve diğerleri, 2021).

Artırılmış Gerçekliği dahil etmek, aynı zamanda öğretme ve öğrenme sürecinde yapay zekayı etkilemek için bir araçtır. Bir sonraki bölüm bu konuya ayrılmıştır.

Pokrivcakova, AI’yı bilgisayar programlarına entegre etmenin pedagojik olasılıklarını ve rutin öğrenci sorularını yanıtlamak ve bazı durumlarda öğrenme materyallerini dağıtmak için konuşma ve diyalog yeteneklerine sahip sohbet robotlarının veya çevrimiçi bilgisayar tabanlı robotların geliştirilmesi ve kullanılmasının altını çiziyor (Pokrivcakova, 2019).

Rus ve arkadaşları, sohbet ve diyalog yetenekleriyle donatılmış ve sohbet robotları veya cobot’lar biçiminde animasyonlu konuşma araçlarıyla entegre

edilmiş akıllı öğrenme sistemlerinin veya ITS'nin öğretimde etkililiğın gerçekleştirilmesini teşvik ettiğinin unutmamasını vurguluyor.

Yapay zeka, müfredat geliştirme aşamasından içeriğın veya öğretimin gerçek teslimine kadar, hatta çevrimiçi ve web tabanlı öğrenme platformlarında kurs içeriğinin daha iyi bir şekilde sunulmasını sağlar. Böylece müfredat ile öğrencinin özel ihtiyaç ve yetenekleri arasındaki örtüşme, öğrenmenin kişiselleştirilmesini sağlar. Rus ve diğerleri tarafından tartışıldığı gibi DeepTutor ve AutoTutor gibi programlar öğrencinin yeteneklerine ve ihtiyaçlarına göre kişiselleştirmeyi ve kişiselleştirilmiş içeriği teşvik eden, böylece öğrenci deneyimini geliştiren ve öğrenme hedeflerine ulaşılmasını destekleyen öğrenci merkezli programlardır. Bazı araştırmalar, özellikle akademik dürüstlüğü, intihal ve gözetmenlik kontrollerinin kullanımını ve diğerlerinin yanı sıra Grammarly, TurnItIn ve White Smoke gibi platformlarda öğrenci etkinliklerinin çevrimiçi izlenmesini teşvik etmek için yapay zekâda teknolojinin rolünü vurgulamaktadır (Sutton, 2019).

Öğrenmede AI. Eğitimin ayrılmaz bir parçası olan öğrenmedir. AI'nın benimsendiği ve uygulandığı veya öğrenme kalitesini artırmak için kullanıldığı çeşitli yollar vardır.

Bunların aşağıdaki yönlerle ilgili olduğuna inanıyoruz:

- özelleştirme (öğrencilerin ihtiyaç ve yeteneklerine göre müfredat ve içerik)
- öğrenmeyi daha ilgi çekici ve deneysel bir sürece dönüştürmek ve öğrenmeye ilgi uyandırmak (VR, AR, oyunlaştırma, vb.)
- çevrimiçi ve web tabanlı platformlar aracılığıyla eğitime daha geniş erişim sağlamak.

Eğitimde AI, bağımsız (kişiselleştirilmiş) öğrenme koşullarını iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu, öğrenme süreci sırasında toplanan öğrenci davranışı verilerine dayanarak yapılır. Bu veriler daha sonra bilginin nasıl ustalaştığını değerlendirmek için analiz edilir - sonuçta bir 'bilgi haritası' ortaya çıkar. Öğrenme çıktıları ile öğrenme kaynakları, öğrenme içeriğinin yapısı, öğretim yöntemleri vb. gibi onu etkileyen çeşitli faktörler arasında da bir ilişki kurulabilir (Nunn ve diğerleri, 2016). Öğrencilerin bilgisine ilişkin bu haritaları bilmek, öğretmenlerin (öğretmenlerin) öğretim stratejilerini ve eylemlerini uyarlamasına olanak tanır. Bunun, ihtiyacı olan öğrencilere uygun yardımın sunulmasına yardımcı olacağı varsayılmaktadır.

AI, farklı öğrenme modellerine dayalı yerleşik seçeneklere dayalı bu tür yardımlar sunar. Kullanıcı arabirimi, öğrencilerin ses, girdi, semboller, tıklama

gibi birden çok girdi ortamı aracılığıyla kendilerini sunmalarına olanak tanır ve işlenen sonuçları metin, şekiller, tablolar vb. aracılığıyla işler. Gelişmiş insan-makine arabirimi, konuşma tanıma ve öğrenen duygu algılama gibi yapay zeka ile ilgili özellikler sağlar.

Önemli uygulamalardan biri, veri madenciliğine dayalı yapay zekanın, öğrencilerin kendi öğrenimlerini kendi hızlarında yaptıkları ve kendi yapay zeka destekli öğrenme yöntemine karar verdikleri kişiselleştirilmiş öğrenmeyi gerçekleştirebilmesidir. Böylece öğrenciler ilgi duydukları konuları çalışmayı seçebilirler ve eğitmenler dersi ve öğretim yöntemini öğrencilerin ilgi alanlarına göre uyarlar.

Bazı platformlar, içeriğin kişiselleştirilmesini ve özelleştirilmesini teşvik edecek ve böylece öğrencinin öğrenme deneyimini geliştiren bilgilerin özümsemesini ve akılda tutulmasını teşvik edecektir. Örneğin, KNEWTON gibi bir uygulama, makine öğrenimi algoritmalarını kullanan teknoloji tarafından eklendiği şekliyle deşifre edilmiş öğrenme stiline dayalı olarak öğrenciler için gerçek zamanlı önerilerde bulunur ve ardından öğrenme materyallerini veya içeriğini öğrenci ihtiyaçlarına göre özelleştirir. Benzer yeteneklere sahip diğer platformlar arasında, diğer platformlarla birlikte erken çocukluk eğitiminden lisans ve lisansüstü seviyelere kadar eğitim sisteminin her seviyesindeki öğrencilerin öğrenme deneyimlerini iyileştirme potansiyeline sahip CEREGO, Tam Ekran Okuyucu ve CALL bulunmaktadır. Pokrivcakova, AI entegrasyonunun ve sohbet robotlarının kullanımının, makine öğrenimi algoritmasını kullandıkları ve öğrencilerin öğrenme gereksinimlerine ve becerilerine göre özelleştirilmiş içerik sundukları için öğrencilerin öğrenme deneyimlerini de geliştirdiğini belirtti.

AI, simülasyona dayalı öğrenme ve akıllı eğitim sistemlerinin (ITS) uygulanması ve kullanılması yoluyla öğrenme süreci üzerinde büyük bir etkiye sahip. Sanal Gerçeklik ve simülasyon, öğrencilerin daha iyi öğrenmesini teşvik eder ve onları endüstride yapay zekanın yaygın şekilde kullanıldığı yeni çağa hazırlar (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Öğrenme sürecinde öğrencinin katılımını teşvik etmek için kullanılan diğer bir uygulamada, davranışlarını anlamaya dayalı, öğrenen ihtiyaçlarına göre öğrenme içeriğini uyarlayan ve oluşturan ve öğrencinin ihtiyaçlarına, yaşına, fizyolojisine ve psikolojik özelliklerine uygun içerik üretmek için ayarlayan AIWBES'dir. Bu şekilde öğrenciler, araştırma yeteneğini ve günlük sorunları çözme becerisini teşvik edecek en etkili ve erişilebilir öğrenimi alırlar.

Yapay zekanın diğer faydaları ve öğrenme kalitesi üzerindeki etkisi, web tabanlı platformlara odaklanan diğer çalışmalarda vurgulanmıştır. Örneğin Kahraman, diğerlerinin yanı sıra uyarlanabilir hiper ortam, bilgi filtreleme, sınıf gözlemi ve işbirlikli öğrenme gibi AIWBES'in önemli ilkelerini veya bileşenlerini tartışırken, bunların öğrenciler arasında işbirliğini, etkileşimi ve öğrenmeyi teşvik ettiğini kaydetmiştir (Kahraman ve diğerleri, 2010).

Yapay zekanın öğrenme üzerindeki etkisi, akademik bütünlüğü desteklemek, gözden geçirme ve yazma yardımcıları (TurnItIn, Write-to-Learn araçları) kullanarak öğrenmeyi geliştirmek için yapay zekanın kullanılmasıyla ilgilidir. Bununla birlikte, diğer çalışmalar yapay zekanın öğrenme üzerindeki olası zararlı veya olumsuz etkilerini vurgulamıştır. Crowe ve arkadaşları çalışmalarında, yapay zekanın intihali etkinleştirebileceğini ve öğrencilerin hazır kaynakları raporlar ve metinler oluşturmak için kullanmasını kolaylaştırabileceği veya etkinleştirebileceği için akademik bütünlüğü tehdit edebileceğini belirtmiştir (Crowe ve diğerleri, 2017).

AI'nın öğrenme üzerindeki etkisi konusunda, AI'nın öğrenciler, eğitimciler ve diğer kullanıcılar tarafından öğrenilmesi konusuna da değinmek gerekiyor. Miao & Holmes'un önerisi, tüm vatandaşların da belirli bir AI okuryazarlığı seviyesine ulaşmaları için teşvik edilmesi ve desteklenmesi gerektiğidir. AI teknolojilerinin geliştirilmesi, uygulanması ve kullanılmasına odaklanan bilgi, beceri ve değerlere sahip olmalıdırlar. UNESCO raporu, dünya vatandaşlarının "yapay zekanın etkisinin ne olabileceğini, neleri yapıp yapamayacağını, ne zaman yararlı olduğunu ve kullanımının ne zaman sorgulanması gerektiğini ve yapay zekanın kamu yararı için nasıl yönetilebileceğini" anlamasını tavsiye ediyor (Miao & Holmes, 2021). Yapay zekayı öğrenmek, yapay zekanın ne olduğu ve her yaşta öğrencide ve onların eğitimcilerinde nasıl kullanılacağına ilişkin bilgi ve becerileri artırmayı içerir. Yapay zeka teknikleri (ör. makine öğrenimi) ve yapay zeka teknolojileri (ör. doğal dil işleme bilgisi) istatistik ve kodlama ile birlikte gereklidir (Miao & Holmes, 2021).

AI öğrenimi şunların kullanımını içerir:

- Öğretme ve öğrenmede AI odaklı araçlar, örneğin: akıllı öğrenme sistemleri, diyaloga dayalı öğrenme sistemleri, keşfedici öğrenme ortamları, otomatik yazma değerlendirmesi, cobot'lar ve chatbot'lar, engelli öğrencileri desteklemek;
- İşe alma, planlama ve eğitim yönetimi gibi eğitim yönetimi için yapay zeka;
- Eğitimcileri doğrudan desteklemek için AI.

Bazı akademisyenler, yapay zekayı öğrenmekten iki tür yapay zeka okuryazarlığı olarak bahseder - biri teknik boyutlu ve diğeri insani boyuttur (Holmes ve diğeri, 2022). Yapay zekayı kullanmaya hazırlanmak, yapay zekanın kullanıcılarının yaşamları üzerindeki potansiyel etkisini anlamayı içerir. Tüm vatandaşların yapay zekanın yaşamları üzerindeki olası etkilerine karşı hazırlıklı olmalarını sağlamak için yapay zeka kullanma etiği, iş yeri gözetimi, veri yanlılığı ve daha fazlası hakkındaki sorunları anlamalarını gerektirir. Bu hazırlığa insan boyutuyla yapay zeka okuryazarlığına hazırlık denir (Holmes ve diğeri, 2022).

Son otuz yılda, AIED'nin çoğu bilimsel araştırması ve uygulaması, AI ile birlikte öğrenmenin ne olması gerektiğine odaklandı; bu, öğretim etkinliğini otomatikleştirme yönündedir, çünkü öğrenciler öğretmenden bağımsız olarak öğrenirler veya AI şahsında kendi eğitmenleri (asistan) vardır. Bu, pedagojik yaklaşımları uyarlamak ve yenilikçilikten ziyade pedagojik uygulamayı otomatikleştirmeye odaklanmakla ilgilidir, örneğin, yenilikçi değerlendirme yöntemleri kullanmak yerine inceleme gözlemlerini kullanmak gibi. Gelişmekte olan ülkelerdeki kırsal alanlar gibi az sayıda deneyimli veya nitelikli eğitimcinin bulunduğu alanlarda öğrencilere yardım etme üzerinde doğrudan etkisi olan bu yapay zeka özelliği çok yararlı olabilir. Burada, öğrenenlere yardımcı olan yapay zeka bağlamında gündeme getirilebilecek soru, güven sorunudur. Yapay zeka araçlarının sınıflarda daha yaygın olarak kullanılması için, yapay zekanın eğitim açısından yararlı bir teknoloji olduğuna ve öğrenmenin zarar görmeden gelişeceğine inanılmalıdır.

Bazı çalışmalar (ör. Center for Data Ethics and Innovation 2020; (Tuomi, 2018), AI'nın eğitim sistemlerindeki teknik, sosyal, bilimsel ve kavramsal sınırlamalarını vurgular ve yeterliliğine veya başarıya ulaşmadaki başarısına dair sağlam bağımsız kanıtların eksikliğine dikkat çeker. Planlanan sonuçlar

Yapay zeka okuryazarlığı, teknolojik bileşenleriyle sınırlandırılmaz. Yapay zeka okuryazarlığı, yapay zekanın hem teknolojik hem de insani boyutlarını, hem nasıl çalıştığını (teknikler ve teknolojiler) hem de insanlar üzerindeki etkisini (insan bilişi, mahremiyeti, temsili vb.) içermelidir (Holmes ve diğeri 2019).

Eğitimde AI kullanmanın avantajları ve dezavantajları. Eğitim sürecinde katılımcılar için yapay zeka teknolojilerini kullanmanın bazı avantaj ve dezavantajları şu şekilde özetlenebilir:

AI, eğitimin kişiselleştirilmesi ve bireyselleştirilmesi için koşullar yaratır. Akıllı öğrenme sistemleri, öğretmen tarafından kullanılan, öğrenme sürecinde sonuçlanma potansiyeline sahip bir öğrencinin dijital profilini oluşturur.

Kişiselleştirilmiş bir öğrenme ortamı sadece eğitim sürecinin kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda sağlık sorunu olan öğrencilerin daha etkili öğrenmelerini sağlar.

AI, özellikle sanal gerçeklik, 3-D, oyun ve simülasyon gibi diğer teknolojilerle birlikte kullanıldığında öğrencilere uygulamalı veya deneysel öğrenme deneyimleri sağlar ve böylece öğrenci öğrenme deneyimlerini geliştirir.

İyi seçilmiş bir yapay zeka sistemi, öğrenme becerilerini ve yaratıcılığını geliştirmek ve subjektif girişimi teşvik etmek için öğrenme stillerini ve duygusal durumlarını ve inisiyatiflerini analiz ederek öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını şekillendirebilir.

Kişiselleştirilmiş öğrenmenin de bazı eleştirileri vardır. Amerikalı bir yazar ve eğitim alanlarında konuşmacı olan Kohn, “anlamli (ve gerçekten kişisel) öğrenme asla teknoloji gerektirmez. Bu nedenle, kişiselleştirme en baştan yazılım veya ekranla ilgili olarak sunulduğu için, kimin gerçekten fayda sağladığı konusunda son derece şüpheli olmalıyız” (Kohn, 2015) der.

Diğer tüm eleştiriler temel olarak, yüksek düzeyde motive olmuş bir öğrencinin kişiselleştirilmiş bir öğrenme sistemine bile ihtiyaç duymadığı, çünkü o öğrencinin öğrenmesi için gerekli olan tüm önemli bilgileri kendi başına keşfettiği fikrine atıfta bulunur. Günümüzde kişiselleştirilmiş öğrenme teriminin popüleritesinin öğrencilerin taleplerinden değil, yazılım satmak isteyen firmalardan kaynaklandığı yönünde bir görüş vardır (Chassignol vd. 2018).

Akıllı eğitim ortamı, öğrenciler için umut verici bir kendi kendine öğrenme aracı haline gelir. AI teknolojisinin uygulanması, kitlesel açık çevrimiçi kursların (MOOC’ler) geliştirilmesi için birçok fırsat sağlar.

COVID-19 salgını, karantina, kısıtlayıcı önlemler ve dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde uzaktan eğitime toplu öğrenci transferi trendini daha da güncelleştirdi: Entelektüel bir eğitim ortamının sadece uzaktan eğitimde değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenmede dahil olmak üzere kendi kendine eğitimde gelecekte umut verici hale gelmesini sağlamıştır.

Yapay zekanın uygulanması, öğretmenlerin dijital yeterliliğinin sürekli gelişimini teşvik eder. Bir dizi etkinliği otomatikleştirmek için yapay zeka

tarafından sunulan olanakları bilmeli, çeşitli elektronik eğitim araçlarını ve uygulamalarını nasıl uygulayacaklarını bilmeli ve elektronik öğrenme platformlarından (MLP) tam olarak faydalanmalıdırlar. Bu, pedagojik işlevselliklerini artıracak ve öğrenme sürecinin kalitesini artıracaktır.

AI, veri analizinden en iyi şekilde yararlanmayı sağlar. Veriler günümüzde her zamankinden çok daha önemli bir rol oynadığından, kullanımı eğitim kurumlarına rekabet avantajı sağlayabilir.

AI, verilerden yararlanarak tekrarlayan öğrenme ve arama süreçlerinin otomasyonunu sağlar. AI, sertifika gibi eğitimdeki temel eylemleri otomatikleştirebilir. Örneğin, değerlendirme süreçlerini otomatikleştirmek eğitmenlerin zamanlarını daha verimli kullanmalarına ve işbirliğine ve mesleki gelişime odaklanmalarına yardımcı olabilir.

Çok sayıda ödevin değerlendirilmesi, öğrenme ve öğretme boşluklarının tespiti, akıllı sistemlerin uygulanmasıyla ilgili bir sorun değildir. Ek olarak, öğrenme ilerlemesinin ölçülmesi daha popüler ve daha etkili hale geliyor. Bazen bu akıllı puanlama sistemlerinin bazı doğruları kaçırmaları mümkündür çünkü sistem çok büyük istatistiklere dayalı bir karar verir. Bu, yapay zeka tabanlı değerlendirme sistemlerinin, insan akıl hocası olmadan olası her durumda kesinlikle doğru olamayacağı anlamına gelir.

AIED, öğrencilerin sorulara verdiği yanıtları, ruh hallerini ve duygusal durumlarını (örneğin ilgili veya dikkati dağılmış), neyi tıkladıklarını ve ekranda farelerini nasıl hareket ettirdiklerini temsil eden verileri toplar (Chassignol ve diğerleri, 2018). Bir yapay zeka veya başka bir e-öğrenme sistemi (MOOC veya ciddi bir oyun gibi) ile etkileşime giren bir çocukla yapılan tek bir oturum, “öğrenci eylemi hakkında her gün yaklaşık 5-10 milyon veri noktası” oluşturabilir. Bu veriler, öğrencinin dijital ayak izi olarak bilinir ve öğrencinin bir sınıfa katılım modellerini aramak ve bunlara göre hareket etmek, kurumlardaki öğrenci yerlerini onaylamak veya reddetmek ve katılım modellerini belirlemek için kullanılabilir (Pardo ve diğerleri, 2019).

Sosyal ve etik öneme sahip sorular hemen gündeme gelebilir: bu dijital izleri toplama hakkına kim sahiptir, bunlar nasıl faydalı bilgiye dönüştürülür, bu bilgi nasıl kullanılabilir, kim ona erişebilir, bu bilgiyi kim kullanabilir ve bu bilgiden kimler yararlanabilir? Cevaplar, bu verilerin eğitimi iyileştirip iyileştirmeyeceği veya AIED satıcılarına fayda sağlayıp sağlamayacağını ve iş zekasına hizmet edip etmeyeceğini merak etmemize neden oluyor.

AI tabanlı programlar, hem öğrenci hem de öğretmen için bir geri bildirim kaynağıdır. Yapay zeka sistemleri, öğrenci performansını izleyebildiklerini ve öğretmeni mevcut performans sorunları konusunda anında uyarabildiklerini çevrimiçi öğrenmede başarıyla kanıtladılar. Bu tür AI sistemleri, ilgili değişiklikleri zamanında uygulayarak eğitim sürecinin etkili bir şekilde iyileştirilmesi için koşullar yaratır.

Yapay zeka araçlarının, öğrenen bilgisinin değerlendirilmesini otomatik hale getirebileceğine, daha fazla nesnellik sağladığına ve öğretmenlere zaman kazandırdığına inanılıyor. Yapay zekanın bir öğretmenin yapabileceği şekilde derinlemesine yorumlama veya doğru bir şekilde analiz etme yeteneğine sahip olup olmadığı sorusunu gündeme getiriyor. Dolayısıyla değerlendirmeyi öğretmenin yaptığı ve yapay zekanın sadece bu süreci desteklediği anlayışı daha gerçekçidir. AI'nın öğretmenin zamanını kurtarabileceği iddiasına dair çok az kanıt vardır.

Yapay zeka teknolojilerinin yardımıyla eğitim kurumlarının yöneticileri, kurumdaki değişim süreçlerini daha etkin bir şekilde yönetebilir ve yönlendirebilir. AI programları, öğrencilerin mükemmel oldukları alanlara göre ana dalları seçmelerine yardımcı olur. Akıllı sistemler, eğitim kurumları ve akademi tarafından bilginin aranma ve kullanılma şeklini değiştirebilir.

Yapay zekanın kurumları desteklemedeki diğer bir odak noktası, öğrencilerle iletişimi kolaylaştırmak ve 7/24 self servis sağlamak için sohbet robotlarının kullanılmasıdır (Leslie ve diğerleri, 2021).

Kurumlar ayrıca öğrenci terkinin tahmin etmek için analiz araçlarına yatırım yapıyor. Yapay zekanın bu tür bir uygulamasına bir örnek olarak Purdue Üniversitesi'ndeki Kurs Sinyalleri sistemi verilebilir ve başlangıçta öğrencinin akılda tutulması üzerinde olumlu bir etkiye sahip gibi görülmüş, bunu sonuçlarla ilgili bazı tartışmalar izledi. Okulu bırakma oranlarını tahmin etmek için yapay zekayı kullanmak, özellikle de okulu bırakma oranlarının %90'ın üzerine çıkabildiği MOOC'lerde (kitleli açık çevrimiçi kurslar) popüler bir araştırma alanıdır. Amaç, okul terkinin etkileyebilecek faktörleri anlamaktır. Şu anda bu tür sistemlerin etkinliğine dair çok az kanıt vardır.

Yapay zekanın yönetim, öğretme ve öğrenme üzerindeki gerçek etkilerinin objektif bir incelemesi, yapay zekanın bazı eksikliklerine/kusurlarına ve zorluklarına dikkat çekmeyi gerektirir (Yuskovychzhukovska ve diğerleri, 2022).

2019'da Avrupa Konseyi Bakanlar Komitesi, yapay zekanın (AI) eğitim bağlamında uygulanmasına odaklanan dijital vatandaşlık eğitimi hakkında bir tavsiye kabul etti:

“Yapay zeka, diğer herhangi bir araç gibi birçok fırsat sunar, ancak aynı zamanda birçok tehdidi de beraberinde getirir, bu da uygulamasının erken tasarımı insan hakları ilkelerinin dikkate alınmasını gerekli kılar. Eğitimcilerin, dijital vatandaşlık eğitim uygulamalarında teknoloji tarafından güçlendirilmeleri (güçlendirilmemeleri değil) için öğrenmede yapay zekanın güçlü ve zayıf yönlerinin farkında olmaları gerekir. Yapay zeka, makine öğrenimi ve derin öğrenme yoluyla eğitimi zenginleştirebilir... Benzer şekilde, yapay zekadaki gelişmeler, eğitimciler ile öğrenciler ve genel olarak vatandaşlar arasındaki etkileşimleri derinden etkileyebilir ve bu da eğitimin özünü, öğrenme fırsatları aracılığıyla bağımsızlık ve eleştirel düşünmeyi yani özgür iradenin teşvik edilmesini baltalayabilir”.

Yapay zekanın öğrenme ortamlarında daha geniş kullanımı erken görünse de, eğitim profesyonellerinin yapay zekanın ve öğrenme bağlamında ortaya çıkardığı etik zorlukların farkında olması gerekir (Avrupa Konseyi, 2019).

Küresel olarak, eğitimde AI kullanımını şiddetle tavsiye eden birçok uluslararası rapor ve makale bulunmaktadır. Ancak, yapay zeka kullanımının Avrupa Konseyi müdürlüklerinin veri koruma, çocuk hakları ve demokratik bir kültür için yeterlilikler konularına odaklandığı göz ardı edilmemelidir.

Avrupa Konseyi'nin Yapay Zeka Ad Hoc Komitesi (CAHAI), Avrupa Konseyi'nin insan hakları, demokrasi ve hukukun üstünlüğü standartlarına dayalı olarak çok paydaşlı geniş istişareye dayalı yapay zekanın potansiyelini keşfetmekle görevlendirildi. CAHAI'nin yerini artık sorunları belirlemeyi ve yapay zeka ile eğitim arasındaki ilişkiyi geliştirmeyi amaçlayan Yapay Zeka Komitesi (CAI) aldı.

Gerçekten de, son çalışmalar (örneğin Veri Etiği ve Yenilik Merkezi 2020; (Tuomi, 2018)) eğitim sistemlerinde yapay zekanın teknik, sosyal, bilimsel ve kavramsal sınırlamalarını vurgular ve yapay zekanın eğitim sistemlerindeki etkinliğine veya başarısına dair güçlü bağımsız kanıtların bulunmadığına dikkat çeker.

AI, eğitime bir dizi fayda sağlasa da, bazı zorluklarla da karşılaşacaktır.

- Öncelikle yapay zekanın eğitimde uygulanmasında adaletin sağlanması gerekmektedir. Yapay zekanın gelişmesiyle birlikte gelişmekte olan ülkeler,

teknolojik geri kalmışlıkları ve sınırlı internet erişimleri nedeniyle eğitimin geliştirilmesinde geride kalma riskiyle karşı karşıyadır. Ayrıca yapay zeka algoritmalarının çoğu gelişmiş ülkelerden gelmektedir, gelişmekte olan ülkelerin koşullarını tam olarak dikkate almazlar ve doğrudan uygulanamazlar.

- İkinci olarak, verilerin toplanması, kullanılması ve yayılmasından kaynaklanan etik ve güvenlik konularına dikkat edilmelidir. Yapay zekanın uygulanması, öğrencilere kişiselleştirilmiş tavsiyelerin sağlanması, kişisel verilerin toplanması, veri gizliliği ve sorumlulukların mülkiyeti ve veri gönderme algoritmaları ile ilgili birçok etik soruyu gündeme getirdi.
- Üçüncüsü, eğitimcilerin yapay zekayı uygun şekilde kullanmak için yeni dijital öğretim becerilerinde uzmanlaşması gerekir. Ek olarak, yapay zeka öğrenme ürünü geliştiricilerinin fakültesinin nasıl çalıştığını anlaması ve öğrenim için geçerli bir ürün oluşturması gerekir.
- Dördüncüsü, yapay zeka, öğrencilerin özerkliğine ve bağımsız öğrenme becerilerine daha yüksek talepler getirerek öğrenme stilini değiştiriyor. Buda, öğrenme hedeflerini değiştirir ve bağımsız öğrenme becerilerinin oluşumuyla giderek daha fazla bağlantılı hale gelir.
- Beşincisi, öğrenciler arasındaki iletişime daha fazla önem verilmelidir. Yapay zeka öğrenme platformlarının daha aktif kullanımı ile öğrencilerin makinelerle öncelikli olarak iletişim kurması, sosyal iletişim becerilerini derinleştiriyor. Bu sorunu çözmek için AI eğitim projeleri, sosyalleşmeyi vurgulayan bir uzaktan eğitim modeli oluşturmalıdır (Saleh, 2021).

Bu nedenle, ima edilen ve analizden çıkarıldığı üzere, AI'nın genel olarak eğitim sektörünü ve özel olarak da belirli eğitim kurumlarındaki uygulamasını önemli ölçüde etkilediği veya üzerinde büyük bir etkisi olduğu ima edilmektedir.

Yapay zekanın eğitimi etkileme özelliklerini ve olanaklarını gözden geçirdikten sonra, geleneksel eğitimden önemli farklılıklar olmamasına rağmen, geleneksel eğitimin yerini tamamen almayacak olsa da yapay zeka uygulamasının önemli değişiklikler getirdiğini özetleyebiliriz. Yapay zeka, oyunlaştırmada ve şu anda VR ve AR teknolojilerinde olduğu gibi geleneksel öğrenme sürecine eklenir ve uyarlanır. Yapay zekayı eğitimde uygularken ortaya çıkabilecek sorunları anlamak, insanların eğitimde yapay zekanın gelecekteki uygulamalarını daha iyi hazırlamasına ve geliştirmesine yardımcı olacaktır.

Ekonomik ve teknolojik küreselleşmenin derin gelişimiyle birlikte, AI teknolojisinin eğitimdeki önemli rolü giderek daha belirgin hale geliyor. Ve birçok ülke yapay zeka teknolojisinin gelişimini ulusal bir öncelik olarak görüyor.

Yenilikçi AI tabanlı eğitim ekosisteminin temel özelliği, eğitim hizmetleri ve yönetiminin kesinliği, bireyselleştirilmesi ve uyarlanmasıdır. Yenilikçi bir eğitim ekosistemi oluşturma sürecinde okullar, öğretmenler ve öğrenciler yapay zekanın ortaya çıkardığı çeşitli zorluklarla ve sorunlarla karşı karşıya kalır. Bu sorunları çözmek ve AI teknolojisi ile eğitim arasındaki mükemmel bağlantıyı gerçekleştirmek için öğretmenler, öğrenciler ve eğitim sistemlerinin diğer üyeleri birlikte çalışmalıdır.

Bu çalışma, alandaki mevcut bilgilere bir katkı sağlamaktadır ve teknolojiyle zenginleştirilmiş öğrenim profesyonellerinin, eğitimcilerin, öğrencilerin ve eğitimimizin durumuyla ilgilenen kişilerin ilgisini çekecektir.

Kaynaklar

- Artificial Intelligence, Index Report 2021, Stanford University [online] Available at: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf
- Budzák, Š., (2022) Description of a prepared way of the detection of a dangerous situation in a laboratory. Personal communication, 12.10.2022
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chen, L., Chen, P., Lin, Zh. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review, *IEEE Access*, [online] Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/Artificial-Intelligence-in-Education%3A-A-Review-Chen-Chen/a7a407968c13ced804a063259d72315a43b84f29>
- Coppin, B. (2004) *Artificial Intelligence Illuminated.*: Jones&Bartlett Learning, Boston, ISBN 0-7637-3230-3
- Council of Europe, (2019) Recommendation of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education, [online] Available at: <https://www.coe.int/en/web/education/-/recommendation-on-developing-and-promoting-digital-citizenship-education>
- Crowe, D., LaPierre, M., Kebritchi, M. (2017) Knowledge based artificial augmentation intelligence technology: Next step in academic instructional tools for distance learning, *TechTrends*, vol. 61, no. 5, pp. 494–506
- Guo, L., Wang, D., Gu, F., Li, Y., Wang, Y., & Zhou, R. (2021) Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. *Asia Pacific Education Review*, 22(3), 441-461
- Eynon, R, Young, E. (2021) Methodology, legend, and rhetoric: the constructions of AI by academia, industry, and policy groups for lifelong learning, *Science, Technology, & Human Values* Vol. 46, No. 1, pp. 166-91
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, J., Wasson, B., Dimitrova, V. (2022) ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law, Council of Europe, ISBN 978-92-871- 9236-3, <https://rm.coe.int/artificial-intelligence-and-education-a-critical-view-through-the-lens/1680a886bd>
- Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education – Promises and Implications for Teaching and Learning.* Independently published, Boston
- Horváthová, D. – Siládi, V. – Lacková, E. (2016). Phobia treatment with the help of virtual reality. *Open Comput. Sci.* 2016;6: 138-147

- Iliš, M. (2022). Email communication, 12.10.2022
- Index Report, 2021 Artificial Intelligence, Stanford University, [online] Available at: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>
- Kahraman, H., Sagiroglu, S., Colak, I. (2010) Development of adaptive and intelligent Web-based educational systems, in Proc. 4th Int. Conf. Appl. Inf. Commun. Technol., pp. 1–5
- Kiesler, S., Kraut, R., Koedinger, K., Alevan, V., McLaren, B. (2011) Gamification in education: What, how, why bother, *Academic exchange quarterly*, vol. 15, no. 2, pp. 1–5
- Kumar, D. (2021) Importance of Artificial Intelligence in Education, *NJESR*, Vol-2, Issue-5, E-IS-SN2582-5836
- Kohn A. (2015) Four Reasons to Worry About “Personalized Learning.” [online] Available at: <https://www.alfiekohn.org/blogs/personalized/>
- Kotočová, A. (2021) Use of computer modeling tools to assess the hazard of new synthetic cannabinoids [Diploma thesis]. Matej Bel University in Banská Bystrica. Faculty of Natural Sciences; Department of Chemistry. Supervisor: Šimon Budzák. Banská Bystrica: FPV UMB
- Le, N., Strickroth, S., Gross, S., Pinkwart, N. (2013) A review of AI supported tutoring approaches for learning programming, in *Advanced Computational Methods for Knowledge Engineering*. Heidelberg, Germany: Springer
- Leslie, D., Burr, Ch., Mhairi, A., Cows, J., Katell, M., Briggs, M. (2021), *Artificial intelligence, a critical view through the lens of human rights, democracy, and the rule of law: a primer*, Council of Europe, [online] Available at: <https://rm.coe.int/primer-en-new-cover-pages-coe-english-compressed-2754-7186-0228-v-1/1680a2fd4a>
- Ma, W. Adoesop, O. (2014) Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology* v. 106, no 4, pp. 901-918
- Miao, F. Holmes, W. Huang, R., Zhang, H. (2021) AL and education, guidance for policymakers, UNESCO report, [online] Available at: <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- Michalíková, A., Vagač, M. (2015). A Tire Tread Pattern Detection Based on Fuzzy Logic. *FQAS* (2015).
- Michalíková, A., Beck, T., Gáper, J. et al. (2021). Can wood-decaying urban macrofungi be identified by using fuzzy interference system? An example in Central European *Ganoderma* species. *Sci Rep* 11, 13222 (2021) <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92237-5>
- Mikropoulos, T. and Natsi, A. (2011) Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009), *Comput. Edu.*, vol. 56, no. 3, pp. 769–780
- Nunn, S., Avella, J., Kanai, J., Kebritchi, M. (2016) Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review, *Online Learn.*, vol. 20, no. 2, pp. 1–17
- OECD. (2021) [online] Available at: <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/>
- Pardo, A., Jovanovic, J., Dawson, Sh., Gasevic, D., Mirriahi, N. (2019) Using learning analytics to scale the provision of personalized feedback, *British Journal of Educational Technology*, V.50, no. 1
- Pannu, A. (2015). Artificial Intelligence and its Application in Different Areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(10), 79–84
- Pokrivcakova, S., (2019) Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education, *J. Lang. Cultural Edu.*, vol. 7, no. 3, pp. 135–153
- Rus, V., D’Mello, S., Hu, X., Graesser A. (2013) Recent advances in conversational intelligent tutoring systems, *AI Mag.*, vol. 34, no. 3, pp. 42–54
- Saleh, J. (2021) A Review on Artificial Intelligence in Education, *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, Vol 10 No 3 DOI: 10.36941/ajis-2021-0077 <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077E>

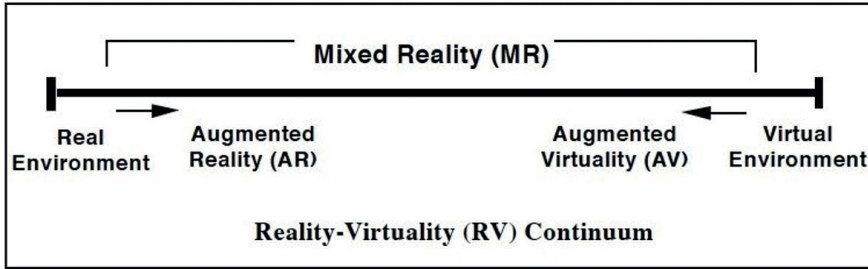
PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

- Sharma, R., Kawachi, P., and Bozkurt, A. (2019) The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns, *Asian J. Distance Educ.*, vol. 14, no. 2, pp1-2, 2019
- Sutton, H. (2013) Minimize online cheating through proctoring, consequences, *Recruiting Retaining Adult Learners*, vol. 21, no. 5, pp. 1-5
- Tahiru, F. (2021) AI in Education: A Systematic Literature, *Journal of Cases on Information Technology*, v 23, no 1 [online] Available at: <https://www.igi-global.com/gateway/article/full-text-html/266434&riu=true>
- Timms, M., (2016) Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms, *Int. J. Artif. Intell. Edu.*, vol. 26, no. 2, pp. 701-712
- Tuomi, I., (2018) The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Cabrerera Giraldez, M., Vuorikari, R. and Punie, Y. editor(s), EUR 29442 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-97257-7, doi:10.2760/12297, JRC113226.
- UNESCO. (2019) How Can Artificial Intelligence Enhance Education? [Online]. Available: <https://en.unesco.org/news/how-can-artificialintelligence-enhance-education>
- Wang, D., Han, H., Zhan, Z., Xu, J., Liu, Q. (2015) A problem solving oriented intelligent tutoring system to improve students' acquisition of basic computer skills, *Comput.& Educ.* 81, pp. 102-112, DOI: 10.1016/j.compedu.2014.10.003
- Wartman, S. and Combs, C. (2018) Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence, *Acad. Med.*, vol. 93, no. 8, pp. 1107-1109
- Whitby, B. (2008) *Artificial Intelligence: A Beginner's Guide*. Oneworld Publications. ISBN 9781851686070
- Yuskovychzhukovska, V., Poplavska, T., Diachenko, O., Mishenina, T., Topolnyk, T., Gurevych, R. (2022) Application of Artificial Intelligence in Education. Problems and Opportunities for Sustainable Development, *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* ISSN: 2068-0473 | e-ISSN: 2067-3957, 2022, Volume 13, Issue 1Sup1, pages: 339-356 | <https://doi.org/10.18662/brain/13.1Sup1/322>
- Zhu, ZT., Yu, MH. & Riezebos, P. A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4 (2016). <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>

1.2. Eğitimde “Artırılmış Gerçeklik” Teknolojisi (Diana Stoyanova)

“Artırılmış gerçeklik” teriminin tanımı

“Artırılmış gerçeklik” (AR) terimi ilk olarak 1990’ların ilk yarısında Boeing Company’nin önde gelen mühendislerinden biri olan Thomas Caudell tarafından tanıtıldı (Lee, 2012). Artırılmış gerçekliğin ilk tanımı 1994 yılında Milgram ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Milgram ve diğerleri, 1994). Bir süreklilik bağlamında sanal ve artırılmış gerçeklik tanımını sunarlar (Şekil 1.1). Sürekliliğin sol ucunda gerçek ortam, sağında ise tamamen gerçek dışı, bilgisayar tarafından üretilmiş olan sanal bir ortam yer alır. Bu iki kutup arasında, sanal ve gerçek nesnelerin bir karışımına sahip olduğumuz sözde “karma gerçeklik” (bunun bir kısmı “artırılmış gerçeklik”tir) yer alır. Sürekli bir çizgi boyunca soldan sağa doğru hareket edildiğinde sanal görüntüler artmakta ve gerçeklikle olan bağlantı azalmaktadır (Wheeler ve Ivanova, 2010).



Şekil. 1.1. Milgram and Kishino’nun Gerçeklik-Sanalılık Sürekliliği (Milgram ve arkadaşları, 1994)

1997’de Azuma, “artırılmış gerçeklik” teknolojisinin, bilgisayar tarafından üretilen 3B nesnelerin gerçek bir ortam üzerine bindirilmesi olduğu şeklindeki en yaygın kabul gören tanımlardan birini verir (Azuma, 1997). Herhangi bir AR sistemi aşağıdaki temel özelliklere sahip olmalıdır:

1. Sanal ve gerçek nesneleri birleştirir.
2. Gerçek zamanlı etkileşim sunar.
3. Sanal nesnelerin gerçek ortama göre gerçek zamanlı uzamsal hizalamasını (konumlandırma ve yönlendirme) sağlar.

Bu tanım, insan duyularından yalnızca birinin - görmenin - “uzantısı” anlamına gelse de, “artırılmış gerçeklik” teknolojisi farklı duyulara da (gördüklerimizi,

duyduklarımızı vb. tamamlamak için) uygulanabilir (Carmigniani & Furht, 2011). AR sistemleri, ek ses bilgileri kullanarak kör kullanıcıların görmesine “yardımcı olmak” veya ek görsel görüntüler kullanarak sağır kullanıcıların işitmesine “yardım etmek” gibi eksik duylara yardımcı olabilir veya bunların yerini alabilir.

Birçok araştırmacı ve eğitimci, “artırılmış gerçeklik” teriminin çok kısıtlayıcı bir şekilde tanımlanmaması gerektiğine inanmaktadır. Bunu belirli bir duyu veya görüntüleme teknolojisi türüyle sınırlamak, gelecekteki gelişimini sınırlayabilir (Wu ve diğerleri, 2013). Bu nedenle, Milgram ve Azuma’nın daha önce bahsedilen tanımlarına dayanarak, anlam olarak daha geniş yeni tanımlar önerirler.

Klopper’e (Klopper, 2008) göre AR sistemi, gerçek ve sanal bilgileri anlamlı bir şekilde birleştiren herhangi bir sistemdir. Bu bilgiler şunlar olabilir: metin, resimler, video, ses, 3B nesnelere, animasyon (Bower ve diğerleri, 2014). Bu durumda AR, kullanıcıda ek duyumlar yaratarak çevreyi daha iyi algılar (Graham vd., 2013; Azuma vd., 2001).

Daha da geniş bir tanım, Zhou ve diğerleri tarafından sağlanmaktadır. (Zhou ve diğerleri, 2008)’ne göre AR teknolojisi, gerçek zamanlı nesnelere bilgisayar tarafından oluşturulan sanal nesnelere üst üste bindirilmesine izin verir.

Yukarıdaki tanımları göz önünde bulundurarak artırılmış gerçekliğin tanımını, bağlama bağlı sanal içeriğin (metin, animasyon, grafik, video, 3 boyutlu nesnelere) gerçek nesnelere üzerine bindirilmesi olarak verebiliriz. Artırılmış gerçeklik yazılımı tarafından oluşturulan görüntü, kullanıcının gördüğü gerçek ortam ile gerçeklik algımızı değiştiren ve ek bilgi sağlayan bilgisayar tarafından oluşturulan sanal bir sahnenin birleşimidir.

Artırılmış gerçeklik oluşturmak için kullanılan donanım bileşenleri

Artırılmış gerçeklik oluşturmak için gereken ana donanım bileşenleri şunlardır: işlemci, görselleştirme sistemi ve sensörler.

Görselleştirme sistemi

Görselleştirme sistemi sayesinde kullanıcı, gerçek ve sanal nesnelere bir bütün halinde görür. Bunlar arasında - artırılmış gerçeklik için kasklar, kişisel bilgisayarların veya mobil cihazların ekranları, video projektörleri bulunur.

Başa takılan ekran (HMD). Başa takılan bir ekran, gerçek ve sanal dünyalardan görüntüleri aynı anda kullanıcının gözleri önünde konumlandıran, başa takılan bir cihazdır (Şekil 1.2). Pazar aynı zamanda sadece görme ve duymayı değil, aynı zamanda başka bir insan duyusunu, yani koku alma duyusunu da harekete

geçiren modeller sunmaktadır. Kullanıcılar, kendilerini tamamen yeni bir şekilde daldıran artırılmış gerçeklikte farklı aromaların kokusunu alabilirler (“FeelReal artırılmış gerçeklik maskesi nedir”, 2015).



Şekil 1.2. HMD ile gözlenen gerçek nesne

(<https://www.hexaengineers.us/the-revolution-that-augmented-reality-is-bringing-to-industry-4-0/>)

Çeşitli HMD'ler «akıllı» gözlüklerdir. Google Glass, 2012'de tanıtılan bu türden ilk cihazlardan biridir. Gözlüklerin bir tarafında küçük bir retinal ekran bulunur (Şekil 1.3). Metin ve görüntüleri doğrudan kullanıcının çevresel görüşüne yansıtarak, gerçekte gördükleri şeyle ek temas sağlamalarına olanak tanır. Gözlükler, bakışın nereye yönlendirildiğini anlamayı mümkün kılan ve gözlemlenen nesne hakkında ek bilgi sağlayan artırılmış gerçeklik yazılımı, hızlanma ve yön sensörleri ile donatılmış bir akıllı telefona doğrudan bağlanır (“Google Glass”, 2016).

Google Glass'ın temel eleştirisi, halka açık bir yerde kullanıldığında mahremiyeti ihlal etmesidir çünkü cihaz, kişiler arasındaki konuşmaları onların rızası olmadan kaydedebilir.

2022'de Google, artırılmış gerçeklik için yeni gözlüğünün prototipini sundu. Test gözlükleri, gerçek durumlarda denenmesi için birkaç özel özelliğe sahip olacaktır. Bunlar, gerçek zamanlı dil çevirisi, konuşma transkripsiyonu, görsel arama ve gezinme gibi durumları kullanmayı içerir. Bu bilgiler gözlüklerin üzerinde gösterilecek ve gerçek nesnelerin üzerine yerleştirilecektir. Ancak şimdilik, şirketin ilk gözlükleri için eleştiri konusu olan gözlüklerin kendileri fotoğraf ve video çekemeyecektir - Google Glass (“Google, muhatabın konuşmasının çevirisini gösteren artırılmış gerçeklik içeren gözlükleri tanıttı”, 2022).



Şekil 1.3. Arttırılmış Gerçeklik özellikli Google Glass Gözlükler
(<https://technews.bg/article-83413.html>)

Ekran. Arttırılmış gerçeklik yazılımı tarafından oluşturulan görüntünün görüntülenmesi için bir bilgisayar monitörü veya mobil cihaz ekranı ekran olarak kullanılabilir. HMD cihazlarından çok daha ucuz bir seçenektir ve aynı zamanda arttırılmış gerçekliğin birden çok kullanıcı tarafından aynı anda görüntülenmesini sağlar.

Video projektörü. Burada arttırılmış gerçeklik, grafik bilgileri doğrudan gerçek nesnelere üzerinde görselleştirerek oluşturulur.

Sensörler. Sensörlerin ana rolü, çevredeki ortamdan bilgi toplamak ve onu arttırılmış gerçeklik yazılımına iletmektir. Bazı sensörlerin amacı, kullanıcının konumu ve yönü hakkında bilgi sağlamaktır. Bunlar: dijital kameralar, GPS, ivmeölçerler gibi sensörlerdir. Diğer sensörler, aydınlatma, basınç, sıcaklık vb. gibi konularda çevredeki ortam hakkında bilgi toplarlar.

İşlemciler Arttırılmış gerçeklik sistemleri, gerçek zamanlı olarak şunları yapabilen güçlü işlemciler gerektirir:

- sensörlerden alınan bilgileri işleyen;
- sanal nesnelere gerçek ortama göre uzamsal hizalamasını (konumlandırma ve yönlendirme) sağlayan.

Arttırılmış gerçeklik türleri

Birkaç ana arttırılmış gerçeklik türü vardır (Arttırılmış Gerçeklik uygulama türleri):

İşaretçi tabanlı arttırılmış gerçeklik. İşaretçi yaklaşımında, arttırılmış gerçeklik sözde bir işaretleyiciyi tanıdıktan sonra oluşturulur. Çoğu zaman bunlar, 2B/QR barkoda benzeyen, belirli bir konumu veya ortamdaki gerçek bir

Fizik ve Teknoloji Alanındaki Öğrencilerin Eğitimi İçin Bazı Akıllı Teknolojilerin Rolü ve Önemi

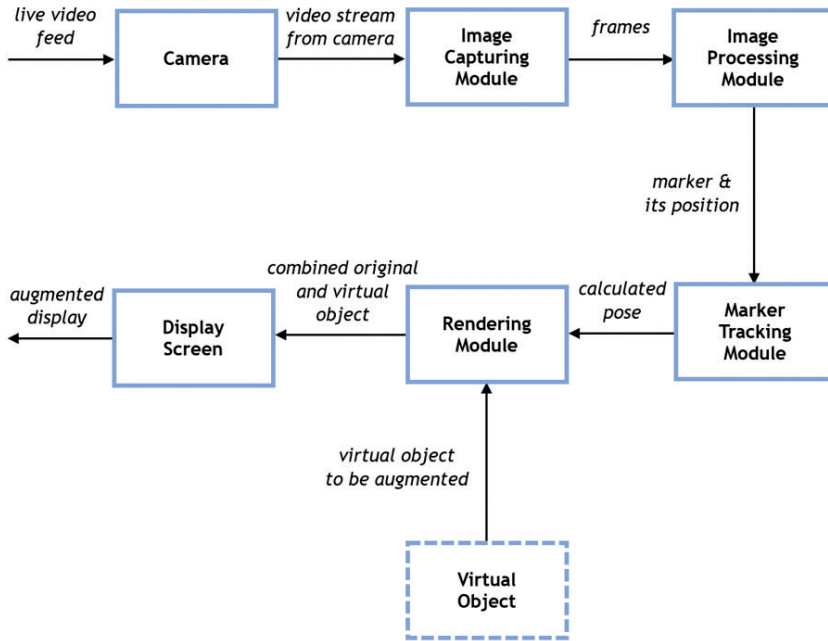
nesneyi işaretleyen kare siyah beyaz görüntülerdir. Artırılmış gerçeklik yazılımı etiketi okuduktan sonra, kullanıcı onunla ilişkili sanal içeriği görebilir (Şekil 1.4). Şu anda, bu yaklaşım daha yaygın ve uygulanması daha kolaydır.



Şekil 1.4. İşaretçi Tabanlı Artırılmış Gerçeklik

(<https://medium.com/@codefluegel/5-business-use-cases-for-augmented-reality-a30e19fcd69d>)

İşaret tanıma dayalı bir AR sisteminin mimarisi, Şekil 1.5'te gösterilmektedir.



Şekil 1.5. İşaretçi Tanıma Dayalı Artırılmış Gerçeklik Teorisinin Mimarisi (Birje, 2013)

Böyle bir sistemin ana bileşenleri şunlardır (Birje, 2013):

1. Kamera
2. Görüntü yakalama modülü
3. Görüntü işleme modülü
4. İşaretleyici izleme modülü
5. Görselleştirme modülü

Kamera tarafından yakalanan gerçek zamanlı video, görüntü yakalama modülüne iletilir. Bu modül, videonun her karesini analiz eder ve onu dijital bir görüntüye dönüştürür. Dijital görüntüler, AR işaret tespiti için analiz edildikleri görüntü işleme modülüne verilir. Bu işaretleyicinin algılanması, sanal nesnenin bindirileceği konumu belirlemek için önemlidir. Tespit edildiği anda konumu işaretçi takip modülüne iletilir. Bu modül gerçek zamanlı olarak kullanıcının bakış açısını, yani kameranın işaretleyiciye göre konumunu ve yönünü hesaplar. Bu koordinatlar, kameradan gelen gerçek görüntüyü sanal bileşenlerle birleştiren ve artırılmış gerçekliği ekranda görselleştiren görselleştirme modülüne verilir.

Konum tabanlı artırılmış gerçeklik: Burada AR, konum sensörleri - GPS, dijital pusula gibi konuma bağlı bilgiler görselleştirilir (Şekil 1.6). Kullanıcı konumunu değiştirirse veya cihazın konumunu veya yönünü değiştirirse, sanal içerik yeni konumuna göre değişir. Bu yaklaşımı kullanan AR uygulamaları en yaygın olarak sanal kılavuzlar olarak kullanılır.

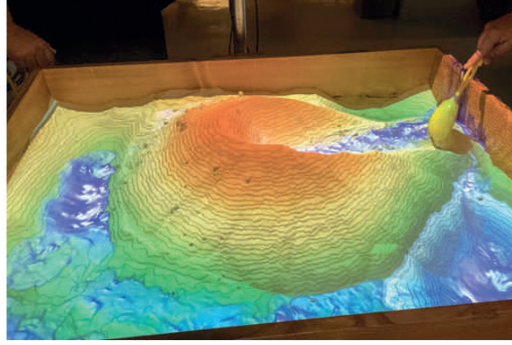


Şekil 1.6. Coğrafi Konuma Dayalı Arttırılmış Gerçeklik

(<https://blog.vakoms.com/everything-you-need-to-knowto-build-location-based-ar-app/>)

Projeksiyon tabanlı artırılmış gerçeklik: Projeksiyon tabanlı AR, projeksiyon haritalama tekniklerini kullanarak sanal içeriği doğrudan gerçek dünyadaki nesnelere bindirmek için projektörler kullanır. Bu, kullanıcıların AR içeriğini gözlük, artırılmış gerçeklik kaskları veya mobil cihaz ekranlarına

ihitiyaç duymadan çıplak gözle görüntülemelerine olanak tanır. Bu tür AR'nin en popüler örneği, sözde artırılmış gerçeklik sanal alanıdır (Şekil 1.7). Korunmalı alan, kullanıcıların gerçek kumu hareket ettirerek ve şekillendirerek topografya modelleri oluşturmasına olanak sağlamak için gerçek zamanlı olarak bir haritayı simüle eder. Kum havuzuna sanal su bile “dökülebilir”. Gerçek zamanlı olarak, basit bir kova ve kürek yardımıyla kullanıcı, suyun akması için dağlar, vadiler, göller ve nehirler oluşturarak manzarayı “değiştirebilir”.



Şekil 1.7. Projeksiyon Artırılmış Gerçeklik

(<https://dakotastudent.com/8748/arts-comm/augmented-reality-sandbox-puts-geography-on-the-map/>)

Üst Üste Bindirme Tabanlı Arttırılmış Gerçeklik: Adından da anlaşılacağı gibi, üst üste bindirme tabanlı AR, gerçek nesnenin görüntüsünü ekrandaki dijital içerikle değiştirir (Şekil 1.8). Bu tür artırılmış gerçekliğe dayalı en popüler uygulama, IKEA'nın mobilyalarının evinizde nasıl görüneceğini göstermek için artırılmış gerçekliğini kullanan IKEA Place'dir (“IKEA'nın yeni artırılmış gerçeklik uygulaması, mobilyaları evinizde denemenizi sağlar”).



Şekil 1.8. Bindirme Tabanlı Arttırılmış Gerçeklik

(<https://www.architectmagazine.com/technology/ikea-launches-augmented-reality-application>)

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi için yazılım paketleri:

Vuforia Motoru. Vuforia Engine (<https://developer.vuforia.com/>), dünya çapında yarım milyondan fazla kayıtlı geliştirici tarafından tercih edilen bir artırılmış gerçeklik yazılım paketidir. Şunların tanınmasını sağlayan hassas ve verimli bilgisayarla görme teknolojisini kullanır: kare AR işaretleri, 3B nesnelere (silindireler, küpler), İngilizce kelimeler ve fotoğraflar.

ARtoolkit. ARToolkit'in (<http://www.artoolkit.org/>) temel özellikleri şunları içerir:

- video çerçevelerinde AR işaretlerinin tanınması;
- işaretleyicinin geometrisinin belirlenmesi (konumu ve açısı);
- işaretleyiciye göre kameranın gerçek konumunu ve yönünü hesaplayarak kullanıcının bakış açısını belirlemek;
- bir kamera tarafından yakalanan gerçek görüntünün üzerine sanal nesnelere bindirilmesiyle artırılmış gerçeklik üretimi.

Wikitude. Wikitude AR SDK (<https://www.wikitude.com/>), artırılmış gerçeklik oluşturmak için işaretleyici ve işaretli bir yaklaşım kullanarak uygulamaların oluşturulmasını sağlar. Bu yazılımın temel özellikleri şunlardır:

- Kullanıcının mevcut konumuna bağlı olarak artırılmış gerçeklik yaratma yeteneği;
- Örüntü tanıma dayalı kararlı izleme sistemi;
- 1000'e yakın görüntünün tanınmasını sağlar;
- Hızlı ve güvenilir çevrimiçi görüntü tanımasını sağlar.

ARmedia3D. ARmedia3D'nin ana avantajı, boyutları ve geometrileri ne olursa olsun, yalnızca düzlemsel görüntüleri değil, aynı zamanda gerçek 3B nesnelere de tanıma yeteneğidir (<http://www.armedia.it/>). Android ve iOS mobil işletim sistemleri için tasarlanmıştır.

Google ARCore. ARCore (<https://developers.google.com/ar>), sanal içeriği telefonunuzun kamerasından görülen gerçek dünyayla entegre etmek için üç temel yetenek kullanır:

- Hareket izleme - ARCore, mobil cihazınızın konumunu ve yönünü belirleyebilir;
- Çevre tanıma - her tür yüzeyin boyutunu ve konumunu tanır;
- Işık tahmini - telefonunuzun ortam ışığını tahmin etmesini sağlar.

Apple ARKit. Apple ARKit (<https://developer.apple.com/augmented-reality/>), Google ARCore'un alternatifidir. ARCore ile aynı yeteneklere sahiptir,

ancak iki platformun karşılaştırılması gerekirse, ARKit'in görüntü tanıma için daha iyi olduğu, ARCore'un ise grafiklerin ve oyunların genel manipülasyonu için daha iyi olduğu not edilebilir.

AR teknolojisinin öğrenme sürecinde mobil cihazlarla kullanılması

Yakın zamana kadar, artırılmış gerçeklik uygulamaları esas olarak güçlü kişisel bilgisayarlar için mevcuttu. Bu, teknolojiyi önemli ölçüde daha pahalı hale getirdi ve yaygın kullanımını engelledi. Son yıllarda mobil iletişimin hızlı gelişimi durumu kökten değiştirdi. İşlevsellik ve performans açısından, akıllı telefonlar, tabletler, PDA'lar gibi modern mobil cihazlar giderek sabit bilgisayarlara yaklaştı. Bu tür bir uygulamanın öğrenme sürecinde kullanılması, birleştirdiği teknolojilerin avantajlarını, dezavantajlarını ve özelliklerini miras alır ve mobil teknolojiler ve AR teknolojisini birleştirir.

AR teknolojisinin öğrenme sürecinde kullanımı

Avantajlar:

Bazı araştırmacılar, artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim amaçlı sahip olduğu muazzam potansiyeli kabul etmektedir. Nunez ve arkadaşlarına göre (Núñez ve diğerleri, 2008) AR teknolojisi, öğrenme sürecinin maksimum etkililiğini elde etmek için gerekli olan öğrenme materyalini daha çekici ve eğlenceli hale getirebilir. Gerçek ve sanal nesnelere birleştirmek, öğrenme materyalinin karmaşıklığını azaltmaya yardımcı olur, daha iyi algılanmasına katkıda bulunur (Shirazi ve Behzadan, 2013; Behzadan ve Kamat, 2012) ve öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını teşvik eder (Yuen ve diğerleri, 2011; Zünd ve diğerleri, 2015). Karmaşık soyut ve uzamsal kavramları daha açık ve anlaşılır hale getirerek anlaşılmasını kolaylaştırabilir (Kaufmann ve Schmalstieg, 2003; Kaufmann ve diğerleri, 2005, Dori ve Belcher, 2005). Artırılmış gerçeklik, öğrencilerin ilgilerini daha da artıran dijital kaynakları manipüle etmelerine olanak tanır (Wu ve diğerleri, 2013; Lim ve Jung, 2014). Öğrenme sürecinde kullanılması, öğrenci motivasyonunu ve sınıftaki etkinliğini artırır (Di Serio ve diğerleri, 2012; Li ve arkadaşları, 2014). Yapılan deneyler AR teknolojisi ile sunulan öğrenme materyallerinin farklı öğrenme stillerine uygun olduğunu göstermiştir (Yuen ve diğerleri, 2011; Megahed, 2014). Bu, öğrencilerin daha etkili öğrenmelerine yardımcı olur ve edinilen bilgilerin kalıcılığını artırır (Di Serio ve diğerleri, 2012; Solak ve Çakır, 2015).

Artırılmış gerçeklik teknolojisini mobil cihazlarla birleştirmek, onu özellikle eğitim amaçları için değerli kılan bazı ek faydalar sağlar. Birincisi, dijital öğrenme kaynaklarına erişimi kolaylaştırır. Öğrenciler bağlama duyarlı bilgilere her zaman, her yerde - okul dışında, bilgisayar laboratuvarlarının dışında erişebilirler. İkincisi, hem öğrenciler arasında hem de öğrenciler ile eğitimciler arasında işbirliği fırsatlarını genişletilir (Billinghurst, 2003; Vassigh ve diğerleri, 2014). Üçüncüsü, öğrencilerin bu cihazları günlük yaşamlarında zaten kullandıklarından, bu cihazlarla nasıl çalışacaklarına dair önceden eğitim almalarını gerektirmez.

Dezavantajları:

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim sürecinde kullanımına ilişkin en sık dile getirilen sorun, öğrenciler için bilişsel aşırı yüklenme tehlikesidir (Dunleavy ve Dede, 2014; O'Shea ve diğerleri, 2009). AR yazılımını kullanma ve dijital kaynakları görüntüleme ile ilgili birçok ve farklı aktiviteyi eş zamanlı olarak analiz ederken, çıkarımlarda bulunurken veya bir ekip olarak karar verirken gerçekleştirmek zorundadırlar (Perry ve diğerleri, 2008). AR teknolojisinin öğrenme sürecinde başarılı bir şekilde uygulanması için bilişsel yükü yönetmek ve kontrol etmek birincil derecede önemlidir.

Sıklıkla dile getirilen diğer bir sorun ise mevcut eğitim sisteminin AR teknolojisi kullanımına uygun olmamasıdır. Bu teknolojiye dayalı derslerin öğretmen hazırlığı için daha fazla zaman gerektirdiği ve geleneksel derslere göre daha zor yönetildiği (Dunleavy ve Dede, 2014) ve çocukların yeni teknolojiyi kullanmaya alışmaları için zamana ihtiyaç duydukları dikkate alınmalıdır. Bütün bunlar, eğitim dağılımının bir miktar bozulmasına yol açabilir. Bu nedenle, bu tür derslerin başarılı bir şekilde uygulanması büyük ölçüde öğretmenin becerilerine, güvenine ve yeni teknolojileri kullanma isteğine bağlıdır (Perry ve diğerleri, 2008).

Çoğu zaman, coğrafi konum belirlemeye dayalı mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına, GPS sistemlerinin yanlışlıklarından kaynaklanan hatalar ve sorunlar eşlik eder (Bonsor, t.y.). GPS sistemleri, 10 m'ye kadar konumlandırma doğruluğuna sahiptir ve ayrıca iç mekan navigasyonu için uygun değildir ("Global Positioning System", 2015). Örüntü tanıma kullanan AR yazılımında da hatalar oluşabilir - örneğin düşük aydınlatma, düşük işaretleyici kalitesi gibi. (Rabbi ve diğerleri, 2013). Bütün bunlar, öğrenme sürecinin normal seyrini engelleyebilir, öğrencilerde olumsuz duygulara neden olabilir ve böylece AG teknolojisi kullanımının etkisini azaltabilir.

Bu teknolojinin eğitimde kullanılması, okulun ödeyeceği ek maliyetlerle ilişkilendirilmektedir ve dijital öğrenme kaynaklarının geliştirilmesi için AR yazılımı ve mobil cihazlar, artırılmış gerçeklik gözlüğü, kameralar gibi teknik cihazların satın alınması için ve okulda ve diğer yerlerde Wi-Fi ağının bakımı için kullanılmalıdır.

Net olumlu sonuçların yokluğunda, bazı yöneticiler bu maliyetlerin tamamen haksız olduğuna inanıyor.

AR teknolojisini eğitimde kullanmak için ana yönergeler

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanımına yönelik şu ana yönler ayırt edilebilir (Yuen ve diğerleri, 2011): artırılmış gerçeklik kitapları, oyunlar, keşfederek öğrenmeye dayalı uygulamalar, 3B nesne modelleme, belirli becerilerin kazanılmasını amaçlayan öğrenme uygulamaları.

AR ile kitaplar. Nispeten yakın zamanda piyasaya çıkmalarına rağmen, artırılmış gerçeklik içeren kitaplar çok popüler oldu. İlk bakışta bu kitapların diğerlerinden hiçbir farkı yok ama web kamerasının veya mobil cihazın kamerasının önüne koyduğumuzda işler değişiyor. 3D grafikler, video veya ses aracılığıyla, bu kitaplardan alınan görüntüler tam anlamıyla canlanıyor. Kitapların bazıları özel yazılımların yüklenmesini gerektirirken, bazıları AR gözlüklerinin kullanılmasını gerektirmektedir (Specht, 2011). Artırılmış gerçeklik kitaplarının öğrenme sürecinde kullanılması, öğrenme içeriğini öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uyarlamak için bir olasılıktır (“Artırılmış Kitaplar”, t.y.). Çocukların hayal gücünü harekete geçirir, öğrenme içeriğine olan ilgilerini artırır ve öğrenmeyi etkileşimli bir deneyim haline getirir (Tomi & Rambli, 2013).

AR ile oyunlar. Oyun, özellikle ilkökul öğrencileri arasında yaygın olarak kullanılan bir öğrenme yöntemidir. Takım halinde çalışma yeteneklerini geliştirir, bilgi edinme sürecinde onlara yardımcı olur. Bu yaş grubunda neden-sonuç ilişkilerini anlayacak düzeyde düşünme geliştirmek özellikle önemlidir. Araştırmalar artırılmış gerçeklik kullanan oyunların bu bağlantıları daha anlaşılır ve anlamlı bir şekilde ortaya koyduğunu gösteriyor (Horoky, 2010; “Augmented Reality and Gaming”, t.y.).

Buluş yoluyla öğrenmeye dayalı uygulamalar. Buluş yoluyla öğrenme, araştırma faaliyetleri yürüterek öğrencilerin konuya ilgi duymalarını sağlamak amacıyla uygulanan çağdaş bir pedagojik yaklaşımdır. Keşif yoluyla öğrenmenin ana ideoloğu olarak kabul edilen Jerome Bruner, bu şekilde öğrencilerin belirli bir

eylemi kopyalamakla kalmayıp, etkinliği gerçekleştirirken anlamlandırdıklarını iddia etmektedir (Emilov, 2015). Keşfederek öğrenmeye dayalı en popüler AR uygulamalarından biri sanal kılavuzlardır. Bu tür bir uygulamayı kullanan müze, galeri ve tarihi yerleri ziyaret edenler, o anda görüntülenen nesne hakkında metin, ses, video veya grafik dosyaları biçiminde ek bilgi alabilirler (Persefoni & Tsinakos, 2015).

3B nesnelerin modellenmesi. AR teknolojisi, 3B nesnelere modellemek için kullanılabilir. Modeller hareket ettirilebilir, döndürülebilir, küçültülebilir veya büyütülebilir, böylece kullanıcının bu nesnelere farklı bir açıdan görmesine olanak tanır (Ko ve diğerleri, 2011; “Objects Modellemek İçin Artırılmış Gerçeklik”, t.y.).

Belirli becerilerin kazandırılmasına yönelik eğitim uygulamaları. AR teknolojisi yardımıyla belirli bir becerinin kazandırılmasına yönelik bağlama bağımlı öğrenme sağlanabilmektedir (Raheja, 2014). Bu tür eğitim uygulamalarının en büyük potansiyele sahip olduğu alanlar ise tıp ve askeriyedir. Ordu, AR’yi eğitim amacıyla kullanma konusunda liderdir. Video kaskları ve akıllı gözlükler, savaş oyunlarının eğitimi veya sorun gidermede yaygın olarak kullanılan yardımcı araçlardır (“Artırılmış Gerçeklik ve Eğitim”, t.y.). Tıp alanında AR, öğrencileri ve sağlık personelinin çeşitli tıbbi prosedürleri veya cerrahi operasyonları gerçekleştirmeleri için eğitmek için kullanılır (Botden, 2009).

AR teknolojisi mühendislik öğrencilerinin eğitiminde başarıyla kullanılabilir. Örneğin, işaretleyici tabanlı AR yardımıyla görselleştirilen 3B modeller, cihaz ve karmaşık makinelerin çalışma prensibi incelenirken kullanılabilir. Ders kitaplarından resimler işaretleyici olarak kullanılabilir.

Pandemi dönemi koşullarında, artırılmış gerçeklik de dahil olmak üzere modern eğitim teknolojilerinin uygulanması yoluyla eğitimi modernize etmek için nadir bir fırsat sağlandı. Bu şüphesiz eğitim sistemlerinde pandemi sonrası dönemin bir özelliği olarak kalacaktır. Pek çok sanal uygulama ve kaynak, pandemiden önce yüksek talep görmese de, o zamandan beri daha popüler hale geldi. Bu teknoloji ve araçları kullanabilmek için öğretim elemanlarının ve öğrencilerin bu teknolojiler hakkında bilgi sahibi olması ve bunları kullanma becerisini geliştirmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Augmented Books (n.d.), [online] Available at: <<http://augmented-reality-in-education.wikispaces.com/Augmented+Books>>
- Augmented Reality and Gaming (n.d.), [online] Available at: <<https://augmented-reality-in-education.wikispaces.com/Augmented+Reality+and+Gaming>>
- Augmented Reality and Training (n.d.) [online] Available at: <https://augmented-reality-in-education.wikispaces.com/Augmented+Reality+and+Training>
- Augmented Reality to Model Objects (n.d.), [online] Available at: <<https://augmented-reality-in-education.wikispaces.com/Augmented+Reality+to+Model+Objects>>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE*, November/December
- Behzadan, A., Kamat, R. (2012). A framework for utilizing context-aware augmented reality visualization in engineering education. *Proceedings of the International Conference on Construction Applications of Virtual Reality (CONVR)*, November 1-2, 2012, Taipei, Taiwan, 292-299
- Billinghurst, M. (2003). Augmented reality in education. *New Horizons in Learning*, 9(1), 2003
- Bonsor, K. (n.d.). How Augmented Reality Works. [online] Available at: <http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm/printable>
- Botden, S. (2009). Augmented reality improves training for keyhole surgery. Augmented reality improves training for keyhole surgery Augmented reality improves training for keyhole surgery Augmented reality improves training for keyhole surgery <http://www.news-medical.net/news/2009/03/31/47683.aspx>
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in Education – Cases, Places and Potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15
- Carmigniani J., Furht B. (2011) Augmented Reality: An Overview. In Furht B. (Eds.), *Handbook of Augmented Reality*, Springer. [online] Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8192&rep=rep1&type=pdf>
- Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Elsevier / Morgan Kaufmann, p. 40
- Cvetanovski, M., Perisic, I., Lucic, R. (2015). Portable Smart Devices Technologies Base for Augmented Reality. *INFOTEH-JAHORINA Vol. 14*, 620-623
- Di Serio, A., Ibanez, M., & Kloos, C. (2012). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art. *Computers & Education* 68, 586-596.
- Dori, Y., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? *Journal of the Learning Sciences*, 14(2)243-279
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J.M. Spector et al. (eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 735–745). Springer: New York
- Google Glass (2016). [online] Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass
- Google introduced glasses with augmented reality that show a translation of the interlocutor's speech (2022), <https://it.dir.bg/tehnologii/google-predstavi-ochila-s-dobavena-realnost-koi-to-pokazvat-prevod-na-rechta-na-sabesednika>
- Graham, M., Zook, M., Boulton, A. (2013) *Transactions of the Institute of British Geographers*, 38(3), 464-479 Augmented reality in urban places: contested content and the duplicity of code
- Horoky, D., (2010). My Favorite Part of the 2010 Horizon Report: Augmented Reality (AR). <https://www.lib.uwo.ca/blogs/education/2010/03/my-favourite-part-of-the-2010.html>

- Ikea's new augmented reality app lets you try out furniture in your home, (n.d.), <https://thespaces.com/ikea-place-app/>
- Kaufmann, H., Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. *Computers & Graphics*, 27(3), 339-345.
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., Glück, J. (2005). Improving Spatial Abilities by Geometry Education in Augmented Reality - Application and Evaluation Design Proceedings. VRIC Laval Virtual 2005, France, 25--34.
- Klopfer, E. (2008). *Augmented learning: Research and design of mobile educational games*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ko, CH., Chang, TC., Chen, YH., Hua, LH. (2011). The Application of Augmented reality to Design Education. In *Proceedings of 6th International Conference on E-learning and Games, Edutainment, Taipei, Taiwan, September, 2011*
- Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. *TechTrends*, 56(2), 13–21.
- Li, M. S., Chen, M. Y., Whittinghill, D. M. (2014). A Pilot Study Exploring Augmented Reality to Increase Motivation of Chinese College Students Learning English. 121st ASEE Annual Conference & Exposition, Indianapolis, 2014
- Lim S., Jung, B. (2014). Augmented Reality for Blended Language Learning. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, Vol. 9, No. 11 (2014), pp. 99-110
- Megahed, N. A. (2014). Augmented Reality Based - Learning Assistant for Architectural Education. *EduRe Journal*, Vol. 1 No. 1 (2014), 35-50
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F (1994), *Telemanipulator and Telepresence Technologies – SPIE Vol. 2351, 282-292*[online] Available at: *Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J B., & Camahort, E. (2008). Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education. *Proceedings of the 5th SEAS/IASME International Conference on Engineering Education*, 271-277
- O’Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., & Dede, C. (2009). Lessons learned about designing augmented realities. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*. 1 (1), 1-15
- Ortman, E., Swedlund, K. (2012). Guidelines for user interactions in mobile augmented reality. Master thesis. [online] Available at: <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:558531/FULLTEXT01.pdf>
- Birje, S.V. (2013). *Marker Based Augmented Reality Using Android OS*. Computer Science
- Perry, J., Klopfer, E., Norton, M., Sutch, D., Sandford, R., & Facer, K. (2008). AR gone wild: two approaches to using augmented reality learning games in zoos. *Proceedings of the 8th international conference on international conference for the learning sciences*, The Netherlands, 322-329.

- Persefoni, K., Tsinakos, A. (2015). Use of Augmented Reality in terms of creativity in School learning. Make2Learn 2015 workshop at ICEC'15, September 29, 2015, Trondheim, Norway.
- Rabbi, I., Ullah, S., Richard, P., Otmame, S., Malle, M. (2013). A Survey of Augmented Reality Challenges and Tracking, *Acta Graphica* 24 (2013)1-2, 29-46
- Raheja, R. (2014). Augmented Reality: Ready for Training Or In Its Infancy? [online] Available at: <http://hwd3d.com/blog/augmented-reality-for-training/>
- Shirazi, A. & Behzadan, A. H. (2013). Assessing the pedagogical value of augmented reality -based learning in construction engineering. In: N. Dawood and M. Kassem (Eds.), *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality*, 30-31 October 2013, London, UK
- Solak, E., Cakır, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. *The Journal of Educators Online – JEO*, 2015, Vol 13 Number 2, 50-72
- Specht, M. (2011) *Mobile Augmented Reality for Learning*. [online] Available at: http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/4214/1/Whitepaper_mAR4Learn.pdf
- Tomi, A., Rambli, D. (2013). An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number with the Thirsty Crow. *Procedia Computer Science*, 25(0), 123-130.
- Types of Augmented Reality applications, [online] Available at: <https://www.augmentworks.com/main-types-of-augmented-reality-applications/>
- Vassigh, S., Newman, W., Behzadan, A., Zhu, Y., Chen, SC., Graham, S., (2014). Collaborative Learning in Building Sciences Enabled by Augmented Reality. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 2014, Vol. 2, No. 2, 83-88
- 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.
- Yuen, S.; Yaoyuneyong, G.; & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Zhou, F., Duh, H. B.-L. Billingham, 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.
- Zünd, F., Ryffel, M., Magnenat, S., Marra, A., Nitti, M., Kapadia, M., ... & Sumner, R. W. (2015). Augmented creativity: bridging the real and virtual worlds to enhance creative play. In *SIGGRAPH ASIA 2015 Mobile Graphics and Interactive Applications* (p. 21). ACM.
- Emilov, I. (2015). *Constructivist practices in chemistry education - Bulgaria, the Balkans and Europe*. Dissertation abstract for awarding the educational and scientific degree "Doctor"
- Wheeler, C., & Ivanova, M. (2010). Mobile learning and augmented reality are expanding the reach of e-learning platforms. [online] Available at: http://cio.bg/3398_mobilno_obuchenie_i_dobavena_realnost_razshiryavat_obhvata_na_platformite_z_a_eobuchenie

1.3. Uzaktan Laboratuvarlar (Janka Raganova, Miriam Spodniakova Pfefferova, Martin Hruska, Zhelyazka Raykova)

Uzaktan deneyler, özellikle deneylerin belirleyici bir rol oynadığı fen eğitiminde kullanılabilir. nispeten yeni bir deney yöntemini temsil etmektedir. Yöntem, basit teknik araçlarla donatılmış, internet bağlantısı olan herhangi bir kullanıcının erişebileceği bilgisayar tabanlı e-laboratuvarların kullanımına dayanmaktadır (Shauer ve diğerleri, 2018). Bu nedenle, bu yöntem güçlü bir küresel özelliğe sahiptir.

Uzaktan laboratuvar, tanımı gereği (Chen ve diğerleri, 2022), İnternet üzerinden uzaktan yürütülen ve kontrol edilen bir deneydir. Deneyler, kontrol edildikleri veya yürütüldükleri yerden farklı bir yerde gerçek bileşenler veya aletler olarak kullanılır. Üniversite fen bilimleri eğitiminde uzaktan deneylerin kullanılması, öğrencilerin toplumun mevcut durumuna uygun stratejiler kullanılarak yetiştirilmesi çabası ile paraleldir. Bu stratejilerden biri e-LTR yöntemidir (e-öğrenme, e-öğretme ve e-araştırma) (Thomsen ve diğerleri, 2005). Bu yöntemin temel özellikleri gözlemler, uygun bilgilerin aranması, işlenmesi ve saklanması, işin organizasyonu ve planlanması, veri ve sonuçların sunumu gibidir. İnternette gerçek dünya üzerinde deneyler sağlayan birçok gerçek uzaktan e-laboratuvar yayınlandı.

Çalışan bir örnek olarak, 2002 yılından bu yana Çek Cumhuriyeti'nin Prag kentinde bulunan BK Matematik ve Fizik Fakültesi'nde geliştirilen uzaktan laboratuvarları tanıtabiliriz. Lustig, Shauer ve arkadaşları, donanım olarak İnternet Okul Deney Sistemini (ISES) ve yazılım olarak ISES WEB Kontrol kitini kullanarak veri transferli bir uzaktan laboratuvar sistemi geliştirmiştir. Başlangıçta (2005'te), üç yılda 12.000'den fazla bağlantıyla, günün her saati çalışan yedi deney kurdular ve yürüttüler (Schauer, 2018). Amaçları, öğrencileri pratik deneysel çalışmaya daha fazla çekmek ve bağımsız laboratuvar çalışması olasılığının önündeki engelleri kaldırmaktı. Ayrıca bilim, teknik veya mühendislik eğitiminde laboratuvar çalışmasıyla bağlantılı birçok konuyu olumlu bir şekilde ele almayı amaçladılar. Örneğin, uzaktan deneyler, öğrencilerin kendileri için en uygun zamanı seçmelerine ve en uygun hızlarında çalışmalarına olanak tanıdı. Pahalı ve potansiyel olarak güvenlik riski deneylerine erişim mümkündür.

Pedagojik bakış açısıyla, uzaktan deneyler, geleneksel deneylerin yerine deneysel süreç anlayışının geliştirilmesini sağlayan araştırma laboratuvarlarının yerini almak için uygun bir araç olarak kabul edilmektedir (Schauer, 2018).

İlk nesil uzaktan deneyler, Java uygulamaları (iSES, 2022) üzerine inşa edilmiştir. 2013'ten beri uzaktan deney geliştiricileri JavaScript'e geçiyor. Şimdiye kadar Lustig'in ekibi, okul projelerinde, eğitimde ve ayrıca boş zaman etkinliklerinde kullanılmak üzere ücretsiz olarak sunulan ortaokul ve üniversite düzeyinde 18 uzaktan deney oluşturdu (Lustig ve diğerleri, 2018).

Uzaktan deney nasıl çalışır?

Lustig'e (2018) göre uzaktan deney, sunucu-istemci tipinde bir uygulamadır. Sunucu tarafında, deneyi olan bir bilgisayar vardır, istemci tarafında, sadece betik dilinin desteklediği İnternet tarayıcısının en son sürümüne sahip bir cihaz vardır.

Deneyin sunucu tarafı internete bağlı bilgisayardan oluşmaktadır. Bilgisayara bağlı bir ölçüm cihazı vardır (örn. sistem ISES, LabVIEW veya başka bir ölçüm sistemi). Ayrıca kademeli motorlar, kontrol edilebilir kaynaklar, multimetreler ve diğerlerinden oluşabilir. Doğal olarak gerçek bir deney de vardır. ISES, LabVIEW ve diğerleri gibi analog veya dijital kontrol kanallarına sahip sistemler, "kontrol" tipinde uzaktan deneyler oluşturmaya izin verir. Özel uygulamalar sunucu üzerinde çalışmalıdır. Birincisi, bir MeasureServer'dır – ölçüm aparatından donanımla iletişim kuran özel bir sunucu uygulamasıdır, örn. ISES sensörleri. İkincisi, bir WEB sunucusu gereklidir. Lustig ve ekibi tarafından geliştirilen yeni "iSES Remote Lab SDK" kitinden JavaScript widget'larının kullanımıyla HTMLde yazılmış özel web sayfalarının çalıştırılmasına olanak tanır. Deneyde çevrimiçi kamera görüntüsü isteniyorsa, deneyin görüntüsünü hızlı algılayan görüntülerle yayınlayan ImageServer'ı ("iSES Remote Lab SDK" parçası) çalıştırmak gerekir (Lustig ve diğerleri, 2018).

Uzaktan deneylerin kullanımıyla ilgili deneyim

Uzaktan laboratuvarlar uygun şekilde tasarlanırsa, Nedice'ye (2013) göre öğrencilere şunları sunabilir:

- laboratuvarında bir tele-bulunma,
- gerçek ekipman üzerinde deneyler yapmak,
- işbirliği yapmak,
- deneme yanılma yoluyla öğrenmek,
- gerçek deneysel veriler üzerinde analiz yapmak,
- aynı zamanda deneyler yapmak için zaman ve yer seçmede esneklik oluşturmak.

Alkhalidi ve diğerlerinin (2016) çalışması, uzaktan laboratuvarların 7/24 uzaktan erişim, esneklik ve kişinin kendi hızında öğrenme özgürlüğü ve güvenli bir ortamda kaynakları boşa harcamadan deneyleri sıfırlama/yeniden deneme

gibi bir dizi avantaj sağladığını ve yeni olanaklar sağladığını öne sürmektedir. Bu laboratuvarların sağlam pedagojik çerçeve, öğrenci desteği ve içerik ve öğretmen etkileşimi ile birleştirildiğinde daha yüksek öğrenme çıktıları ve daha zengin öğrenme deneyimi ile sonuçlandığını gözlemlediler.

Harward ve arkadaşları (2008), fiziksel laboratuvarlarla karşılaştırıldığında uzaktan laboratuvarların maliyet etkinliği üzerinde durmaktadır. Pahalı ekipman birçok öğrenci tarafından uzaktan paylaşılabildiğinden, bu uzak laboratuvarlar geliştirmenin en büyük avantajlarından biridir.

Lustigova ve Novotna (2013), uzak laboratuvarlardaki öğrencilerin veri işleme becerilerini büyük ölçüde geliştirdiğini buldu. Kendi bilgisayarlarında çalışarak ve iş arkadaşları ve bilinmeyen laboratuvar bölgesi tarafından rahatsız edilmeden soruna odaklandılar ve çok daha iyi sonuçlara ulaştılar. Hızlı grafiksel görselleştirme ve uzaktaki laboratuvarların verileri hatırlama ve birçok farklı ortamda deneyleri yeniden yürütme konusundaki büyük potansiyeli sayesinde, kavramsallarını da geliştirdiler.

Fakülte tarafından uzaktan sınıflarda STEM uygulamalı çalışmalarını öğretmek için kullanılan yöntemler nelerdir?

Eğitim teknolojisinin artan kullanımı, e-öğrenme ile ilgili uzun süredir devam eden pedagojik teorilerin kullanımında bir boşluk yaratmaktadır. Siemens (2004), davranışçılık, bilişselcilik ve yapılandırmacılık teorilerinin teknoloji destekli öğrenmeyi tam olarak açıklayamayacağını ve bu nedenle yeni bir teori olan bağlantıcılık önermenin sebebi olduğunu iddia etmektedir. Siemens'in (2004) öne sürdüğü e-öğrenmeyi açıklayan davranışçılık, bilişselcilik ve yapılandırmacılık teorilerinin zayıflıklarından biri, öğrenmenin öncelikle insan zihninde gerçekleştiği fikridir. Bağlantıcılık teorisi aracılığıyla Siemens (2004), insan olmayan cihazların öğrenme ve bilgi edinme yeteneğine sahip olduğunu belirtti. Bağlantıcılık, yeni teknolojiler aracılığıyla birbirine bağlanan öğrenciler ve aygıtlardan oluşan topluluklarda meydana gelen öğrenmeyi açıklamaya çalışır.

İnsanların ve nesnelerin öğrenme toplulukları oluşturmasını sağlayan teknolojilerden biri IoT'dir (Nesnelerin İnterneti). IoT, internete gömülü bir dijital cihaz ağı olarak tanımlanır ve böylece insanlar arasında iletişimi sağlar. Ancak bağlantıcılık, «yeni bir teori» olduğu için eleştirildi. Tamamen mevcut teorilere dayandığına inanılıyor ve yeni SMART teknolojilerinin öğrenilebileceği iddiası tartışmalı olmaya devam ediyor (Goldie, 2016).

Çevrimiçi öğrenmeyi anlamaya çalışan araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir başka teori, Garrison ve diğerleri(2000) tarafından yazılan Community of

Inquiry (CoI) çerçevesidir. CoI, çevrimiçi sınıflardaki mevcudiyet türlerine karşılık gelen üç bileşenden oluşur. Bunlar, öğretimsel buradalık (çevrimiçi öğretimin bilişsel buradalığı ve sosyal buradalığı desteklemek için nasıl tasarlandığı), bilişsel buradalık (öğrencilerin çevrimiçi sınıflarda nasıl anlam oluşturduğu) ve sosyal buradalıktır (insanların sosyal bir ortamda veya grubun bir parçası olma duygusu). Üç tür buradalık, araştırmacılar tarafından çevrimiçi öğrenmenin nasıl deneyimlendiğini incelemek için bir çerçeve olarak kullanılır.

Nagel ve Kotzé (2010) çalışmalarında CoI'nin üç bileşeninin ölçülebileceğini ve öğretim kalitesiyle ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Öğretim varlığında kişinin nasıl öğrendiği üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğuna inanılmaktadır. Bilişsel ve sosyal katılım yoluyla öğretim, kullanılan eğitim yöntemlerini güçlü bir şekilde etkiler (DeNoyelles ve diğerleri, 2014). Anderson (2011) gibi diğer akademisyenler, CoI'nin bir e-öğrenme ortamında yalnızca bir bileşen olduğuna inanmaktadır.

Uzak laboratuvarlarla çalışırken kullanılan yöntemler olarak şunlardan bahsedilebilir: sanal ortamda ve artırılmış gerçeklik ortamında uygulamalı çalışma, uzak laboratuvarlarda deneysel çalışma, ev ödevi, eğitim robotiklerinin kullanımı, proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme.

Öğrencilerle pratik çalışmalar yapmak için laboratuvarlara uzaktan erişim kullanmanın beklentileri nelerdir?

Uzaktan erişim laboratuvarları ile deneysel çalışmalarda pandemi sırasında kazanılan deneyimlerin ardından Chu ve arkadaşları (2021), olası bir alternatif olarak mobil öğrenmeye (mobil cihazlar aracılığıyla öğrenme) izin verilmesini önermektedir. Bu kolektif tarafından yapılan deneyler, öğrencilerin ses konusunda sanal laboratuvarlarda deneyler yapmak için akıllı telefonlarını kullanmalarıyla ilgilidir.

Gelecekte, araştırmaların odak noktası, uzaktan erişim laboratuvarlarındaki gerçek deneylerden talimatlar almak ve deneysel veriler toplamak için telefonların kullanılması olabilir. Uzaktan erişimli laboratuvarlarda çalışma uygulamaları her geçen gün daha da geliştirilmekte, bu da farklı bilim dallarından daha çeşitli deneysel görevlerle çalışmayı mümkün kılmaktadır.

Uzaktan erişim laboratuvarlarında öğrenmeyi organize etmenin etkinliği ve özellikleri hakkında yeterli pedagojik araştırmanın olmaması, giderek daha fazla araştırmacının bu konudaki çalışmalara dikkatlerini çekmesinin nedenidir.

Kaynaklar

- Alkhalidi, T., Pranata, I., Athauda, R. I. (2016). A review of contemporary virtual and remote laboratory implementations: observations and findings. *J. Comput. Educ.* (2016) 3(3):329–351. DOI 10.1007/s40692-016-0068-z
- Anderson, T. (2011). *The theory and practice of online learning* (2nd ed.). AU Press.
- Chen, X., Song, G., Zhang, Y (2022). Virtual and Remote Laboratory Development: A Review. [online] [cit. 2022-11-06] Available at: https://www.researchgate.net/publication/228988059_Virtual_and_Remote_Laborator_Development_A_Review
- Chu, W. W., Ong, E. T., Ayop, S. K., Mohd Azmi, M. S., Abdullah, A. S., Abd Karim, N. S., & Tho, S. W. (2021). The innovative use of smartphone for sound STEM practical kit: A pilot implementation for secondary classroom. *Research in Science & Technological Education*, 1-23. [cit. 2022-11-12] <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1978963>
- DeNoyelles, A., Mannheimer Zydney, J., & Chen, B. (2014). Strategies for creating a community of inquiry through online asynchronous discussions. *Journal of Online Learning & Teaching*, 10(1), 153-165. [online] [cit. 2022-11-12] Available at: https://jolt.merlot.org/vol10no1/denoyelles_0314.pdf
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2, 87-105. [cit. 2022-11-12] [http://dx.doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6)
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*, 38(10), 1064-1069. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661> [accessed Nov 12 2022]
- Harward, V. J., et al. (2008). The ilab shared architecture: A web services infrastructure to build communities of Internet accessible laboratories. *Proceedings of the IEEE*, 96(6), 931–950
- iSES Remote Lab SDK. Online at: <https://www.ises.info/index.php/en/systemises/sdkisesstudio>, 2022.
- Lustig, F., Dvořák, J., KURIŠČÁK, P. (2018). iSES Remote Lab SDK. Internet School Experimental Studio for Remote Laboratory – Software Development Kit. [cit. 2022-11-12] Online at: <https://www.ises.info/index.php/en/systemises/sdkisesstudio>, 2018
- Lustigova, Z., Novotna, V. (2013). The Role of e-laboratories in Science Education. In: X World Conference on Computers in Education July 2-5, 2013; Toruń, Poland.
- Nagel, L., & Kotzé, T. G. (2010). Supersizing e-learning: What a CoI survey reveals about teaching presence in a large online class. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 45-51. [cit. 2022-11-12] <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.12.001>
- Nedice, Z. – Machotka, J. – Nafalski, A. (2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. In: *Frontiers in Education*, 2003. FIE 2003. 33rd Annual, Volume: 1
- Siemens. G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1) [cit. 2022-11-12] http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Schauer, F. et al. (2018). Easy to build remote laboratory with data transfer using iSES – Internet School Experimental System. Online at: stacks.iop.org/EJP/29/1, 2018
- Thomsen, C., Jeschke, S., Pfeiffer, O. and Seiler, R. (2005). E-volution: eLTR – technologies and their impact on traditional universities Proc Conf.: EDUCA online, ISWE GmbH, Berlin

1.4. Hibrit ve Harmanlanmış Öğrenme (Zhelyazka Raykova)

İki tür eğitim hakkında giderek daha fazla konuşuluyor ve bunların bir trend haline geldikleri göz önünde bulundurarak, aralarındaki farkı anlamak çok önemli.

Bu iki tür öğrenmenin tanımları nelerdir?

Hibrit öğrenme, öğrencilerin bir kısmının öğrenme sürecine bizzat ve çevrimiçi olarak katıldığı bir eğitim yaklaşımıdır. Öğretim görevlileri veya eğitmenler veya yönlendiriciler, video konferans gibi teknolojileri kullanarak aynı anda hem uzaktan hem de yüz yüze eğitim verirler.

Harmanlanmış öğrenmede eğitmenler, yüz yüze öğrenmeyi çevrimiçi etkinliklerle birleştirir. Öğrenciler bazı bileşenleri çevrimiçi olarak, diğerlerini ise bizzat tamamlar.

Her iki öğrenme türü de yüz yüze ve çevrimiçi öğrenmeyi birleştirir ancak bunu gerçekleştirdikleri senaryoda farklılık gösterir. Hibrit öğrenmede, yüz yüze öğrenenler çevrimiçi öğrenenlerden farklıdır. Harmanlanmış öğrenmede, hem harmanlanmış hem de çevrimiçi çalışan öğrenciler aynıdır. Hibrit öğrenmede, öğrenci grubu heterojen bir yapıya sahiptir - bazıları yüz yüze, diğerleri çevrimiçi çalışır. Harmanlanmış öğrenmede öğrenciler farklılaşmaz - hepsi hem çevrimiçi hem de yüz yüze etkinlikler yoluyla aynı şekilde öğrenir. Bazı bilim adamlarına göre hibrit, paralel, harmanlanmış ve sıralı öğrenmedir.

Örnek 1: Hava kirliliğini ölçmek için belirli bir sensörün kullanımına ilişkin bir sorunu tartışmadan önce, öğrencilerden bu sorunla ilgili bir video izlemeleri istenir. Bu harmanlanmış öğrenmeye bir örnektir.

Örnek 2: Öğretmen, belirli bir disiplinde bir sınavın yapılması konusunda danışır. Öğrencilerin bir kısmı seminer odasındadır ve diğerleri sohbet/video bağlantısı yoluyla öğretmene soru göndermiştir veya şu anda göndermektedir. Bu hibrit öğrenmeye bir örnektir.

İki eğitim yaklaşımından hangisinin daha iyi olduğu konusunda yorum yapmak mümkün değil. Her ikisinin de sınırlamaları ve avantajları vardır.

Karma öğrenmeye karşı karma öğrenmenin bazı sınırlamaları:

Hibrit öğrenmeyi uygulamak daha zordur çünkü öğretmen dikkatini potansiyel olarak çelişen ihtiyaçları olan iki grup arasında bölmek zorundadır. Bir öğretmenin uygulaması gereken beceriler, örneğin, yüz yüze bir ortamda sunum yapmakta iyi olmalı ve aynı zamanda zor ve stresli bir çevrimiçi ortamda çalışmakta iyi olmalıdır. Örneğin, eğitmen katılımcılara bir sensörün nasıl

kullanılacağını gösteriyorsa, çevrimiçi öğrencileri katılımdan hariç tutar. Ayrıca, öğretmen bir araştırma (referans) yapmak ve bazı yeni cihazlar hakkında rapor vermek için bir görev verir; bu, çevrimiçi öğrenenler için yüz yüze, internet ve dizüstü bilgisayarları yanlarında olmayan sınıf öğrencilerine göre daha kolaydır. Bu, öğrenme kalitesinin düşmesine neden olabilir, çünkü öğretmen her iki grup için de kabul edilebilir olan ancak aynı olumlu etkiye sahip olmayan yaklaşımlar kullanmaya karar verir. Örnek olarak her iki grup için de uygun olmayan geleneksel bir ders vermek verilebilir. Ya da öğretmenin iki gruptan birinin ihtiyaçlarına öncelik vermesi için çevrimiçi öğrencileri pasif dinleyiciler yapması ve yüz yüze öğrencileri daha aktif yapması veya çevrimiçi olan öğrencilere odaklanıp diğerlerinin derslere gelmemesi olarak da açıklanabilir.

Harmanlanmış öğrenmenin ana dezavantajı, bazen verilen görevin diğer bileşen başlamadan önce tamamlanamamasıdır. Örneğin, öğrencilerden bir makaleyi okumaları ve üzerine bir özet yazmaları istenmektedir. Bazı öğrenciler özenle hazırlanırken, diğerleri bunu yapmayı unutmuşlardır. Bu, öğretmeni zor bir duruma sokar çünkü öğretmeni herkesi işi yapmaya teşvik etmek için zaman harcamaya iter veya bazılarının geride kalacağını bilerek devam etmeye sürükler. Bu durumda, bahis öğrenenlerin kendisine kalır çünkü harmanlanmış öğrenmenin her bir bileşeninin önemini anlamalı, buna inanmalı ve görevlerini zamanında tamamlamak için motive olmalıdırlar.

Harmanlanmış öğrenmenin de hibrit öğrenmede olduğu gibi öğretmenin iki beceriye sahip olmasını gerektirdiği söylenebilir. Ama öyle mi?

- Öğretmen aynı anda hem çevrimiçi hem de yüz yüze ders vermemelidir. Sadece bir şeye odaklanabilir.
- Sıralı yaklaşım, farklı fakültelerin farklı bileşenleri ele almasını mümkün kılar - biri çevrimiçi ödevleri kontrol eder ve diğeri yüz yüze eğitim verir.

Hibrit ve harmanlanmış öğrenmenin faydaları: Harmanlanmış öğrenme iyi yapılırsa, öğrencilere ne hibrit ne de harmanlanmış öğrenmenin sağlayamayacağı faydalar sağlayabilir. Harmanlanmış öğrenme, öğrencinin ihtiyaçlarını ve içeriği dikkate alarak belirli duruma dayalı öğrenme yaklaşımlarını ve yöntemlerini seçmeyi mümkün kılar. Öğrencilerin çevrimiçi kaynaklar aracılığıyla yeni konu öğrenimiyle tanıştırıldığı ve ardından soru sormak ve tartışmak için bir araya geldiği ters yüz edilmiş sınıf kavramı, öğrencilerin birlikte geçirdikleri zamanı yoğunlaştırmak için harmanlanmış öğrenmenin potansiyelini gösteren harmanlanmış öğrenmeye çok iyi bir örnektir.

Harmanlanmış öğrenme, öğrenmeyi kişiselleştirmek için hibrit öğrenmeye göre daha fazla fırsat sunar. Örneğin, yüz yüze aşamada, öğretmen öğrencilerin bazı ilgi ve ihtiyaçlarını veya ön bilgilerini dikkate alır, bu da çevrimiçi aşamada içeriğin ve görevlerin uygun şekilde uyarlanmasına yol açar. Harmanlanmış öğrenmenin bu avantajlarına rağmen, teknolojinin gelişiminin onu daha etkili hale getirebileceğini umarak hibritin geleceğin eğitiminde yeri olduğuna inanıyoruz - örneğin, hibrit öğrenmede artırılmış gerçeklik aktif olarak kullanılabilir.

Tekrar yüz yüze öğrenmeye geri döndüğümüz pandemi sonrası öğrenme döneminde, olumlu çevrimiçi öğrenme deneyimimizi mantıklı bir öğrenme yöntemi ve yaklaşımı seçimine uygulamayı umuyoruz. İhtiyaç duyulduğunda, öğrenme sonuçlarını iyileştirmek için mevcut eğitimin bir uzantısı olarak çevrimiçi eğitimler gerçekleştirelim. Harmanlanmış ve hibrit öğrenme iki farklı yaklaşımdır ve bunların seçiminin öğrenciler ve gerçekleşen öğrenme süreci için farklı etkileri vardır.

Kaynaklar

- Hybrid vs. Blended Learning: The Difference and Why It Matters [online][cit. 2022-11-12] Available at: <https://www.leadinglearning.com/hybrid-vs-blended-learning/>
- Asgari S, Trajkovic J, Rahmani M, Zhang W, Lo RC, Sciortino A (2021) An observational study of engineering online education during the COVID-19 pandemic. PLoS ONE 16(4): e0250041. [cit. 2022-11-12] <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250041>
- Cobo-Rendón R, Bruna Jofre C, Lobos K, Cisternas San Martín N and Guzman E (2022) Return to University Classrooms With Blended Learning: A Possible Post-pandemic COVID-19 Scenario. Front. Educ. 7:957175. [cit. 2022-11-12] <https://doi.org/10.3389/educ.2022.957175>

1.5. Ters Yüz Edilmiş Sınıf (Zhelyazka Raykova ve Galin Tsokov)

Çevrimiçi eğitim yürütme deneyimi, bir yaklaşım olarak ters yüz sınıf uygulamasının fizikçilerin ve mühendislerin gelecekteki eğitiminde bir yeri olduğunu göstermiştir.

Teknolojideki ilerlemeler ve hibrit öğrenen merkezli öğrenme ortamlarının yeni görünümü sayesinde ters yüz edilmiş sınıf modeli, hem araştırmacıların hem de öğretim camiasının bazı kesimlerinin ilgisini çekmiştir (Bergmann & Sams, 2013; Chen, Wang, Kinshuk & Chen, 2014). ; Howitt ve Pegram, 2015; Lai ve Hwang, 2016). Araştırmalar, bu modelin etkili olabileceğini ve öğrencileri aktif etkileşimde bulunmaya ve yüksek bilişsel beceriler oluşturmaya teşvik edebileceğini göstermektedir (Bergmann ve Sams, 2012; Chen ve Chen, 2015).

Ters yüz edilmiş sınıf uygulamasını teşvik eden iki ana faktör vardır:

- çevrimiçi videoların, materyallerin ve bilgilerin yaygın dağılımı;
- geleneksel sınıflardan zayıf öğrenme çıktıları.

Bu iki faktör, Colorado'daki Woodland Park Lisesi'ndeki öğretmenleri Aaron Sams ve Jonathan Bergman'ı etkiledi ve dersi kaçıran öğrencileri için PowerPoint sunumları kaydetmeye başladılar (Bergmann & Sams, 2013). Bu sunumlar çevrimiçi olarak yayınlanmakta ve büyük popülerlik kazanmaktadır. Öğrenciler, yüz yüze derslerden önce öğrenmek ve bilgi edinmek için çevrimiçi materyalleri/dijital dersleri kullanmaya başlar. Yüz yüze toplantılarda, öğrenciler bilgilerini arttırmak veya ek açıklamalar almak için daha fazla zaman harcarlar. Sams ve Bergman ters yüz edilmiş sınıf yöntemini kullanmanın sonuçlarıyla ders vermeye başladılar ve bu da diğer eğitimcilerin modeli benimsemesiyle sonuçlandı.

Ters Yüz Edilmiş Sınıf modeli ile ne demek istiyoruz?

Klasik öğrenme modelinde, öğretmen sınıftaki merkezi figür ve ana bilgi kaynağıdır. Sorular sorar, soruları cevaplar ve buna göre öğrenci etkinliklerini ve geri bildirimlerini düzenler. Bu şekilde bir öğretim yürütme yöntemi eğitimcinin profesyonelliğine bağlı olarak didaktik açıdan başarılı ve anlamlı olabilir. Öğrenme sürecini düzenlemeye yönelik bu modelde (yaklaşım), öğrencilerin katılımı, öğretmen tarafından belirlenen görevler üzerinde birlikte veya bağımsız olarak çalıştıkları etkinliklerle ilgilidir. Tartışmalar genellikle, aynı zamanda sınıfın merkezi figürü olan öğretmen tarafından kontrol edilir.

Honeycutt'a (2014) göre "ters yüz edilmiş sınıf, öğretmen odaklı bir öğrenme ortamından öğrenci odaklı bir öğrenme ortamına geçiş olarak tanımlanabilir".

Bireysel stratejilerden işbirlikçi stratejilere geçiş olarak da tanımlanabilir. Ayrıca, sınavlar, çalışma sayfaları, yansıtıcı yazma yönergeleri ve problem çözme ödevleri gibi bireysel etkinlikleri kullanarak bir sınıfı tersine çevirmek mümkündür. Anahtar, bu etkinlikleri ders sırasında tamamlamaktır.

Temelde, bir sınıfı tersine çevirmek, eğitmenin enerjisini alıp öğrencilere yeniden yönlendirmeyi ve ardından öğrenme ortamını geliştirmek için eğitim araçlarını kullanmayı içerir. Eğitim araçları teknoloji kullanımını içerir ancak bunlarla sınırlı değildir (Bergmann & Sams, 2012). Videolar ve diğer teknolojik araçlar ters yüz edilmiş sınıflarda etkili olabilse de gerekli değildir. Ters yüz edilmiş sınıf iletişimin yönünü, daha derin konuların keşfedebileceği ve öğrenci katılımının daha aktif ve bilinçli olabileceği öğrenci merkezli bir yapılandırmacı modele kaydırır. Bu modelde, öğrenme içeriğini öğrencilere ulaştırmak için bilgiye, kayıtlı derslere, ödevlere, testlere vb. çevrimiçi erişim sağlayan modern teknolojilerin rolü kilit öneme sahiptir (Hamdan, 2013).

Bazı araştırmacılara göre, bu tür bir eğitim organizasyonu etkinliğini, öğrenme motivasyonunu artırabilir ve ekip çalışmasını teşvik edebilir. Bunun nedeni, tersine çevrilmiş sınıfın, öğretmenin öğrencilere öğrenme içeriğinin önemli noktalarını (çevrimiçi metinler, video ders, videolar aracılığıyla) sınıftan önce sunduğu öğrenmeyi desteklemesidir. Öğrenciler, evde öğrenme içeriğiyle tanışır; bu, sınıfta öğrenme süresinin tartışma ve münazara yoluyla öğrenme becerilerini aktif olarak geliştirmek için kullanılmasına olanak tanır. Eğitimcilerin öğrenci başarısını değerlendirmesine yardımcı olan ters yüz edilmiş sınıf sırasında sağlanan sürekli biçimlendirici geri bildirim özellikle önemlidir.

“Dönme” kavramının anlamı, öğrenme sürecindeki odağı yeniden öğrenen, öğrenen/öğrenciye çevirmektir.

Ters-yüz sınıfın en yaygın kullanılan tanımı (döndürülmüş öğrenme), normalde sınıf dışında ev ödevi veya bağımsız çalışma ödevleri şeklinde gerçekleşen öğrenme etkinliklerinin artık ders sırasında gerçekleştiği bir modeldir. Geleneksel olarak derslerde gerçekleştirilen etkinlikler bu modelde yüz yüze görüşmeden önce gerçekleştirilir. Bu, öğrencilerin kaydedilmiş bir ders, gösteri, uygulamalı film vb. olabilecek bir video izlemeyi içeren bir ödevi önceden tamamladıkları anlamına gelir. Yüz yüze derslere geldikten sonra, öğrenciler akranlarıyla birlikte ödevler üzerinde çalışırlar ve eğitmen.

Ters yüz edilmiş sınıf, öğrenmenin aktif, bilişsel ve sosyal bir süreç olduğu yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır. Öğrenciler, yeni materyal hakkında

bir anlayış oluşturmak için önceki deneyimlerini ve mevcut bilgilerini kullanabilirler. Bu modeli kullanmak, öğrencilerin öğretmenle daha fazla süre iletişim halinde kalmasına yardımcı olur, öğrencinin öğretmene erişimini iki katına çıkarır - bir kez evde videolarla ve yine sınıfta videolarla, kişiselleştirme fırsatını artırır ve öğrenmeyi daha kesin bir şekilde hedefler.

Sınıfı tersine çevirmek, öğretmenin öğrencilere yüz yüze sınıftan önce “temel kavramları, çevrimiçi metinler, video eğitimi, videolar ve etkinlikler aracılığıyla gösterdiği ve ders süresinin öğrencilerin bilişsel işlevlerini aktif olarak kullanmalarına izin vermesini sağladığı” öğrenmeyi destekler (Findlay-Thompson, Mombourquette, 2014). Eğitimcilerin öğrenci başarısını değerlendirmesine yardımcı olan ters yüz edilmiş sınıf sırasında sağlanan sürekli biçimlendirici geri bildirim özellikle önemlidir.

Ters yüz öğrenme “öğrencinin bireysel bilgi ihtiyaçlarını, yerleşik metodolojiden farklı bir şekilde, açık bir kurallar dizisi aracılığıyla karşılamaya odaklanır. F-L-I-P'nin dört ayağı şunlardır: esnek öğrenme ortamı, öğrenme kültürü, planlanmış içerik ve profesyonel eğitmen” (Hamdan, 2013). Çevrilmiş öğrenmenin farklı modelleri vardır ve öğrencilere ve ihtiyaçlarına göre en uygun olanı seçilir (bkz. 7 Benzersiz Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli – Sizin İçin Hangisi Doğru?).

Ters yüz edilmiş standart bir sınıf. Öğrencilere video dersleri izlemek ve ertesi günün dersiyile ilgili materyalleri okumak gibi ödevler verilir. Dersler sırasında öğrenciler, geleneksel sınıflarda öğrendiklerini uygulamaya koyarlar ve eğitimciler her biri ile bireysel olarak ilgilenme fırsatı bulur.

Tartışma Odaklı Ters Yüz Edilmiş Sınıf. Eğitimciler konu ile ilgili diğer videoların veya metinlerin yanı sıra ders videolarının, YouTube videolarının ve çeşitli kaynakların izlenmesini önerir. Daha sonra konunun tartışılması ve araştırılması için zaman ayrılır.

Gösteri Odaklı Ters Yüz Edilmiş Sınıf. Özellikle kimya, fizik ve matematik gibi öğrencilerin eylemleri doğru bir şekilde hatırlamasını ve tekrar etmesini gerektiren konular için, birçok kez duraklatılabilen, tekrar oynatılabilen ve izlenebilen bir video gösteriminin olması çok yararlıdır. Bu modelde eğitmen, öğrencilerin kendi hızlarını takip etmelerine izin verecek şekilde eylemlerini detaylandırmak için ekran kayıt yazılımını kullanır.

“Sahte” ters çevrilmiş bir sınıf. Bu fikir, gerçek ev ödevinin henüz tam olarak uygun olmadığı daha küçük yaştaki öğrenciler için mükemmeldir. Bunun yerine sınıfta öğretici videoyu izleyerek materyali kendi hızlarında gözden geçirmelerine olanak tanır.

Gruplarla ters yüz edilmiş sınıf. Bu model, öğrencileri birbirlerinden öğrenmeye teşvik eden yeni bir kolaylık sağlar. Eğitim, eğitim videoları ve dersten önce paylaşılan diğer kaynaklarla aynı şekilde başlar. Değişiklik, günün görevinin bir grup içinde tamamlanması gerektiğinde, katımlı derslerde gerçekleşir. Bu format öğrencileri birbirlerinden öğrenmeye motive eder ve cevaplarını ve seçimlerini açıklamalarına yardımcı olur.

Sanal Çevrilmiş Sınıf. Eğitimli yetişkinler için ve belirli kurslarda yüz yüze ders verme ihtiyacı tamamen ortadan kalkabilir. Çevrimiçi öğrenme platformları kullanılır. Önceden ayarlanmış bir toplantıdan sonra bir stajyerle bireysel istişareye izin verilir.

Rol değişimi. Ters yüz edilmiş sınıf amacıyla oluşturulan bir eğitim videosunun öğretmenle başlayıp öğretmenle bitmesi gerekmez. Öğrenciler ayrıca becerilerini daha iyi göstermek için videoyu kullanabilirler. Öğrencilere, yetkinliğini göstermek için çeşitli rol oynamalar içeren görevler verin veya kendi videolarını kaydetmelerini isteyin.

Modern bir öğrenme modeli, öğretme kalitesini ve öğrenme sürecinin etkinliğini artırmak için ters yüz edilmiş sınıf ve çevrimiçi proje tabanlı öğrenmeyi (FC-OPBL) uygulamanın birleşik stratejisidir. Ters yüz edilmiş sınıf öğrenme tasarımı bir organizasyon stratejisi olarak, OPBL ise bir öğrenme yöntemi olarak kullanılmaktadır (Wen-Ling, Sh., Chun-Yen Tsai, 2017). Bu nedenle, çevrimiçi proje tabanlı öğrenme (OPBL), eğitim sürecinin etkinliğini artırmak için teknolojiyi kullanan popüler bir yaklaşımdır. İnternetteki veritabanları, öğrencilere sınıf dışında zengin ve çeşitli bir öğrenme ortamı sağlarken, e-posta, çevrimiçi forumlar ve bulut platformu araçları öğrencilerin iletişim kurmasına ve işbirliği yapmasına yardımcı olur.

Çevrimiçi proje tabanlı öğrenme modelini kolaylaştırmak için FC-OPBL ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımının kullanıldığı eğitim şu şekilde düzenlenir:

Başlangıç oraganizasyonu:

1. Mikro video dersleri oluşturma - yeni öğrenme içeriğini açıklayan bir video çekiyoruz.

Öğretmen yazılı veya sesli versiyonda açıklamalar ekleyebilir. Cannes Academy, Ucha se, e-ders kitapları gibi internetten ücretsiz eğitim kaynakları kullanılmaktadır. Öğretmen tarafından oluşturulan video, YouTube, TeacherTube, Screencast.com, Google Drive gibi platformlarda öğrencilerin çevrimiçi erişimine sunulmaktadır.

Çeşitlilik: 10-15 dakikalık çevrimiçi bir mikro ders, yeni öğrenme içeriğini açıklar.

Öğrenciler video dersi izler ve ardından PBO'yu organize etme ile ilgili faaliyetlere dahil olurlar.

2. Eğitimin grup organizasyonu
3. TAKIMLAR aracılığıyla öğretimin farklılaştırılması

Takımları yapılandırırken ayırt edici talimatlar. Projeye bağlı olarak homojen veya heterojen ekiplerin oluşturulması. Sanal alanda ekip çalışması ve işbirliği mümkündür. İşbirliği ve aynı zamanda çevrimiçi ve çevrimdışı öğrenmede bireysel eğitim (Google Classroom bunu mümkün kılar).

Ters Yüz Edilmiş Sınıf / Ters Yüz Edilmiş Öğrenme modelinde ders yürütme teknolojisi, öğretmen ve öğrenci faaliyetlerinin dinamikleri aracılığıyla izlenebilir.

Eğitmen Etkinlikleri:

- Bir sınıf oturumunda eğitmen, çalışılan konuyla ilgili talimatlar ve yönerge-ler verir. Öğrencilere üzerinde çalışmalarını gereken ders kitaplarından ödevler verir.
- Öğretim elemanı, katıldığı bir sonraki derse kadar öğrencilerle iletişim ku-rabilecekleri toplantılar için bir bağlantı veya e-posta adresini belirtir. Onlar tarafından sorulan soruları yanıtlamaya hazır olmalıdır.
- Eğitmen, atanan öğrenme görevlerinin buluta yerleştirilen çevrimiçi çözümlerini kontrol eder.
- Bir sonraki mevcut ders belirlenen hedefe göre yapılır. Pratik beceriler bir laboratuvarında oluşturulacaksa, öğrenciler ekipman, gerçekleştirilecek görev-ler ve teorik temeller ile önceden tanışırlar. Bu, laboratuvarlarda harcanan zamandan büyük tasarruf sağlar ve görevin kendisine daha fazla zaman ayır-ma fırsatı sağlar. Dersler uygulamaya yönelik değilse, öğretmen yaklaşmakta olan bir tartışma için senaryolar hazırlamalı veya çalışılan konuyla ilgili bir vaka çalışması veya problemleri tartışmalıdır. Her öğrencinin tartışmalara katılmasına ve biçimlendirici değerlendirme yapmasına izin vermek için et-kileşimli yöntemleri uygulamaya istekli olmalıdır. Bu modelde öğrenme sü-recinin kalitesini düzenleyebilmek için ilerlemenin izlenmesi ve öğrencinin etkinliğinin değerlendirilmesi çok önemlidir.
- Yüz yüze görüşmelerde, öğretim üyeleri daha çok grup aktivitelerini destek-leyen danışmanlar veya mentorlar gibidir.

Öğrenci Etkinlikleri:

- Bu derste, bağımsız çalışma için belirlenen görevi ve sonuçların ne şekilde beklendiğini anlamalıdır. Açıklayıcı sorular sorar ve yorumlar yapar.
- Verilen görevler bağlamında literatür okuyarak, video materyalleri izleyerek çalışma saatlerini planlar ve verilen görevleri yerine getirir.
- İnterneti aktif olarak kullanır. Gerekirse çevrimiçi olarak öğretmene sorular sorar.
- Verilen görevleri sunumlar hazırlayarak, görevleri çözerek, laboratuvar sınıfları için protokol çerçeveleri hazırlayarak vb. tamamlar.
- Bir sonraki yoklama dersinde, bağımsız çalışmanın uygulamasını sunar, tartışmalara katılır, deneysel verileri toplayarak ve bunları işleyerek uygulamalı bir alıştırmaya yapar.

Ters yüz edilmiş sınıf fizik dersi senaryolarına örnek: (Örnek için fikir, benzer bir model “Flipped Classroom Method Study Guide in Adult Education” kılavuzunda açıklanmıştır (Flipped Classroom Method Study Guide in adult learning, 2015)

Bir örnek, öğretmenin programına göre fiziğin bir bölümünün çalışılmasıyla ilgili öneriyle bağlantılıdır. Öğretmenin geleneksel olarak üzerinde çalıştığı bir ders kitabı seçilir. Örneğin, Giancoli D'ninki, Fizik (<https://www.docdroid.net/OFMOth4/giancoli-physics-principles-7th-ed-pdf#page=7>).

Verilen örnekte “Mastering Physics” <https://mlm.pearson.com/northamerica/masteringphysics/oldugundan>), ders kitabı için hazır çevrimiçi öğrenme kaynaklarına sahip olmak iyidir. Tabii ki, ders kitabıyla birlikte, öğrencilere öğretmenin kendisinin derslerinin video kayıtları veya yapılacak uygulamalı alıştırmaların video kayıtları sunulabilir.

Ters Yüz Edilmiş Sınıf modelinin bazı kusurları:

- Gereçli yük, öğrencilerin bağımsız çalışmalarına düşer ve bu konuda beceriye sahip olmadıkları takdirde zorluklara yol açar.
- Bazen öğrencileri aşırı yüklemek mümkündür.
- İyi hazırlanmamaları koşuluyla, mevcut aşamada sınıflardan kalma riski yüksektir. Bazı öğrencilerin katıldıkları derslere aktif olarak katılmamaları da mümkündür. Bazı öğrenciler öğrenme sürecinde pasif taraf tutabilir ve talimat bekleyebilir.

- Öğretmenin, öğrencilerin bağımsız çalışmaları için öğrenme kaynakları hazırlamak ve müfredatı yeni bir şekilde gözden geçirmek için zaman harcaması gerekmektedir.
- Akademik çalışmaların sonuçlarının değerlendirilmesinde de zorluklar ortaya çıkmaktadır.
- Öğretmen kaliteli video materyalleri üretmekte zorlanabilir ve bu nedenle uzmanlardan yardıma ihtiyaç duyabilir, bu da bir tür zorluktur.

Eğitmen bu şekilde çalışmak için iyi hazırlanmış ve motive edilmişse, bu zorlukların birçoğunun üstesinden gelinebilir.

Avantajlar:

- Öğretmen, dersini videoya kaydederek, bu aşamada tartışılacak olan önemli eleştirel fikirleri vurgulayabilir. Ayrıca, müfredatın bireysel konularını öğrenme hızını da yönetebilir.
- Kaydedilen dersler öğrenciler tarafından defalarca izlenebilir, kaydırılabilir, ara verilebilir, Google çevirmen veya onun bilgi arama yetenekleri kullanılabilir.
- Devam edilen dersler artık ders niteliğinde değil, öğrencilerin konuyla ilgili sorular sorabilecekleri, gruplar halinde çalışabilecekleri ve uygulamalı alıştırmalar yapabilecekleri atölye çalışmaları/seminerler niteliğindedir.
- Ters yüz edilmiş sınıf, öğrenme sürecinde aktif ve işbirlikçi çalışma lehine lider konumlarından vazgeçen öğretmenlerin rolünü değiştirir.
- Ters yüz edilmiş sınıf modeli, öğrencilerin sorumluluklarını artırır ve onlara daha fazla deney yapma fırsatı verir. Bugüne kadar, çevrilmiş sınıf, öncelikle yüksek öğretimde kullanılmıştır.

Kaynaklar

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (pp. 120-190). Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk and Chen, N.S. (2014) Is Flip Enough? Or Should We Use the Flipped Model Instead? *Computers & Education*, 79, 16-27. [cit. 2022-11-2022] <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>
- Findlay-Thompson, S., Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education and Accreditation*, 6 (1), 2014,
- Lai, C.-L., & Hwang, G.-J. (2016). A Self-Regulated Flipped Classroom Approach to Improving Students' Learning Performance in a Mathematics Course. *Computers & Education*, 100, 126-140. [cit. 2022-11-2022] <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006>
- Hamdan, N., Patrick McKnight, P., McKnight, K. and Kari M. Arfstrom (2013). A Review of Flipped Learning. *Flipped Learning Network*. [cit. 2022-11-2022] <https://flippedlearning.org/>
- Honeycutt, B. & Garrett, J. (2014). Expanding the Definition of a Flipped Learning Environment (pp. 12–13). In: *Blended and Flipped: Exploring New Models for Effective Teaching & Learning*.
- Sams, A., & Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 7, 16-20.
- Study Guide for the Flipped Classroom Method in Adult Education, 2015 [cit. 2022-11-2022] <http://projectiflip.eu/sl/>
- Wen-Ling, Sh., Chun-Yen Tsai (2017). Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project-based learning in marketing research courses.- *Australasian Journal of Educational Technology*, 2017.
- 7 Unique Flipped Classroom Models – Which is Right for You?: [online] [cit. 2022-11-2022] Available at: <http://panopto.com/blog/7-unique-flipped-classroom-models-right>



EĞİTİMDE PANDEMİ DÖNEMİ VE SONRASI DÖNEMDE BULUT TEKNOLOJİLERİ

2.1.Eğitimde Bulut Teknolojileri (Stefan Stoyanov)

Bulut teknolojileri, her ne kadar COVID-19 pandemisi öncesinde popülerlik kazansa da, özellikle eğitimde karantina döneminde vazgeçilmez hale geldi. Bu teknolojiler, modern bilişim dünyasının aranan ve aktif olarak gelişen alanlarından biridir. Bulut teknolojilerinin eğitimde kullanılması, her türlü eğitim kurumunda, hem öğretmenler hem de öğrenenler için büyük fırsatlar açmıştır. 2021'de eğitimde kullanımları 25 milyar dolarlık ekonomik etkiye ulaştı (Riddle, 2022).

Peki bu, eğitimin mevcut ve gelecekteki gelişimi için ne anlama geliyor? Eğitimde bulut teknolojilerinin başlıca avantajları nelerdir?

Bazı faydalarına bakalım:

- **Eğitim kurumlarında geliştirilmiş yönetim**

Bulut teknolojileri, farklı idari birimler arasında kolay iş birliği sağlar ve sorunların çözümü sürecinde paradan ve zamandan tasarruf sağlar. Bunlar aracılığıyla günün farklı saatlerinde ve farklı yerlerden hızlı ve anında hizmet verilmektedir.

- **Geliştirilmiş öğretim süreci**

Bulut teknolojilerini kullanan eğitimciler, daha geniş bir öğrenci kitlesine ulaşarak ve onların öğrenimini yöneterek öğrenci öğrenimini etkinleştirmek için daha büyük fırsatlara sahip olur. Ayrıca eğitimcilerin etkileşimli öğrenme

içerikleri hazırlamasını, çevrimiçi testler hazırlamasını ve öğrencilerle iletişim kurmasını kolaylaştırır. Testlere, proje sonuçlarına, öğrenci ödevlerine not vermek ve geri bildirim vermek hiç bu kadar kolay olmamıştı.

Uzun vadeli vizyon, mevcut öğretim uygulamalarını proje tabanlı öğrenmeye kaydırmak ve daha fazla etkileşim için fırsatlar yaratarak öğrencileri kendi araştırmalarını yapmaya, verileri analiz etmeye ve bağımsız olarak önemli sonuçlara varmaya teşvik etmektir. Bu modelin uygulanmasında bulut teknolojilerinin rolü başı çekiyor.

Plovdiv (Bulgaristan) şehri, eğitim sürecini tamamen dijitalleştirme çabaları nedeniyle Google ve Innovation in Politics Institute dahil olmak üzere birçok kuruluş tarafından bir rol model olarak kabul edildi ve Smart 50 Awards 2021'in sahibi oldu.

2018'den beri Plovdiv'de birçok okul eğitimlerinde "1:1" modelini uygulamaktadır. Bu, her öğrencinin ve öğretmenin kendi elektronik cihazına ve buna bağlı kişisel bir profile sahip olduğu bir öğrenme süreci organizasyonu modelidir. Model, dijital teknolojilerin kullanımını kendi başına bir amaç olarak değil, bir kaynak ve bir platform olarak görmektedir. "1:1" modeli, öğretmenlerin ve öğrencilerin İnternet'in sunduğu tüm içeriğe (veya herhangi bir başka içerik grubuna) hem sınıfta hem de her yerde erişebildiğini varsayar. Bu modelde, öğrenciler defter veya diğer kağıt bilgi taşıyıcılarını kullanmazlar.

Bu modelin öğrenciler ve öğretmenler için geçerli olan özelliklerinden bazıları şunlardır:

- Kişisel bir taşınabilir bilgisayara ve sürekli internet erişimine sahip olmak;
- sınıf içinde ve dışında gruplar halinde araştırmak, çalışmak ve iletişim kurmak;
- farklı konulardaki bilgi ve becerilerini kullanan ürünler yaratmak;
- ekran karşısında geçirdikleri zamanı anlamlı bir şekilde geçirmek ve en yeni dijital araçlarda ustalaşmak;
- fiziksel ve çevrim içi olarak güvenli bir ortamda olmak;
- dersleri birlikte planlamak

"1:1" modelinin, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu ve derslere aktif katılımını önemli ölçüde artırdığı ve bunun da notları ve genel performansı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Öğrencilerin öğrenme kaynaklarının tasarımcısı olmaları ve kendilerinin yeni içerik oluşturmalarının beklendiği, yetkinliğe dayalı eğitime daha iyi vurgu yapılmasını sağlar. Şu

anda (2022-23 akademik yılı) Őehirde, ogrencilerin yalnızca kişisel dizüstü bilgisayarlarla çalıştığı ve tum ogrenme surecinin dijitalleŐtirildiđi 100'un uzerinde sınıf bulunmaktadır. Ekim 2022 itibariyle, belediye eğitim sisteminde yaklaşık 14.000 sanal sınıfla birlikte 40.500'un uzerinde aktif hesap bulunmaktadır.

Bu modelin kalitesi uzerine yapılan araştırma, ogretmenlerin çoğunun (%80) bu modelin başarılı olduğuna ve Bulgar okullarında uygulanmaya devam etmesi gerektiğine inandiğını gostermiŐtir.

Plovdiv Belediyesindeki belediye okullarının deneyimi, bulut platformlarının tanıtılmasının, okul yonetimi, eğitim faaliyetleri ve genel olarak eğitim ortamında hem yeni uygulamaların yaratılması hem de halihazırda var olan yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi için temel oluŐturduđunu gostermektedir.

Bulut teknolojileri ayrıca ogretmenler ve ogrenciler ile okul yonetimi arasında ekip çalışması için daha iyi koşullar yaratır. Bunlar, bulut teknolojilerinin aşağıdaki imkanları sayesinde gerçekleŐtirilirler:

- **Bilgiye hızlı ve kolay erişim**

Sınıfta veya ogrencilerin kendi eğitimlerinde bulut teknolojilerini kullanarak zamanın %99,9'unda İnternette yararlanırlar ve bu, eğitim surecindeki tum katılımcılar için çok uygundur. Bu durum Şu sonuçları beraberinde getirir:

- Hem ogrenciler hem de ogretmenler, ogrenme fırsatlarını neredeyse her zaman uygulayabilir, bu da buyuk bir zaman tasarrufu sağlar. Ders materyallerine kalıcı erişim, fiziksel olarak derslere bizzat katılamayan ogrenciler için bilgiye erişim engellerini ortadan kaldırırlar.
- Notları paylaşmak, bulut teknolojilerinin kullanımıyla hiç bu kadar kolay olmamıştı - kullanıcı, İnternet bağlantısının kapsadığı herhangi bir alandan ve herhangi bir zamanda notları paylaŐabilir veya alabilir.
- Veri guvenliği artık bir sorun olmaktan çıkar unku hepsi bulutta toplanıp saklanır ve bilgisayarda saklanması veya unutulabilecek veya kaybolabilecek bir flash surucude taŐınması konusunda endiŐelenmenize gerek kalmaz.

- **Çevrimiçi eğitim kursları**

Son yıllarda evrimii eğitim kurslarının hızlı gelişimi, eğitimde bulut teknolojilerinin kullanılmaya baŐlanması bir sonucudur. Bulut teknolojisi sayesinde, her ogrencimiz Coursera'da sunulan veya bazı eğitim kurumlarıyla (okul, kolej veya universite) ilişkili evrimii eğitim kurslarına erişebilir.

Coursera, 2012’de geliştirilen çevrimiçi eğitim alanındaki en büyük projedir. 2017 itibarıyla, hizmet 24 milyondan fazla kullanıcı tarafından kullanıldı. Proje, fizik, mühendislik disiplinleri, beşeri bilimler ve sanat, tıp, biyoloji, matematik, bilgisayar bilimi, ekonomi ve işletme derslerini içermektedir. Coursera, Amazon Web Services’tan kiralanan Linux makinelerinde Nginx web sunucusunda çalışır. Veriler Amazon S3’te saklanır ve site Amazon CloudSearch kullanılarak aranır.

Avrupa Komisyonu’na öğretmenler için çevrimiçi kurslar sunan benzer bir platform, Avrupa Okul Ağı Akademisi’dir. (**European Schoolnet Academy** (European Schoolnet Academy, 2022)).

- **Rekabet edebilirlik**

Günümüzde bulut teknolojilerini kullanarak öğrenme, geleneksel eğitim süreciyle rekabet edebilir. Bulut teknolojilerinin yüksek kaliteli kendi kendine öğrenmeyi mümkün kıldığı unutulmamalıdır. Giderek artan bir şekilde, işverenler yüz yüze e-öğrenmeyi tercih eden potansiyel çalışanları kabul etmektedir.

- **Pahalı donanıma ve pahalı yazılıma gerek yok**

Bulut teknolojisinin temel kavramı, bulut tabanlı uygulamalara bağlanmak anlamına geldiğinden, ne öğrencilerin ne de öğretmenlerin kurs kaynaklarına erişmek için belirli cihazlara ihtiyacı yoktur. Bulut programları, herhangi bir cihazla mükemmel şekilde uyumludur. Ucuz bir akıllı telefon bile ilgili akademik uygulamalarla bağlantı kurmanızı sağlar.

SaaS modeli, bulut tabanlı bilgi işlemin en büyük avantajlarından biri olarak kabul edilir. SaaS (software as a service), hizmet olarak yazılım anlamına gelir ve yazılımın bir cihaza yüklenmek yerine çevrimiçi olarak sunulduğu bir yazılım lisanslama ve sunma yöntemi olarak tanımlanır. Bu yazılım uygulamalarının öğrencilere ücretsiz olarak veya çok düşük bir maliyetle sunulması yaygın bir durumdur ve öğrenmeyi çoğu öğrenci için erişilebilir kılar.

- **Pahalı ders kitaplarından tasarruf etmek**

Üniversite seviyesindeki ders kitaplarının pahalı olduğu biliniyor, bu nedenle daha fazla öğrenci onları satın almaktan kaçınıyor. Bulut ders kitapları bu sorunun tek çözümü. Dijital kitaplar genellikle daha ucuzdur ve düşük gelirli öğrencilerin de yüksek kaliteli öğrenime erişmesine olanak tanır. Bulut teknolojisinin uygulanması, tüm statülerdeki öğrencileri aynı eğitim ortamına yerleştirerek finansal eşitsizliği ortadan kaldırır.

2.2. Moodle'ı ogretim Faaliyetlerinde ogrenme Yonetim Sistemi Olarak Kullanmanın Avantajları ve Dezavantajları (Ion Buligiu, Cristian Marius Etegan)

Pandemi doneminde, ogretmenlerin evrimii video iletişim oturumları aracılığıyla ogrencilere çalışma materyalleri ve ogretim sureci sağlayabilmesi için, ogretim faaliyetinin evrimii ve çevrimdışı uzaktan çalışmanın yonem ve araçlarına odaklanması gerekiyordu.

Olumlu yonleri vurgulamak, olumsuz yonleri sınırlandırmak ve pandemi sonrası donemde başarıyla kullanılabilir unsurları belirlemek için evrimii ogrenme teknolojilerini ve araçlarını kullanmanın avantajlarını ve dezavantajlarını hem ogretmenler hem de ogrenciler açısından inceleyeceğiz.

Bu teknolojilerin kullanımında edinilen deneyim, klasik ve dijital ogrenme mekanizmalarını birleştirerek, ogrenciler için yararlı içeriği cazip, anlaşılması kolay ve her yerde ve her zaman erişilebilir bir formatta oluşturarak, gelecekte daha verimli ogretim yonemlerini benimsememize yardımcı olur.

Mevcut eğitim, evrimii içeriğin yayınlanmasına ve kolayca erişilmesine izin veren çeşitli evrimii platformlar tarafından sunulan araçlardan, kaynaklardan ve hizmetlerden giderek daha fazla yararlanma eğilimindedir. Hızlı ve otomatik değerlendirme mekanizmalarının yanı sıra video konferans için çok çeşitli modoller sağlayarak ogrenme içeriğini ogrenci için çekici bir biçime sistematik hale getirir.

Boye bir platformun kullanımına bir ornek, pandemi doneminin avantaj ve dezavantajlarını vurgulamak için iki yılı aşkın bir sure boyunca çalışma deneyimini dikkate alarak zerine bir çalışma yapacağımız, Moodle ogrenme yonetim sistemi ile verilecektir.

Boye bir platformun kullanılması, ogretim surecinin organizasyonunda etkili bir ozum belirleme ve ogrenci-ogretmen etkileşimini mumkun olan en iyi şekilde sağlama, ozunsenmesi gereken kavramları ogrencilere aktarmada erişilebilir ve takip etmesi kolay bir biçimde yapılandırma ama aynı zamanda ogrenme çıktılarının bir değerlendirmesini yerine getirme ihtiyacından kaynaklanmıştır.

Moodle, evrimii ogrenme yonetimi için çok sayıda modul ve araç sunar, bu nedenle bu bakış açısıyla bir avantaj olarak kabul edilebilir, ancak karmaşıklığı ile ilgili olarak ogretmenler ogretim etkinlikleri için doğru araçları seçmede (her

öğretmen öğreteceği konuyu yapılandırmak için kendi araçlarını seçecektir) ve öğrenciler farklı disiplinler için içeriğin standartlaştırılmasıyla ilgili sorunlar yaşayabilirler.

Sunulan kaynaklar çok çeşitli olduğundan (farklı türde dosyalar, medya beslemeleri, bağlantılar, slayt gösterisi sunumları, otomatik değerlendirme modülleri, anket araçları vb.) bir öğrenci için çalışma arayüzü giderek daha karmaşık hale geliyor ve bu da kullanım kolaylığında sorunlar yaratıyor.

Bu öğrenme platformuna ek olarak, öğretmenler ve öğrenciler çeşitli uygulamaları (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Webex, Skype bunlardan sadece birkaçı) kullanarak çevrimiçi görüntülü toplantılar, e-posta, anlık veya telefon mesajları yoluyla etkileşim kurarlar, ancak bu durum öğrencinin iletişim için uygun formatı seçme yeteneğinin azalmasına ve çalışmasının sonuçlarını paylaşmak için en uygun çözümü seçmenin zorluğuna yol açmaktadır.

Böylece etkili bir eğitim süreci için öğretmen ve öğrencilerin bu kadar çok iletişim aracını kullanma konusunda ek becerilere sahip olması, eğitim kurumlarının ise donanımsal araçlara (ağ altyapısı, yönlendiriciler, anahtarlar, sunucular, bilgisayarlar) sahip olması gerektiği belirtilmektedir.

Pandemi dönemi, eğitim sisteminin kısıtlayıcı koşullara uyum sağlamasını sağladı ancak bu önlemler, biri e-öğrenme platformları olmak üzere yeni teknolojilere dayalı yeni yenilikçi öğretim ve öğrenme yöntemlerinin ortaya çıkmasını destekleyen fırsatlar yarattı ve odak noktamız olan çalışma, Moodle platformunun yeterliliği üzerine olacaktır.

Pandemi sırasında kazanılan deneyimin ardından, çevrimiçi öğretim oturumları sırasında video kameralarını kapattıklarını, teknik gerekçelere başvurdukları sayısız durum nedeniyle öğrencilerin eğitim sürecine katılımlarının büyük ölçüde azaldığını görmek kolaydı. Öğrenci-öğretmen görsel bağlantısının iyi kurulmuş olması çok önemlidir çünkü bu, öğretmenin, öğretim ister çevrimiçi ister sınıfta yapılsın, öğrencilerin öğretilen kavramlara ilişkin anlayışlarını değerlendirmesine olanak verir.

Moodle çevrimiçi platformu ayrıca, öğrencilerin derslere katılması için otomatik mekanizmalara sahiptir; bu mekanizmalar, verilen derslerden geçtikleri ve tamamıyla dinledikleri sürece kısa sınav veya anket testlerine yanıt eylemlerini doğrulayarak, etkinlikler boyunca sınıfa öğrenci katılımını kaydetmek için ayarlanabilir. Öğrenci mevcut aşamayı tam olarak tamamlamadıysa bir sonraki modüle erişim kısıtlanabilir.

Platform duzeyinde gruplar oluşturmak da çok faydalıdır unku ğrenciler ekip çalışması becerilerini geliştirirler, ğretmen ğrenci gruplarıyla daha kolay etkileşim kurabilir ve ğretim materyallerini gruptaki ğrencilerin becerilerine daha kolay uyarlayabilir.

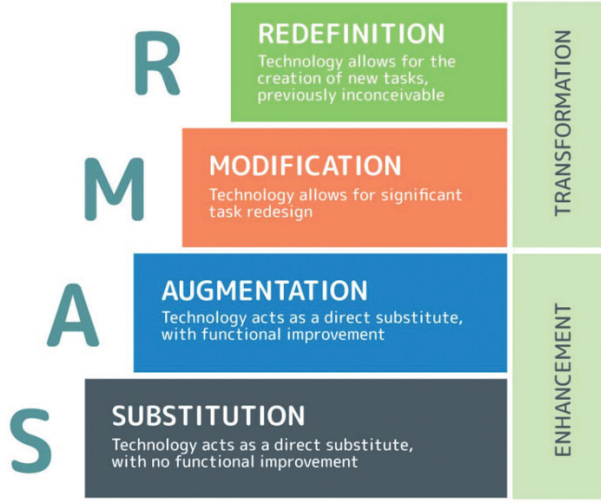
Pandemi sonrası donemde, bu deneyimler dikkate alınarak, ders içeriğinin aktarıldığı, ğrencilerin farklı kavramları açıklamak için video dizileri, içeriği ğrenciler tarafından tamamlanabilen Wiki bolumleri, ğrenci memnuniyetini ve daha fazlasını yansıtan evrimii anketler aracılığıyla sınıf içi ğretimle aynı zamanda evrimii ğrenme platformlarının sunduğu kaynakların kullanıldığı hibrit ğretim ozumlerinin kullanılması mumkundur.

ğretme ve ğrenme surecinde etkili olduğu kanıtlanmış en uygun bileşenleri ve mevcut eğitim surecine dahil edilmelerini ne çıkararak, pandemi doneminde edinilen deneyimlerden yola çıkıp pandemi sonrası donemde benimsenebilecek ğretim yntem ve tekniklerinin neler olduğunu goreceğiz. Bu kesinlikle, klasik ğretim yntemleri ile yeni teknolojileri kullananlar ve bunların ğrenciler tarafından gerçekleştirilen ğrenme etkinlikleri duzeyindeki uygulamaları ile birleştirerek hibrit bir yntem olacaktır.

Çalışmamız, kucuk parçalar halinde ğrenmeye dayalı, zumsenmesi kolay, gorsel bileşenler açısından zengin bir içeriğe sahip olan mikro ğrenme yntemini n plana çıkaracak olan SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition- Yerine kullanma, Geliştirme, Değistirme, Yeniden Tanımlama) modelini temel alacaktır.

Bu ğretim yntemlerini daha iyi açıklamak için, nce dort duzeyde yapılandırılmış yeni eğitim teknolojilerini uygulamaya ynelik stratejiler uygulayan SAMR modelini açıklayacağız (şekil 2.1).

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ



Şekil 2.1. SAMR modelinin uygulama seviyeleri

İlk iki düzey, *Yerine kullanma (substitution)* ve *Geliştirme (augmentation)* eğitim sürecinde bir gelişme sağlamak için teknolojinin öğretim yöntemlerinde doğrudan yerine kullanıldığı etkinliklere dayanacak ve Değiştirme düzeyi (modification) daha iyi sonuçlar elde etmek için öğrencilere atanan görevlerin yeniden tasarlanmasına izin verecek ve ardından yeniden tanımlanarak (redefinition) bir dönüşüm süreci aracılığıyla önceki bileşenleri iyileştiren yeni görevler oluşturulacaktır.

Öğretme ve öğrenme sürecinde yaratılan fırsatları vurgulamak için SAMR modeli içindeki her düzeyin uygulama mekanizmasını daha ayrıntılı olarak açıklayacağız.

Yerine Kullanma (substitution) düzeyi, teknolojinin geleneksel el yazısı öğretim yöntemlerinin yerine kullanıldığı ve bunun yerine kolayca yazılabilen, değiştirilebilen ve çevrimiçi olarak dağıtılabilen elektronik belgelerin ortaya çıktığı ilk aşamayı içerir. Bu aşamada, hem öğrenciler hem de öğretmenler, kelime işlemcileri kullanarak, PowerPoint sunumları oluşturarak, hesaplamaları çok kolaylaştırmak için elektronik tabloları kullanarak, belgeleri taşınabilir PDF formatına dönüştürerek, geri bildirim sağlamak ve değerlendirmek için çevrimiçi anketler oluşturup doldurarak ve bu kaynakları Moodle gibi çevrimiçi öğrenme platformlarına yükleyerek yeni yazma teknolojilerine aşına olacaklardır.

Geliştirme düzeyi (augmentation) teknolojinin öğrencilerin derste mevcut kavramları açıklayan video eğitimleri veya açıklanan içerikle ilgili belge kaynaklarına bağlantılar, dersin temelini özetleyen, fikir veren diyagramlar ve hatta kısa açıklayıcı videolar içeren PowerPoint sunumları gibi ek medya öğelerinin kullanımı yoluyla daha karmaşık kurs içeriğini anlamalarına olanak tanıdığı anlamına gelir.

Değişirme düzeyi (modification) öğrenciler için birkaç katılımcı tarafından paylaşılan belgelerin oluşturulmasını içeren ve Moodle gibi işbirlikçi bir ortamda ekip çalışması becerilerinin geliştirilmesine izin veren etkileşimli görevleri öğretme sürecine getirir. Öğrencilerin belirli bir konudaki ortak tartışma konularını tartışabilecekleri veya ortaklaşa görevleri çözebilecekleri beyin fırtınası oturumları için görüntülü sohbet odaları kurulabilir. Bilgi sunumunun bir başka ilginç biçimi, öğrencilerin belirli bir konuyu sunabilecekleri ve daha sonra diğer öğrenciler ve öğretmenler tarafından ilginç ve yapıcı tartışmalar için erişilebilecekleri video blogların üretilmesidir.

Yeniden tanımlama (Redefinition) SAMR modelinin öğrenme faaliyetinde tamamen yeni fırsatların yaratılacağı en karmaşık aşamasıdır. Özgün araştırma içeriği oluşturarak ve alandaki yeni gelişmelere uyum sağlayacak beceriler geliştirerek öğrencinin potansiyelini en üst düzeye çıkarması için fırsat yaratacaktır. Bu, öğrencileri hem ülkedeki hem de dünyadaki diğer üniversitelerden akademik ve araştırma geçmişı olan öğrencilerle buluşturarak, öğrencileri araştırmalarını çevrimiçi dergilerde yayınlamaya ve konferanslara katılmaya teşvik ederek yapılabilir. Moodle ayrıca öğrenciler tarafından geliştirilen materyallerin ders bölümüne eklenmesi ve bunların tartışılması, soru-cevap oturumları, e-oylama sistemleri, ses dosyaları, Wiki sayfaları, atölye oturumları barındıran tartışma konularını içeren forumların kullanımı için birçok olanak sunar.

Literatürde, bir öğretim yöntemi olarak *mikro öğrenmenin* aşağıdaki unsurlarla nitelendirildiği düşünölmektedir: öğrenme süresinin, öğrencinin uzun süreli bir özümseme çabası gerektirmeyen daha kısa sürelere bölünmesi; karmaşık ders içeriğinin daha küçük ve anlaşılması kolay bileşenlere bölünmesi; dersten önemli kavramların sentezlenmesi; kursun en küçük yapısını teşvik etme; tutarlı ve özerk içerik oluşturma; öğretilen materyalin yapısında medya öğelerinin ve etkileşimli bileşenlerin kullanımı; farklı öğrenme yolları için destek sağlama.

Mikro öğrenmenin bir öğretim yöntemi olarak ortaya çıkışı, öğrencilerin

karmaşık ve geniş bir ders içeriğini özümsemek zorunda kaldıklarında çok yüksek bilişsel taleplere maruz kaldıkları ilkesine dayanmaktadır. Bu aşırı yüklenme, öğrencinin öğrenme performansının düşmesine, öğrencinin yorulma ve öğretmenin verdiği görevlerin tamamını yerine getirememeye riskine yol açarak eğitim sürecinde boşluklara yol açmaktadır. Toplam öğrenme çabası, dersi daha basit ve daha küçük parçalara, çok net bir yapıya ve özümsemesi kolay parçalara ayırarak daha küçük parçalara bölünürse, o zaman öğrenciden öğrenme sürecinde daha iyi bir performans alırız.

Çözüm, özellikle PowerPoint sunumları veya Prezi eklemek, ders bölümlerini alt bölümler halinde açıklamak veya öğrenciye doğrudan platformdan erişme ve kendi hızlarında özümseme fırsatı veren belirli bir konuyu açıklayan YouTube video içeriği yerleştirmek gibi mikro içerikli medya bileşenleri şeklinde çok karmaşık bir kurs yapılandırarak Moodle platformunda kolayca uygulanabilir.

Elbette, geniş ders içeriğinin iyi organize edilmiş alt bileşenlere, daha küçük bölümlere, görsel içerik açısından zengin parçalara bölünmesi ve uzun sunum süresine sahip olması öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha iyi sonuçlar almalarının yanı sıra verimlilik ve performanslarında artış sağlayacaktır. Bu, klasik, resmi bir ders içeriğinden, bazen gayri resmi, hoş bir sunum şekline sahip olabilen, öğrencileri öğretmenle veya aralarındaki tartışmalarda cezbedecek modüler bir yapıya geçişi sağlayacak ve çevrimiçi platformun sunduğu avantajlar ile sınıf ortamında hibrit bir formatta gerçekleştirilen etkinlikleri birleştirecektir.

Moodle çevrimiçi platformunda, kısa sınavlar veya kısa çevrimiçi anketlerin doldurulması şeklinde hızlı değerlendirme bileşenlerini kullanabilirsiniz. Böylece öğretmen, öğrencilerin bilgiyi nasıl özümsemediği konusunda hızlı geri bildirim alabilir ve ek açıklamalar sağlamaya veya öğrencilerle net olmayan kavramları tartışmaya devam edebilir.

Aynı zamanda, bu sistem, Moodle modülünde çözülmüş konuları yükleme fırsatına sahip oldukları için, öğrenciler için zor bir görev olarak, öğretmene her ders bölümüyle ilişkili ödevlerin yerleştirilmesi dahil olmak üzere öğrencilerle daha iyi etkileşim kurma fırsatı sunar. Bunlar öğretmen tarafından kolayca değerlendirilebilir ve ödüllendirilebilir.

Mikro öğrenme yöntemi, öğrenciler arasında kursta sunulan kavramların daha iyi özümsemesi, öğretim faaliyetlerinde öğrencilerle daha fazla etkileşim, öğrencilerin öğrenme motivasyonunun artması, öğrenme ve işbirlikli araştırma yeteneğini, öğrenci performansı ve öğrenme yeteneğini geliştirme gibi çeşitli olumlu sonuçlar elde edebilir.

Mikro öğrenme yönteminin, karmaşık becerilerin kazanılması veya öğrencinin karmaşık görevleri yerine getirmesi ve zor kavramları görel olarak kısa sürede özümsemesi gereken yoğun öğretim derslerinde uygun olmayacağına dair görüşler olduğu söylenmelidir. Sonuç olarak, bu yöntemlerin uygulanmasına ilişkin etki değerlendirmelerinin varlığı ile birlikte sağlam ampirik bilgilerin yokluğunda kesinlikle daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

2.3.Pandemi döneminde öğretim etkinliklerinde Google Classroom platformunun kullanılması (Silviu Constantin Sararu)

Craiova Üniversitesi'nde (UCv) COVID-19 salgını, UCv İdari Konseyi'nin doğrudan öğretim faaliyetlerini (yüz yüze) ve ilgili tüm faaliyetleri (bilimsel konferanslar, öğrenci/okul yarışmaları, kültürel, sanatsal ve spor etkinlikleri, münazaralar, diğer toplantılar veya halka açık etkinlikler vb.) 31 Mart 2020 tarihine kadar askıya almaya karar verdiği 12 Mart 2020'de başladı. Aynı belgeye göre 13-31.03.2020 döneminde öğretim faaliyetleri EvStud platformu veya e-öğrenme platformları (Moodle, Google Classroom) kullanılarak çevrimiçi olarak yürütülecek, öğretmen ve öğrenciler bu alanda gerekli desteklerden yararlanacaktı. O zamanlar, yürürlükteki mevzuata göre, Craiova Üniversitesi'nde e-öğrenme platformları (ancak Google Classroom değil) kısıtlı olarak ve uzaktan çalışma programları için kullanılıyordu. UCv öğrencileri, EvStud platformunun o zamanlar farklı bilgilere (notlar, müfredat, tez/tez vb.) erişim imkanı sunan bir web modülünü kullanabiliirdi. Öğretmenler de bu platformu kullandı. Öğrenciler için bu platforma erişim PIN ve şifre ile sağlanmaktadır. Öğretim faaliyetlerinin askıya alındığı sırada, öğrencilerin ucv.ro alanı (UCv alanı) için bir e-posta adresi yoktu. Öğretim elemanlarının ucv.ro alan adı için e-posta adresi kullanma imkanı vardı, ancak çoğunluk böyle bir e-posta adresi kullanmadı.

Doğrudan öğretim faaliyetlerinin askıya alınmasını izleyen günlerde, Craiova Üniversitesi'nin Bilişim Teknolojileri ve İletişim Servisi, akademik personel ve tüm öğrenciler için ucv.ro alanı için e-posta adresleri oluşturdu (sirasıyla *ilk isim.isim@edu.ucv.ro isim.ilk isim.cod@student.ucv.ro*). EvStud platformu, ders ve seminer notları ile laboratuvar etkinliklerine yönelik destek materyallerinin öğrencilere iletilmesine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu e-posta adresleri aracılığıyla öğrenciler ve öğretmenler, **Google Classroom** kullanımına olanak sağlayan eğitim amaçlı Google Workspace e-öğrenme platformuna da erişebiliyordu.

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

Google Classroom, öğretmenler ve öğrenciler tarafından çevrimiçi materyal yayınlama olasılığını geleneksel öğretim yöntemleriyle öğretmenler ve öğrenciler arasındaki çevrimiçi etkileşim fırsatıyla birleştiren bir eğitim yaklaşımı sağlar. Bu, Google Classroom'un Google tarafından geliştirilen çeşitli uygulamaları (Google Drive, Google Meet, Gmail, Google Docs, Google Sheets, Google Slides, Google Forms, Google Calendar) entegre etmesiyle mümkündür.



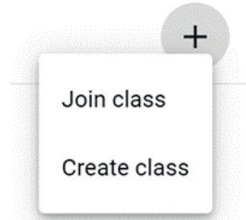
Şekil 2.2. Google Suite Uygulaması

2020 yılından itibaren Google Classroom, çevrimiçi video öğretim etkinliklerinin yürütülmesi ihtiyacını karşılamak üzere Google Meet ile entegre edilmiştir.

Google Classroom nasıl kullanılır - Kısa tanıtımı

Google Classroom'u kullanmak için ilk adım, www.classroom.google.com web sayfasına giriş yapmaktır. İlk girişte “öğretmen” veya “öğrenci” statüsü seçilir. Bu çok önemli bir adım çünkü “öğrenci”yi seçerseniz sınıf oluşturmanıza izin verilmez.

Oturum açtıktan ve öğretmen olarak tanımladıktan sonra, bir sonraki adım bir sınıf oluşturmaktır. Bunun için “+” sembolü butona basın.



Şekil 2.3. Sınıf seçenekleri oluşturma (veya katılma)

“Sınıfa katıl” (Join class) ve “Sınıf oluştur” (Create class) olmak üzere iki seçenek görünür. İstedığınız seçeneği seçin. İkinci seçenek seçilirse (sınıf

oluşturmak için) sınıfla ilgili farklı bilgilerin istendiği bir menu açılır. Girilmesi zorunlu olan tek bilgi ‘‘Sınıf adı’’dır, diğerleri isteğe bağlıdır.

Create class

Class name (required)

Section

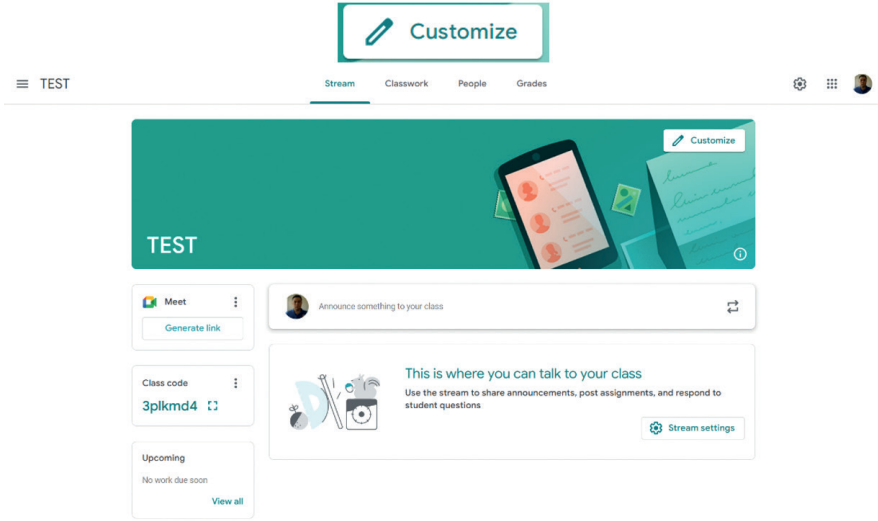
Subject

Room

Cancel Create

Şekil 2.4. Sınıf ayrıntılarını tamamlama

Başlangıçta, sınıf Şekil 2.5’teki gibi goruncek ve ‘‘zelleştir’’ (Customize) duğmesine basılarak zelleştirilebilir.



Şekil 2.5. Bir sınıfı zelleştirme

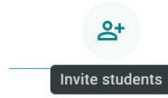
Sol tarafta goruntulenen ‘‘Sınıf kodu’’ (Class code) (bizim durumumuzda bu 3plkmd4’tur, bir sınıftan diğerine farklılık gosterir ve sıfırlanabilir) sınıfın

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

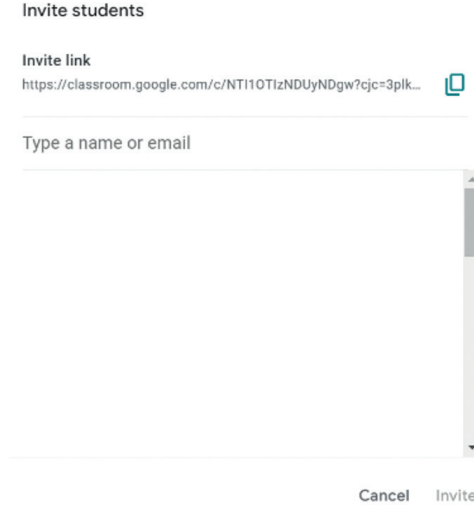
alfasayısal kodunu temsil eder. Öğrencileri sınıfa katılmaya davet etmenin çeşitli olasılıkları vardır. Bunlardan biri, sınıf kodunun öğrencilere iletilmesi (örneğin e-posta yoluyla) ve öğrencilerin “Katıl”(Join) düğmesine bastıklarında sınıf kodunu girmeleridir. Sınıfa davet etmek istediğiniz öğrencilerin e-posta adreslerinin bir listesine sahipseniz, aşağıdaki gibi ilerleyin. Ekranın üst kısmında “Akış” (Stream), “Sınıf” (Classroom), “Kişiler” (People) ve “Notlar” (Grades) düğmelerini içeren bir menü bulunur.

Stream Classwork **People** Grades

"Kişiler"e (People)basın, açılan yeni sekmede öğrenci eklemek için düğmeye basın.

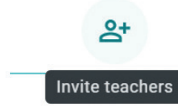


ve açılan menüde

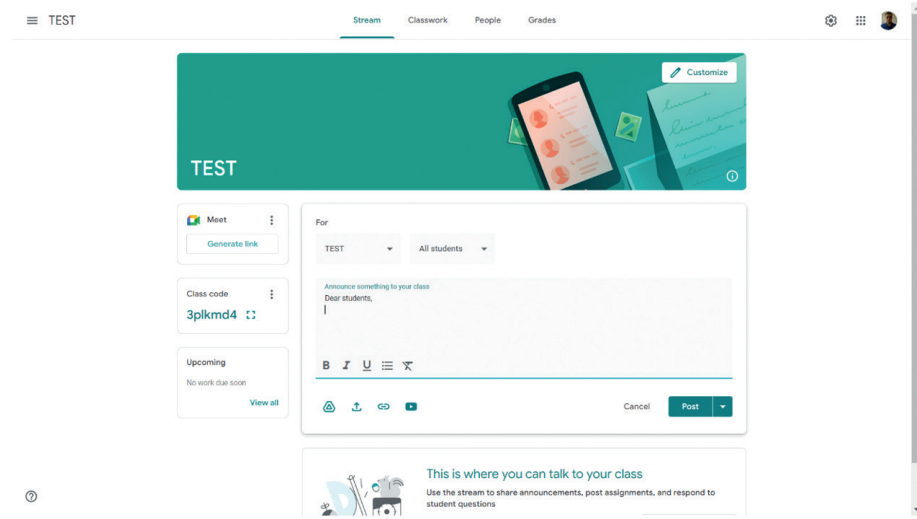


öğrencilerin e-posta adreslerini girin ve menünün altından «Davet Et» (invite) düğmesine basın. Öğrenciler, sınıfa katılma davetini içeren bir e-posta

alacaklardır. Diğer đđretmenleri sınıfa davet etmek için “Đđretmenleri davet et”(invite teachers) butonuna basılacağını gđzlemleyerek benzer Şekilde ilerleyin.



“Akış”(Stream) dđđmesine basıldığında, sınıftaki etkinliklerle ilgili tđm bilgilerin gđrđndđđđ, duyuruların gđnderilebildiđi ve sınıfın diğer đyeleri (đđrenciler dahil) tarafından yorum yazılabilen bir sayfa açılır.

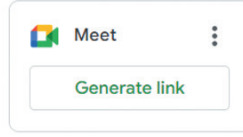


Şekil 2.6. Sınıf akışı özelleştirmesi

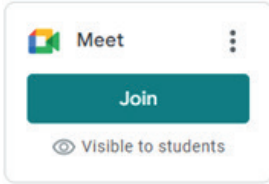
Duyuru yalnızca metin içerebilir veya başka materyaller (dosyalar, bağlantılar vb.) içerebilir. Materyaller, duyuruyu yapan kişinin bilgisayarından veya Google Classroom ile entegre alışan Google Drive'dan yđklenir. Google Classroom ayrıca YouTube platformuyla (youtube.com) entegredir. Bu, youtube.com'da yayınlanan video dosyalarının reklama eklenmesini sağlar.

Sınıftaki đđrencilerle canlı evrimii video etkinlikleri için Google Meet uygulaması kullanılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi Google Classroom, Google Meet ile entegredir.

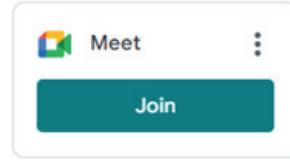
PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ



Google Meet uygulamasını ilk olarak kullanmak için “Akış” sekmesinde “Bağlantı oluştur”(Generate link) düğmesine basılarak öğrencilerin “Akış” sekmesinde “Katıl” (Join) düğmesine basarak canlı çevrimiçi video etkinliklerine katılmalarını sağlayacak bir bağlantı oluşturulmalıdır.



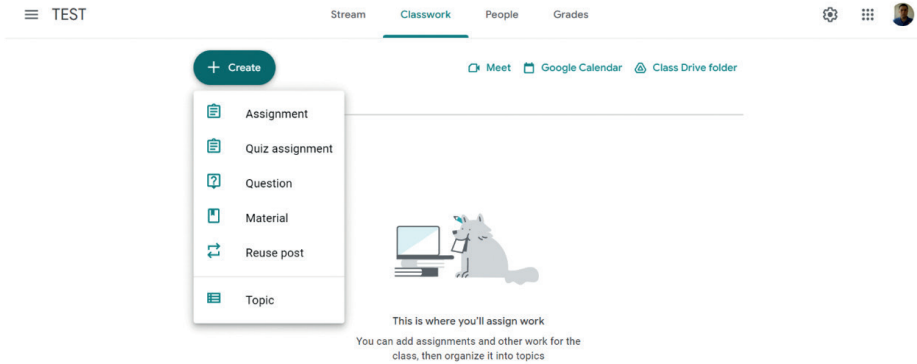
Öğretmen görünümü



Öğrenci görünümü

Canlı çevrimiçi video etkinliği öğretmen tarafından başlatılır ve öğrenciler katılımcı olarak katılır.

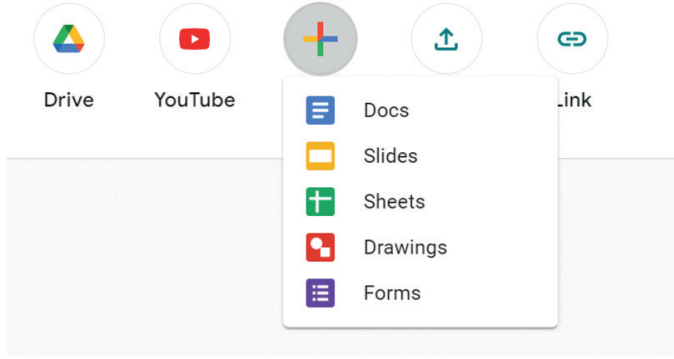
“Sınıf çalışması”(Classwork) düğmesine basıldığında, öğrencilere farklı görevlerin (ödev, kısa sınav, soru) atanmasına veya materyallerin (video dosyaları, kitaplar, ders ve seminer notları veya laboratuvar etkinlikleri için destek materyalleri) iletilmesine izin veren bir sekme açılır.



Bir görev/ev ödevi atamak için “Ödev”e(Assignment) basın, yeni bir sekme açılacaktır.

The screenshot shows the 'Assignment' creation interface. The main area has a title field with 'homework 1', an instructions field, and an attach section with icons for Drive, YouTube, Create, Upload, and Link. The right sidebar contains settings for For (TEST, All students), Points (100), Due (No due date), Topic (No topic), Rubric (+ Rubric), and a checkbox for Check plagiarism (originality).

Alanları (“Başlık” (Title) alanı zorunludur) gerekli bilgilerle doldurun. İlgili malzemeleri, zaten oluşturulmuşlarsa ekleyin veya “Oluştur”(Create) düğmesine basarak oluşturun. “Oluştur” düğmesine bastıktan sonra bir menü açılır.



Bu menü, Google Dokümanlar, Google E-Tablolar, Google Slaytlar, Google Formlar kullanılarak materyallerin oluşturulmasına izin verir ve dosyalar otomatik olarak Google Drive’a kaydedilir. Bir ödevi kontrol etmek için üzerine tıklayın, açık menüde “Teslim edildi”yi (Turned in) seçin ve “Öğrenci çalışması”nın (Student work) seçili olduğu bir sekme açın.

PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ

The screenshot shows the 'Student work' page for a 'TEST' assignment. The page is divided into two main sections. On the left, there is a list of students with their names and scores. On the right, there is a summary of the assignment, including the number of students who have turned in their work (2) and the number of assignments (0). The 'Turned in' status is shown for both 'student 1' and 'student 2'.

Student	Score
All students	
student 1	0/100
student 2	0/100

“Notlar”(Grades) düğmesine basarak öğretmen, öğrencinin görevleri yerine getirmesi, ev ödevi için aldığı puanlar vb. ile ilgili duruma erişebilir.

The screenshot shows the 'Grades' page for a 'TEST' assignment. The page is divided into two main sections. On the left, there is a list of students with their names and scores. On the right, there is a table of student grades for different assignments. The table has columns for 'quiz1', 'homework 2', and 'homework 1'. The 'Turned in' status is shown for both 'student 1' and 'student 2'.

Student	quiz1	homework 2	homework 1
Class average			
student 1	0/100	0/100	0/100
student 2	0/100	0/100	0/100

Mart 2020'den önce, e-öğrenme platformlarının, azaltılmış frekans ve/veya uzaktan eğitim çalışma programlarının özelliği olduğu düşünülüyordu. Öğrenciler sınıflara ve laboratuvarlara döndükten sonra bazı öğretmenler Google Classroom platformunun farklı modüllerini kullanmaya devam etti. Öğrencilere ders ve seminer notları ile laboratuvar etkinlikleri için yardımcı materyallerin dağıtılması, bu materyallerin çoğaltılması için herhangi bir finansal kaynak gerektirmeyen örneklerden biridir. Pandemi döneminde edinilen altyapının derslerin video kaydı ve öğrencilere (ve muhtemelen diğer öğretim elemanlarına) dağıtımı için kullanılması, öğrencilerin platform üzerinden geri bildirim sağlayabileceği düşünüldüğünde, öğrenci hazırlığının ve ders içeriğinin iyileştirilmesine katkıda bulunur. Pandemi öncesi ders ve laboratuvar etkinlikleri ödevlerini çözmek kağıt üzerinde yapılıyordu. Ödevlerin öğretmenler tarafından yönetilmesi ve organize edilmesi önemli bir zaman kaynağı gerektirir. Öğrenciler, Google Classroom platformunu kullanarak materyalleri doğrudan profesöre

gönderebilir ve profesör artık dokümanları düzenlemekle zaman kaybetmez, bu platform tarafından otomatik olarak yapılır. Böylece, Google Classroom'un kullanımı, öğretim etkinliklerinin daha iyi organize edilmesini sağlar, zamandan ve materyal kaynaklarından tasarruf sağlar ve öğrencilerden hızlı geri bildirim alma imkanı sunar.

2.4. Zoom – Video Konferans Platformu –Pandemi Krizi Sırasında Eğitimde Başka bir Araç (Iulian Petrisor, Mihaela Tinca Udristioiu)

Neden Zoom? Google Meet, Teams veya Webex gibi diğer platformların yanı sıra Zoom platformu, Covid-19 salgını gibi bir kriz durumunda eğitim için bir çözümdü. Zoom'un diğer platformlara göre avantajları arasında çok kolay kurulum kullanılabilir olması, insanları her yerden birbirine bağlaması, interaktif olması ve toplantı katılımcılarının dosyaları görüntülemesine olanak sağlaması yer alıyor. Bu nedenle, askıya alınamayan Avrupa projelerinden konferanslar düzenlemek için en başta Zoom'u kullandık. Nisan 2020'den başlayarak Mart 2022'ye kadar Craiova Üniversitesi'nde (Romanya) çevrimiçi faaliyetlerin yürütülmesinde Zoom uygulaması kullanıldı. Başlangıçta Zoom, Fakülte toplantıları için kullanıldı ve çok hızlı bir şekilde öğrencilerle iletişim kurmak ve ardından öğrencilere öğretim faaliyetlerini yürütmek için kolayca uygulandı.

Craiova Üniversitesi tarafından verilen tek eğitimin, öğretim elemanları tarafından bu platformların nasıl kullanılacağına ilişkin hazırlanan birkaç dosyadan ibaret olduğunu belirtmek zorunludur. Öğretim Elemanı Eğitimi Bölümü (Craiova Üniversitesi bünyesinde), Fakülte'nin eğitimine (çevrimiçi öğretim faaliyetlerine özgü dijital beceriler elde etmek için) katkıda bulunmaya hazır değildi. Craiova Üniversitesi, Zoom için abonelik ödemedi, eğitim için ücretsiz olan Google Meet ve Google Classroom'u kullanmak tavsiye edildi. Craiova Üniversitesi'nden Fakülte üyelerinin çoğu, sınırlı kullanım süresi (40 dakika) olan basitleştirilmiş bir sürüm olan ücretsiz sürümü kullandı.

Mart 2022'den itibaren COVID-19 kısıtlamaları kaldırılırsa bile, Zoom uygulamasının sürekli kullanılmasını gerektiren hibrit faaliyetler vardı. Elbette eğitim hiçbir zaman Covid-19 pandemisi öncesi gibi olmayacak. Online eğitimin avantajları belirlenmeli ve benimsenmelidir. Şu anda bir tür geçiş, yani hibrit eğitim yürütülüyor. Bu yüzden onu optimize etmek ve geliştirmek için hazırlanmalıyız.

Neden Zoom? Salgının başlangıcında, fakülte öğrencilerle bazı çevrimiçi görüşmeler yaptı. Bu adımdan sonra Zoom uygulamasının diğer uygulamalarla birlikte kullanılmasına karar verildi. Elbette fikrin öğrenciler tarafından ne kadar çabuk kabul edilip benimsendiği etkileyiciydi, bu da bu neslin dijitalleşmeye hazır olduğunu gösteriyor. Zoom'un tercih edilmesindeki temel sebep, öğrencilerin bir kısmının büyük veri aktarımlarını (video) destekleyecek yeterli teknik donanıma sahip olmaması veya internet bağlantısının video aktarımlarını kullanmak için yeterli olmamasıydı. Ayrıca, Craiova Üniversitesi'nin izole bölgelerde/köylerde yaşayan öğrencileri vardır (öğrencilerimiz çoğunlukla Romanya'nın Oltenia bölgesindedir). Hem lisans eğitim programlarından hem de yüksek lisans derecesinden, teorik eğitime dayalı ve teorik eğitim dışı etkinliklere katılmak için biraz yardıma ihtiyaçları olduğu açıldı. Şaşırtıcı bir şekilde, öğretim faaliyetlerine katılım birdenbire arttı, çevrimiçi "mevcut" olan öğrenci sayısı pandemi öncesine göre (tüm etkinlikler sadece yüz yüze) çok daha fazlaydı. Bu, yalnızca istisnai durumlarda (kısıtlamalar nedeniyle) evden çıkmanın imkansızlığı ve dolaylı olarak görünen, ek süreyi kullanma ihtiyacı (o zamana kadar benzeri görülmemiş bir durum) ile açıklanabilecek bir gerçektir.

Uygulamanın Kısaca Açıklaması

Bu nedenle etkili iletişim kurabilme ve öğrencilerin desteğine ulaşabilme ihtiyacından yola çıkarak Windows, Linux, iOS ve/veya Android uyumlu Zoom uygulamasını kullanmaya başladık ve böylece herkes (Zoom toplantılarına) herhangi bir işletim sistemine sahip telefon, tablet, dizüstü bilgisayar veya PC gibi cihazlardan bağlanabiliyor. Avantajı, dezavantajlı bölgelerdeki öğrencilerin bile telefonlarından veya bilgisayarlarından bağlanmalarına izin vermesiydi. Üniversite dezavantajlı bölgelerden gelen öğrencilere bilgisayar, tablet, telefon, internet kartı hediye etti. Craiova Üniversitesi'nde pandemiden önce bile kaliteli kayıtlara izin veren video kameralar vardı. Tüm bunlar, dezavantajlı bölgelerden gelen öğrencilere bağlantı kurma olanağı sağlayarak yardımcı oldu. Ayrıca, başka yerlerde yaşayan veya o anda çalışan öğrencilerin bağlantı kurmasına da izin verdi.

Zoom'a olan ilginin basitliğine dayanmasını takdir ediyoruz. Çok basit bir arayüze sahiptir ve özellikle geçmişte Google Meet veya Skype kullanmış biri için süper sezgiseldir. Skype "paylaşmaya" izin vermedi, ancak birkaç kişi bağlanabilir, belgeler gönderilebilir, sohbet edebilirdi.

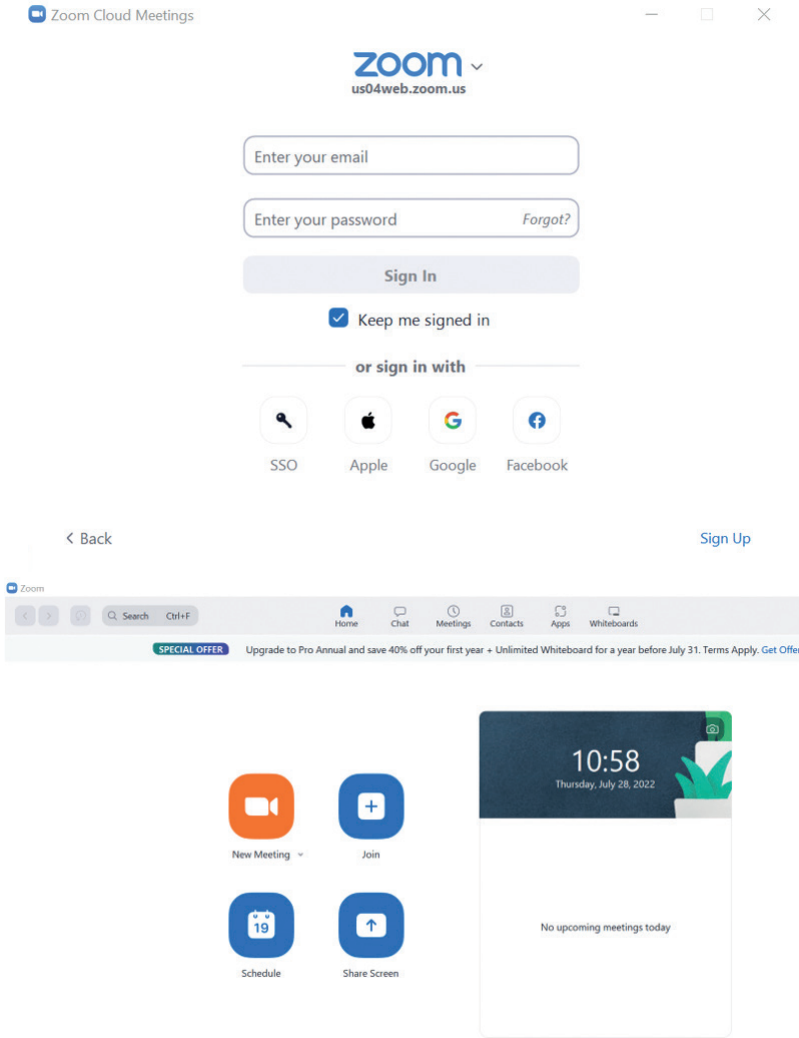
Zoom uygulamasının büyük bir avantajı, gerçek bir hesap olmadan cihaza (telefon veya dizüstü bilgisayar) minimum kurulumla kullanılabilmesidir. Farklı işlevleri kullanmak için, uygulamanın, işlevsel bir e-postayla açıkça ilişkilendirilmiş bir hesabın kullanımıyla birlikte uygun işletim sistemi altında yüklenmesi gerekir. Uygulamanın etkinleştirilmesi, herhangi bir etkin e-posta olan bir e-posta hesabıyla ilişkilendirmeyi gerektirir. Hesap sayesinde sunulan olanaklar önemli ölçüde arttı. Bir hesabın var olduğu andan itibaren, Zoom tarafından sağlanan aşağdaki mevcut aboneliklerden (planlar/kullanım modları) biri aşağdaki şekilde kullanılabilir:

- Zoom Basic- bire bir video konferansların sınırsız süreyle yapılabilereği, katılımcı sayısı 3'ten fazla ise 40 dakika ile sınırlı olup, oturumun sona erdiği ve yeniden başlatılması gereken, pratik olarak ücretsiz bir "abonelik" dir.
- Zoom Pro- aylık 14,00 ABD doları veya yıllık 140,00 ABD doları olan ücretli bir abonelik. Bu çok uygun fiyatlı abonelik, 100 eşzamanlı kullanıcıya, 24 saat kesintisiz toplantıya ve 1 GB bulut kaydına (lisans başına) olanak tanır. Uygulamayı daha etkileşimli hale getiren, katılımcıların daha kk gruplara ayrılarak, farklı projeler/temalar üzerinde ekipler halinde çalışabilmeleri için ara oda imkanı sunar. Ayrıca, soruların anında geri bildirimle birlikte gerçek zamanlı olarak başlatılmasına izin veren bir araç olan Pool'u da içerir.
- Zoom Business – 10 adede kadar ana bilgisayar kullanımını içeren orta büyüklükteki şirketlere uyarlanmıştır. Özel bir kullanıcı arabirimi ve otomatik oluşturulan eviriyazı gibi diğer özellikleri içerir.
- Zoom Enterprise – 100'e kadar ana bilgisayar kullanımını içeren büyük şirketlere ve gerçek zamanlı eviri olasılığı gibi diğer birçok avantaja uyarlanmıştır.
- Zoom Odaları: \$49.00/aylık/oda
- Oda Bağlantısı: 49,00 USD/aylık/bağlantı noktası
- Video Web Semineri: \$40.00/aylık/sunucu (100 kişinin katıldığı)

Zoom'u nasıl kullandık...

Hem Fakülte hem de öğrenciler başlangıçta Zoom Basic sürümünü kullandılar. Sonraki resimlerdeki gibi çok sezgisel görünüyor. İlk adım, Zoom'a bağlanmak ve ardından ne yapmak istediğinizi seçmektir.

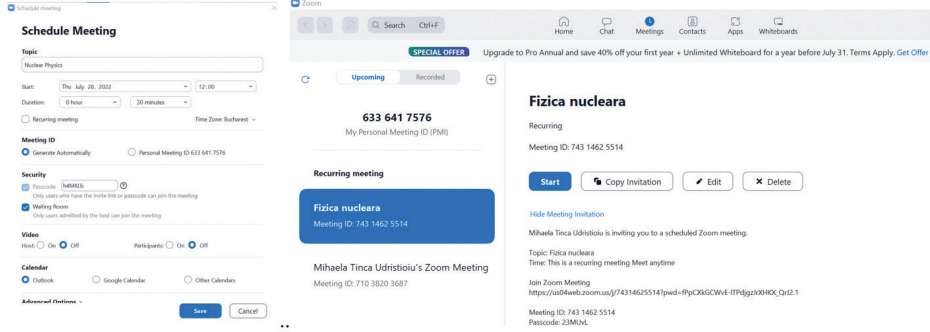
PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ



Şekil 2.7. Zoom bağlantısıyla ilgili ekran görüntüleri

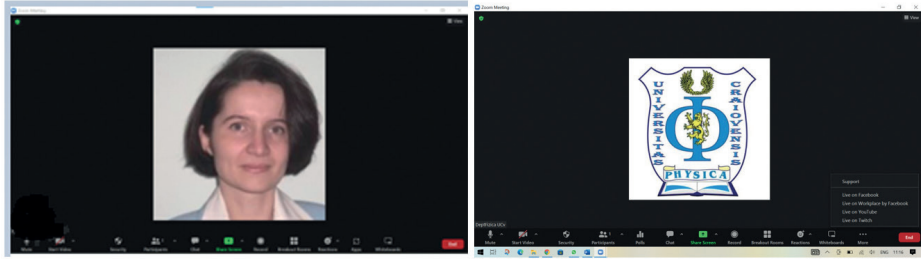
“Planla” (Schedule) düğmesine basılırsa, Zoom Basic’te maksimum 40 dakikalık, Zoom Pro’da sınırsız süreli bir toplantı planlanacaktır. Özellikle bütün bir sömestr veya bütün bir akademik yıl boyunca bağlantıyı değiştirmek istemediğinizde tekrar eden bir toplantı kurmak mümkündür. Bir toplantı planlandıktan sonra, her toplantının tanımına ilişkin bilgiler bulunur ve katılımcılara gönderilir. Planlanan zamanda, o toplantıyı başlatan kişi “Başlat” (Start) düğmesine basacaktır.

Eğitimde Pandemi Dönemi ve Sonrası Dönemde Bulut Teknolojileri



Şekil 2.8. Toplantı planlama ve başlatma ile ilgili ekran görüntüleri

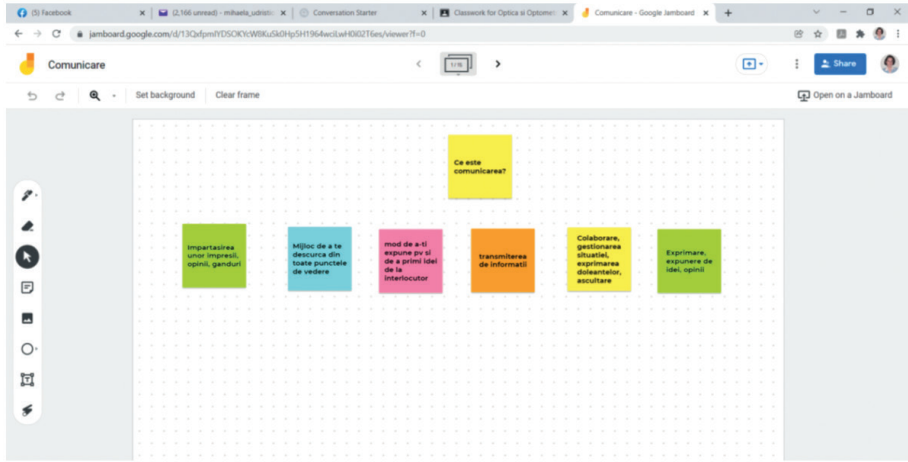
2020-2021 akademik yılının başında, Craiova Üniversitesi'nin her bölümü veya fakültesi tarafından birkaç Zoom Pro hesabı/aboneliği satın alındı. 100 eşzamanlı katılımcı, her Fakültenin küçük şubelerinden öğrencilerle, her biri bir yıl veya çalışma programı olan çevrimiçi etkinlikler yürütmek için yeterliydi. Zoom kullanarak çevrimiçi öğretim etkinlikleri yürütmek için Zoom çok etkili oldu.



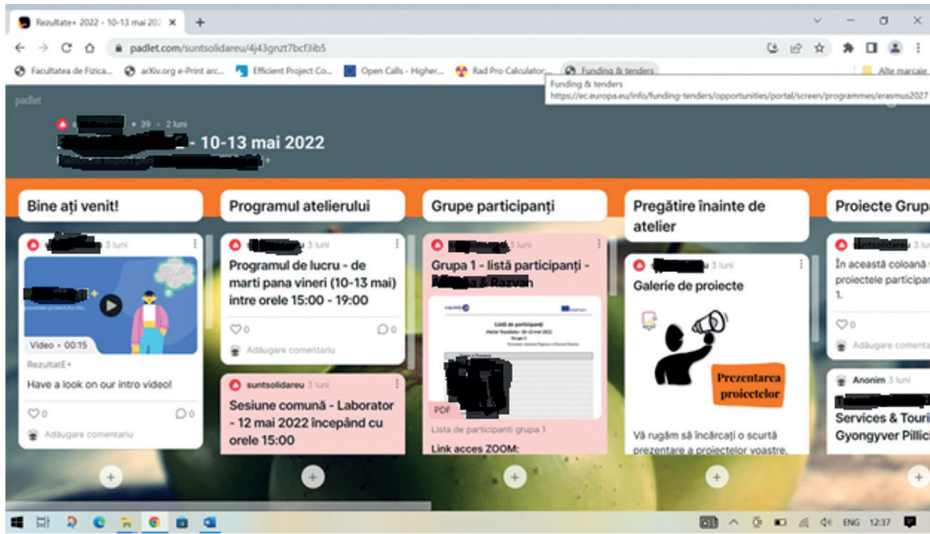
Şekil 2.9. Ekranın Basic Zoom (1) ve Pro Zoom (2) modlarında nasıl görüldüğü arasındaki farklar

Ayrıca, seminer derslerinin öğretim elemanlarının kendi kaynaklarıyla edindiği grafik tabletlerle yapılması nispeten kolaydı.. Özellikle formüller ve denklemler yazılması veya çizim yapılması gerektiğinde, Zoom'da beyaz tahtasının kullanımı çok kolay değildi. Beyaz tahta bir grafik tablet ile birleştirilirse, işler önemli ölçüde geliştirilir.

Eğitimde Pandemi Donemi ve Sonrası Donemde Bulut Teknolojileri

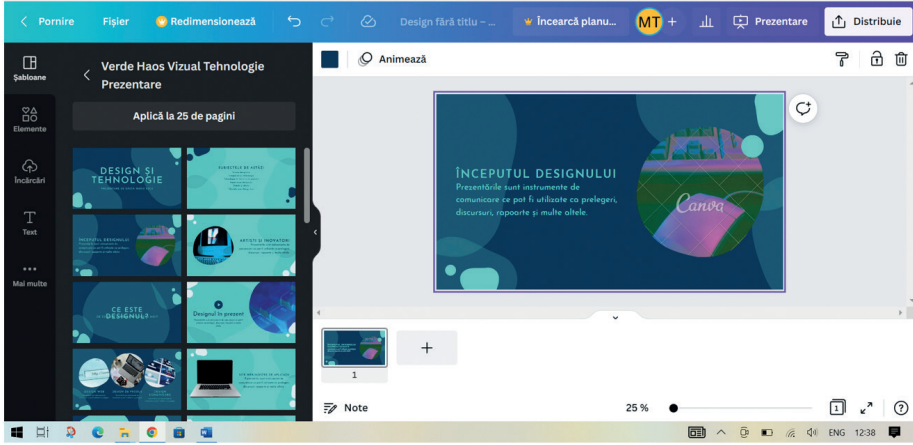


Şekil 2.11. Jamboard uygulamasının Zoom ile kullanıldığı ekran görüntüsü örneği

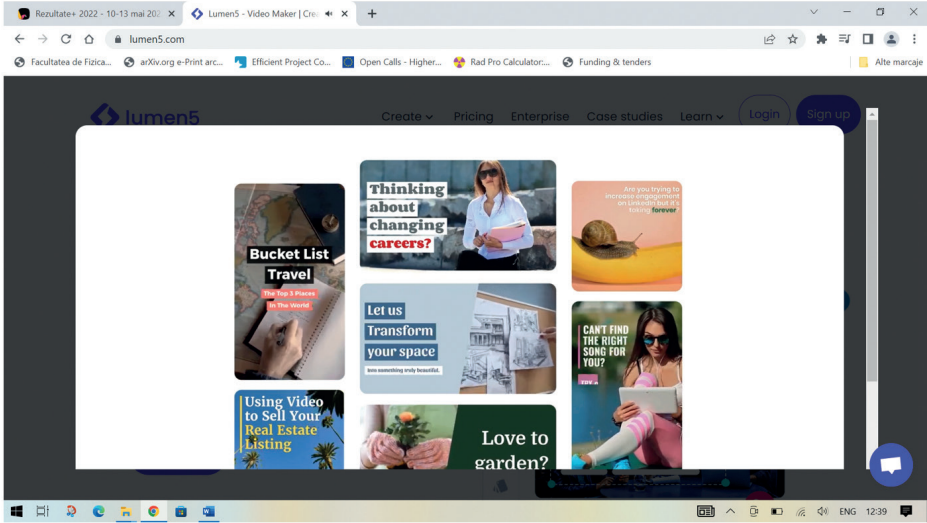


Şekil 2.12. Zoom ile birbirini tamamlayan Padlet uygulamasının kullanıldığı ekran görüntüsü örneği

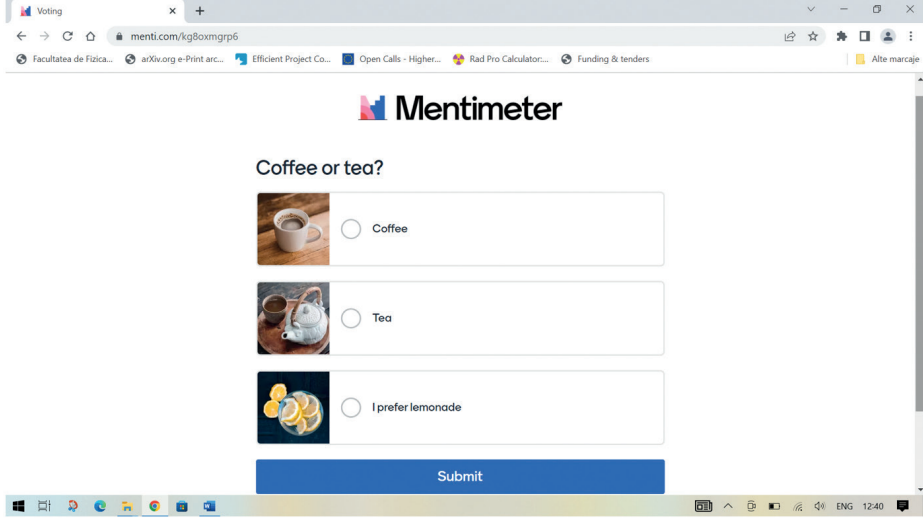
PANDEMİ SONRASI DÖNEM İÇİN YENİ ÖĞRETME VE ÖĞRENME YÖNTEMLERİ



Şekil 2.13. Farklı posterler tasarlamak için Canva uygulamasının kullanıldığı ekran görüntüsü örneği



Şekil 2.14. Özellikle kısa videolar için Lumen5 uygulamasının kullanıldığı ekran görüntüsü örneği



Ŗekil 2.15. EtkileŖim için Lumen5 uygulamasının kullanıldığı ekranı goruntüsü orneği

Gerçekten de kimse bu pandemik krizlerin etkisine hazırlıklı değildi. Pandemiden once Craiova Universitesi'nde bile Webex vardı, yalnızca senatolar ve yonetim toplantıları, evrimii etkinlikleri (orn. Fakulte Gunleri, AraŖtırmacılar Gecesi) duzenlemek için kullanılıyordu. Oğrencilerle yapılan etkinliklerde ozellikle maddi sebeplerden dolayı Webex kullanılmadı.

Fen Bilimleri ve Muhendislik Fakulteleri, derslerde veya seminerlerde geliŖtirilen kavram ve kavramların sabitlenmesi için laboratuvarlar veya deneyler yapmayı içerir. Salgının baŖlangıcında laboratuvar faaliyetleri, ozellikle lisans derecesinin ilk yılındaki ogrenciler için, ogrencilerin hazırlanmasında çok fazla bir etki olmaksızın kısmen veya sadece gostermelik olarak etkilendi veya uygulandı. 2020/2021 akademik yılının baŖlamasından sonra, fiziksel kara tahtanın yerini alması için grafik tabletler alındı ve kural olarak dersleri olan profesorler yardımcı grafik tabletler kullandı. Ne yazık ki asistanlar ve ogretim govvlileri bu kategoriye dahil edilmemiŖtir. Ayrıca, COVID-19 salgınının dayattığı baŖlangıtaki zorlu koŖulların kısmen gesetilmesinin ardından, Universiteye (ofis/anıf/seminer/laboratuvar) ulaŖabildikten sonra, Fakulte'nin bir kısmı, yardımlarla bir dizustu bilgisayar ve yuksek ozunurluklu harici kameralar sayesinde, doğrudan konferans salonundan/seminerden/laboratuvardan evrimii ogretim (gosteri dersleri) baŖladı. Buna rağmen, deneysel denekler soz konusu olduğunda, ogrenciler deney sırasında olum yapmadılar, yalnızca

toplanan verileri analiz ettiler, bu da temel sorunu çözmedi, öğrencilerin teknik beceriler kazanmasını sağladı. Öğrenciler, deney verilerini toplamanın, hataların vb. montajını ve işlevlerini anlamak için ekipmanı kullanmadılar.

Kademeli olarak ve çevrimiçi olarak gerçekleştirilen doğrudan teorik eğitime dayalı faaliyetler, aynı zamanda Zoom uygulama faaliyetleriyle de ilgiliydi, örneğin:

- Özel ders verme ve/veya danışmanlık faaliyetleri;
- Çeşitli etkinliklere katılamayan öğrenciler için ek veya telafi edici etkinlikler;
- Öğretilen disiplinlerle ilgili istişareler;
- Bölüm toplantıları;
- Farklı etkinlikler için çalışma oturumları;
- Staj projeleri, öğrencilerin okul terkinini azaltmaya yönelik projeler, öğretim elemanlarının, öğrencilerin ve bazı şirketlerin veya ortakların dahil olduğu gönüllü projeler gibi öğrencilerle/öğrenciler için projelerden elde edilen faaliyetler;
- Yerel veya ulusal öğrenci yarışmaları;
- İşverenlerle veya işverenler tarafından oluşturulan etkinlikler;
- 2020 ve 2021 eğitim programlarının (lisans, tez ve lisansüstü programlar) final sınavlarına girmek;
- Çalışma programından mezuniyet gibi özel etkinlikler;
- Craiova Üniversitesi tarafından dış değerlendiricilerle koordine edilen çalışma programlarının akreditasyonu (hatta kurumsal akreditasyon);
- Üniversite öncesi eğitimdeki öğrenciler için okul yarışmaları (örn. okul Olimpiyatları, ulusal yarışmalar);
- 2021 yılında üniversite öncesi öğrenciler için 2 hafta süreli yaz okulu;
- Üniversite öncesi öğretmenler için kurslar;
- Üniversite öncesi eğitimde Fizik öğretmenleri için konferans;
- Gönüllülük projelerinin tanıtımı veya Fizik Bölümü ve Fen Fakültesi'nin eğitim teklifi (üniversite öncesi eğitimde yapılan tanıtım).
- Uluslararası konferanslar.

Faydaları, Güçlü yönleri ve Zayıf yönleri

Zoom'un avantajı, insanlar (mevcut durumda, eğitim alanında) arasındaki doğrudan etkileşim, fiziksel katılımın tamamen ortadan kaldırılmasıyla çevrimiçi ortama taşındığında etkili bir iletişim yolunu keşfetmemizdi.

Mesafeler ele alındı, insanlar eğitim s¼reci için bazı artılar ve eksilerle bağlantılıydı. Kuşkusuz, bu nedenle elimizde, cihazdan veya işletim sisteminden bağımsız olarak herkesin bağlanmasına izin veren çok verimli bir araç vardı.

Craiova niversitesi, pandemi sırasında S¼rekli Eğitim Departmanı veya 6đretmen Eğitimi Departmanı aracılığıyla insan kaynaklarının eğitimine dahil olsaydı, Zoom araçlarını kullanma kabiliyeti artırılabilirdi. Bazı 6đretim elemanları tarafından hl bilinmeyen birçok işlev vardır. İnsan kaynağının s¼rekli eğitime ihtiyacı olduğu pandeminin verdiği derslerden biridir.

Bazı teorik eğitime dayalı ve bununla ilgili etkinlikler Zoom uygulaması ile ve bir film olarak kaydedilebilir (6rneğin .mp4 formatında). Bazı kurslar, seminerler veya laboratuvarlar, daha sonra erişilecek 6đrencilere sunulabilir, bu da diğer acil durumlarda kullanılacak dijital kaynakların oluşturulmasına yol açmıştır. Daha fazla depolanmaları ve daha fazla kullanılması için bir yol bulunmalıdır. Elektronik formatta 6đretici malzemelerin varlığına duyulan ihtiyaç, pandemide g6r¼lm¼řt¼r. Pandemiden 6nce bile, d¼nyanın her yerinden 6đrencilerle evrimii 6đreten niversiteler (Duke niversitesi gibi) vardı.

Zoom üzerinde yapılan bazı faaliyetler, tanıtım ve bilgi amacıyla, Facebook veya YouTube'da, diğer uygulamalarla (daha 6nce bahsedilenler gibi) ara bağlantı tesisine sahip Zoom uygulaması iletildi. Bu, evrimii ortamdaki bu faaliyetlerin g6r¼n¼rl¼đ¼n¼ artırdı, hatta bu faaliyetlerin daha iyi bir tanıtımına/g6r¼n¼rl¼đ¼ne katkıda bulundu.

Zoom toplantılarında ekran paylaşımı ile bilgi paylaşımı çok kolay, bir kurs veya seminer sırasında birden fazla katılımcıdan art arda cihazın ekranını paylaşabilirsiniz. G6r¼nt¼n¼n yanı sıra ses de paylaşılabilir.

Uygulamanın Sohbet kısmı kullanılarak, dosyalar yalnızca toplantıdaki katılımcılar tarafından erişilmek (kaydedilmek) zere aktarılabilir ve ara odaları aracılığıyla bir toplantıyı gruplara ayırabiliriz, b6ylece ayrık gruplardan katılımcılar ayrı ayrı iletişim kurabilir. Sohbetinde herkesin g6remediği 6zel konuşmalar olabilir.

Zoom'un en b¼y¼k avantajı, 6đrencilere ve profes6rlere, ücretlerin normalde çok y¼ksek olduğu konferanslara bağlanma yeteneği vermiş olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, 6đrencilerin araştırmaya katılımı artabilir. Ayrıca, prestijli niversiteler (6rneğin Oxford gibi) pandemi sırasında bir dizi ücretsiz kurs (veya çok az parayla) d¼zenledi.

Zoom'un dezavantajları da var. Örneğin, pandemi sırasında bazen profesörler, programlama hatalı olduğu için birkaç toplantıya aynı anda bağlandı. Her zamankinden çok daha fazla saat gerektiren çok fazla işti, yorgunluk derecesi önemliydi. Tüm projeler, etkinliğin performansını Zoom aracılığıyla göstermek zorundaydı. Bazen, aktiviteyi yürütürken, öğretim kadrosu ekran görüntüleri yayınlamayı da kolayca unutulabilir ve bu daha sonra sorunlara neden olabilir.

Diğer bir dezavantaj ise bağlantı bağlantısının dışarıdan toplantıya girip rahatsız eden kişilere ulaşabilmesi veya panoyu kullanabilmesidir. Başka bir deyişle, Zoom'un yol boyunca çözülen bazı güvenlik sorunları vardı. Bir çözüm, davetsiz misafirlerin iletilen görüntüyü durdurmak veya hatta toplantıdan atılmak vb. için "sessiz" olarak ayarlanabilmesiydi.

Bazen Zoom müşteri hizmetleri, ücretli bir Zoom garantisi olsa bile geç yanıt verdi. Ayrıca Zoom sunucusu Çin'deki sunuculara bağlandı (özellikle konferans uygulamasında). Toplantıdaki herhangi bir gecikme (bağlantı sorunları nedeniyle), sabırsız katılımcıların bağlantı kurmamasına neden olabilir.

Zoom'un bir diğer avantajı da kalitesiz bağlantılarda oldukça iyi hizmet vermesi. Böylece çalışmalarımızı daha esnek, öğrencilerin ihtiyaçlarına daha uygun hale getirdi. Bizi öğrencilerle yakınlaştırdı. Derslerin fiziksel olarak başlamasından sonra öğrencilerin fiziksel aktivitelere katılımı, pandemi sırasındaki seviyede değildi. Derslerin hibrit versiyonuna ulaşmanın zor olduğu ortaya çıktı çünkü bilginin video projektöre aktarımını Zoom aktarımıyla aynı anda gerçekleştirmek zor. Pratik olarak salonda bulunanlar için video projektör kullanıldığında online olanlar için önemli ses sorunları yaşanmaktadır.

Bazı konferansların hibrit versiyonunun düzenlenmesi daha zordur, ancak konferanslara katılım maliyetlerini düşürür ve tüm dünyadan öğrenci ve araştırmacılara katılma şansı verir.

Pandemi sonrası Zoom'u neden kullanacağız?

Sunulan bağlamda, yeni post-pandemik gerçekliğe göre, devamlı eğitim biçimi, didaktik ve/veya araştırma faaliyetlerinin hem üniversite alanında hem de eşzamanlı çevrimiçi ortamlara özgü kaynaklar/bilgi teknolojileri aracılığıyla birlikte ve ardışık olarak gerçekleşmesine olanak sağlayacaktır.

Bu nedenle, karma organizasyon modu, hem üniversite alanında hem de üniversite alanı dışında BT ve iletişim kaynakları ve araçları aracılığıyla "yüz yüze" öğrenme, öğretme ve araştırma faaliyetlerinin yürütülmesini içerir. Etkinliklerin planlanmasında ve programlanmasında, yenilikçi öğrenme

kaynakları, yonemleri ve ortamları geliştirmek için bilgi teknolojileri alanındaki ustun ilerlemeden yararlanılarak ogrenci merkezli ogrenme ve ogretme ilkeleri gozetilir.

ogrenme kaynakları boyunce daha çeşitli, erişilebilir, içeriğe nasıl yaklaşılacağı ve sunum şekli açısından zenginleştirilebilir ve BT platformlarında ogrencilerin her an kullanımına açık olabilir. ogrenciler aynı zamanda univerte binasına taşınmadan yuz yuze etkinliklere katılabilir ve ogretim kadrosunun desteğinden yararlanabilir, boyunce akademik yolculuklarının esnekliğini artırır ve yuksek ogretime katılımı artırmaya katkıda bulunur.

Bireysel alışma için ogrenciler, kursun/seminerin içeriğine tam olarak veya çalışma birimlerine gore dijital formatta erişim sağlayan guvenli bir BT platformuna kalıcı erişime sahiptir. Boyunce ogrenciler, onceden kaydedilmiş video dersleri, dijital formatta ders notları, dijital erişimli bibliyografya, ozel veritabanları, evrimii dokumantasyon olanakları, simulasyonlar, açık eğitim kaynakları (ORE) vb. gibi çeşitli kaynaklara sahiptir.

Zoom platformu kullanılarak farklı şehirlerden/ulkelerden katılımcıları bir araya getiren bir dizi ulusal/uluslararası yarışma cretsiz olarak dunzenlenebilir. Ayrıca Zoom platformu uzerinden işverenler, girişimciler, mezunlar ile bir dizi toplantı online olarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu tur etkinlikler Youtube veya Facebook'ta yayınlanabilir ve daha iyi bir gorunurluğe sahip olacaktır.

2.5. Microsoft Teams Platformunun Eğitimde Kullanımı (Miriam Spodniakova Pfefferova, Martin Hruska)

Microsoft (MS) Teams, COVID-19 salgını doneminde daha sık kullanılan Zoom, Webex, Google sınıf vb.'nin yanında başka bir platformdur. Pandemiden oncedeki donemde MS Teams, ogretimi daha verimli ve çekici hale getirmek için birçok olanak sağlamasına rağmen, şimdi olduğundan çok daha az kullanılıyordu. Sadece LMS Moodle çok daha fazla kullanılan bir sistemdi.

Moodle, uzaktan eğitim için maksimum desteği sağlasa da - materyalleri paylaşmak için yeterli alan, çeşitli bilgi kaynakları ve geri bildirim almak için araçların hazırlanması, pandemi sırasında birçok kısıtlamanın olduğu bir zamanda, evrimii ogretime uygun bir araç kullanmaya başlamak gerekliydi. Birkaç uygun programdan daha oncedeki bolumlerde bahsedilmişti. Pandemi suresinin başında, Matej Bel univertesi Banská Bystrica'nın (UMB) ogretmenleri ve ogrencileri bu programların çoğunu denedi. Son olarak MS Teams, univerte

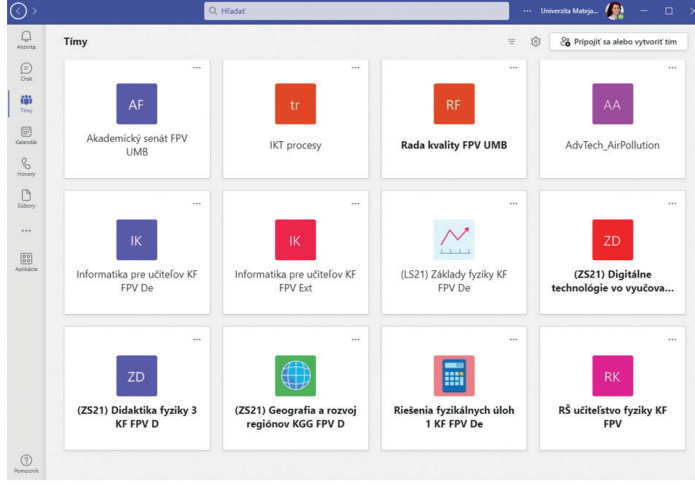
bilgi işlem merkezinin desteğinin sağlandığı (çeşitli sorunların çözülmesi, güncellemeler vb.) tek platform olarak seçilmiştir. Bunun başlıca nedenlerinden biri MS Teams'in UMB'de çalışan bilgisayarların yazılım paketinin ortak parçası olan MS Office yazılım paketinin bir parçası olması ve ek yazılım satın alma ile uğraşmaya gerek olmamasıydı.

Uygulamanın kısa açıklaması

MS Teams, uygulamaları, konuşmaları, toplantıları ve dosyaları tek bir LMS'de bir araya getiren bulut tabanlı bir uygulamadır. Buna ek olarak, MS Teams'in kullanımı, öğretme-öğrenme sürecini, öğretmenlerin not verme ve öğrencilerin etkinliklerini ve ödevlerini izleme becerisini ve ayrıca sınıf organizasyonunu ve öğretmen-öğrenci etkileşimini geliştirmiştir. Teams kullanan kurslar %100 çevrimiçi, hibrit veya yüz yüze olabilir. Bu araç, daha geniş bir yelpazede öğretmen ve öğrenci etkileşimi sağlar ve çevrimiçi kurslarda düzenli, anlamlı etkileşime izin verir (Poston, Apostel & Richardson, 2019). MS Teams'deki özelliklerden bazıları şunlardır: sohbetler, genel ve özel olmak üzere 2 tür kanala sahip "ekipler" olarak bilinen grup özellikleri, ödevler, sınıf not defterleri, dosyalar, test ve toplantı (görüntülü aramaya benzer bir özellik ancak daha büyük gruplarda) (Juanis, 2020).

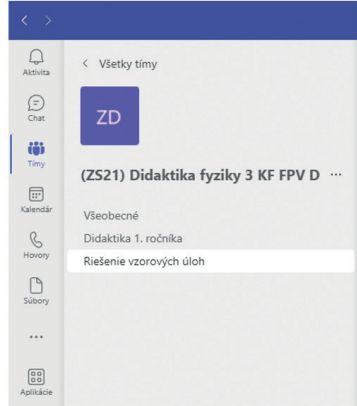
Uygulamadaki etkinliğin çoğu, "ekipler" halinde çalışmaya odaklanmıştır. Ekip derken, kuruluştaki (okuldaki) sosyal rollerine göre belirlenen mantıksal bir kullanıcı grubunu kastediyoruz. Ekipler, çalışanlar, şirket yönetimi, belirli bir sınıfa/kursa ait öğrenciler, proje katılımcıları, ilgi grubundaki öğrenciler ve öğretmenlerden oluşur. Bu nedenle, okul ortamında ortak bir ilgi alanına veya konuma sahip kişilerin mantıksal (sanal) bir gruplandırmasıdır (Microsoft Teams, 2022).

Eğitimde Pandemi Dđnemi ve Sonrası Dđnemde Bulut Teknolojileri



Şekil 2.17. Çeşitli ekiplerle bir MS Teams masaüstü uygulaması örneği (eğitim kursları için ekipler, üniversite BT desteği ile çevrimiçi iletişim için bir ekip, proje ekibi için bir iletişim kanalı vb.)

Ekipler, ağ sahibinden, ağ yöneticisinden ağda bu eylem için yeterli haklara sahip kullanıcıların kendileri tarafından kurulabilir. Ekipler içinde, kendi iletişimi sözde kanallarda gerçekleşir. Kanal, konuyla ilgili bir konuşmanın, dosya paylaşımı, OneNote not defterleri, Planner zaman çizelgeleri, Formlar veya kanala ek kartlar olarak eklenebilecek diğer uygulamalar gibi konuyla ilgili olabilecek diğer etkinliklerle ilişkisidir



Şekil 2.18. Farklı konuşma konuları için daha fazla kanal örneği

Teams uygulaması, çeşitli işletim sistemi platformları (Windows, iOS, MacOS, Android) için veya bir web uygulaması olarak kullanılabilir. Geliştiriciler, çoğu platformda aynı kontrol tutarlılığını ve uygulama kontrollerinin düzenini korumaya çalışır. Yalnızca uygulamanın mobil sürümü ile masaüstü sürümü birbirinden önemli ölçüde farklıdır (Şindlerová, 2018).

Okul pratiği için MS Teams

MS Teams çeşitli amaçlar için kullanılabilir, ancak öğretim sürecinde kullanımına odaklanacağız. MS Teams, yalnızca eğitimle ilgilenen birçok işleve ve ek uygulamaya sahiptir (Meet Microsoft Teams, 2022):

- konuşma veya giriş işlevlerini kullanarak öğrenmeyi yönetin;
- “parmağınızı gösterin” görüşmesinde - belirli bir kullanıcıdan veya kullanıcı grubundan @ işaretiyle bahsedin;
- kullanıcılara özel mesajlar gönderin;
- bireylerle veya gruplarla görüntülü görüşme yapmak (uzaktan eğitim için uygundur);
- dosyaları diğer kullanıcılarla kolayca paylaşın;
- bir dosyayı birden çok kullanıcı tarafından gerçek zamanlı olarak düzenleyin;
- öğrencilere «ödevler» verin - daha sonra öğretmen tarafından kolayca sunulan ve değerlendirilen görevler;
- öğrencileri değerlendirmek için bir puan ölçeği veya sözlü bir değerlendirme veya ölçütler kullanan bir değerlendirme kullanın,
- okulun ihtiyaçlarına göre uyarlanmış PowerApps platformuna dayalı özel uygulamalar oluşturun ve bunları Teams ortamına entegre edin.

Pandemi bize MS Teams gibi daha önce gözden kaçan ya da fazla önem verilmeyen birçok aracı kullanmayı öğretti. İki yıllık (2020, 2021) çevrimiçi öğretimin ardından, yürütülen anketlerin çeşitli sonuçlarına dayanarak MS Teams'in eğitim üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu söyleyebiliriz (Khidir, Sa'ari, Mohammad, 2021; Juanis, 2020) :

- öğrenciler veya öğrenciler ile öğretmen arasındaki etkileşime yardımcı olmak,
- öğrenme motivasyonunu artırmak,
- daha etkili bir şekilde öğrenmeye yardımcı olmak, vb.

Her Şey gibi, MS Teams kullanmanın da avantajları ve dezavantajları vardır (orneğin, ilk kullanım için pek kullanıcı dostu olmayan ortam, MS Teams'e entegre edilmiş uygulamaların sınırlı işlevleri). Dezavantajlarına rağmen, MS Teams kullanımının ogretim uzerinde pek çok olumlu etkisi vardır, bu nedenle MS Teams'in yuz yuze ogretim sırasında bile ogretim surecinin bir parçası olmaya devam edeceğini duŐunmek mantıklıdır.

2.6. Plovdiv niversitesi'nde DIPSEIL Sistemi (Diana Stoyanova)

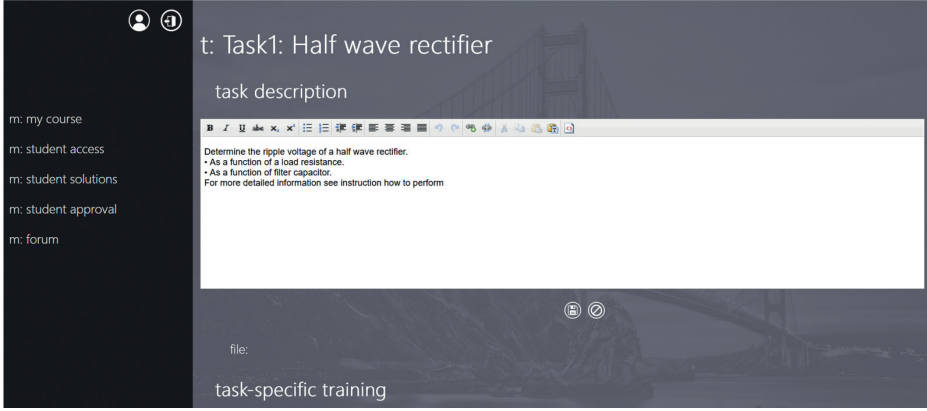
Bireyselleştirilmiş grenme için DađıtılmıŐ İnternet Tabanlı Performans Destek Ortamı (DIPSEIL), Plovdiv Üniversitesi "Paisii Hilendarski" ekibi tarafından geliştirilen bir ogrenme yonetim sistemidir (LMS). DIPSEIL'deki ogrenme içeriği, ogrenme govelerine dayalıdır. grenme goveleri belirli problemleri ozmeyi amaçlar. Bunları ozme surecinde ogrenci, ilgili disiplinde gerekli bilgi ve becerileri kazanır [1]. Her ogrenme govei için ogretmen Şunları sağlar:

- Gove açıklaması - ogrencinin neyi, hangi zaman diliminde tamamlaması gerektiğine dair bir açıklama içerir.
- Özel teorik materyal (Goveye zel eğitim) - ogrencinin govei tamamlamak için ogrenmesi gereken gerekli teoriyi içerir.
- Referans bilgileri - teknik diyagramlar, referans materyalleri, kitaplar, WEB bağlantıları vb.
- Performans talimatları (Nasıl gerçekleŐtirileceđine dair talimatlar) - govein performansı için yonergeler.
- Uzman tavsiyesi - tum kritik durumlar için olası sorunlar, belirtiler ve ozumler hakkında bilgi.

grenciler donem boyunca ogrenme govelerini yerine getirir ve her ogrenme govei performansı için puan toplar.

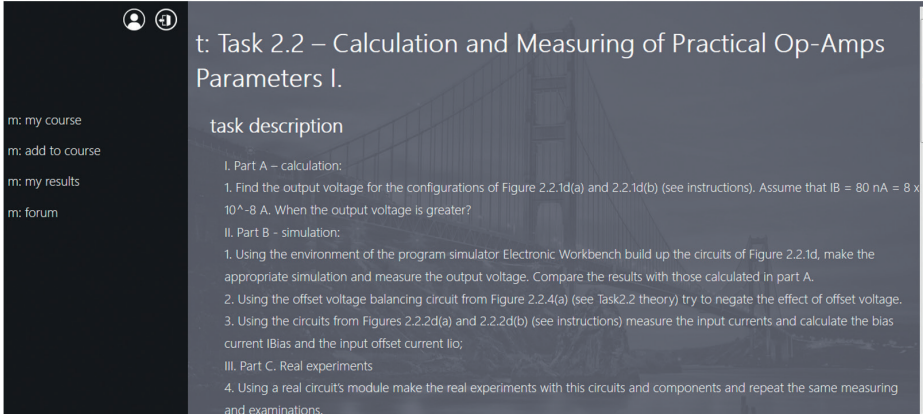
DIPSEIL iki modülden oluşur:

1. **DIPSEIL gretmen Alanı** - ogretmenin yeni bir ders oluŐturabileceđi, yeni modüller ve ogrenme goveleri ekleyebileceği, dersleri, modülleri ve ogrenme govelerini düzenleyebileceği, ogrencilerin ozmlerine erişebileceği ortam (Şekil 2.19).



Şekil 2.19. DIPSEIL Öğretmen Alanında bir öğrenme görevini düzenleme

2. DIPSEIL Öğrenci Alanı – öğrencinin öğrenme görevlerini yerine getirebileceği ve çözümlerini sunabileceği ortam (Şekil 2.20)



Şekil 2.20. DIPSEIL Öğrenci Alanında öğrenme görevleri açıklamasına erişim

DIPSEIL'deki modül Forumu, öğrenciler ve öğretmenler arasında eşzamanlı iletişim sağlar. Forumdaki tartışma, öğrenme görevi düzeyindedir.

DIPSEIL kullanma konusundaki uzun süreli deneyimiz, performans destekli öğrenme ortamının mühendislik eğitime son derece uygun olduğunu göstermektedir çünkü bu ortam sayesinde öğrenciler sadece teorik bilgi edinmekle kalmaz, aynı zamanda gerçek hayat problemlerini çözmeyi de öğrenirler.

Kaynaklar

- Anders A. (2015). *Theories and Applications of Massive Online Open Courses (MOOCs): The Case for Hybrid Design*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2015
- Brock, A. (2020). *Introduction to Google Classroom*, Ulysses Press, 2020
- European Schoolnet Academy (2022). [online] [cit.2022-11-26]. Available at: <<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/>>
- Harjanto A.S., Sumarni S. (2019). *Teachers' experiences on the use of google classroom*. In: ELLiC Proceedings, 2019
- Hug, T. (2005). *Microlearning: a new pedagogical challenge*, *Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after e-Learning. Proceedings of Microlearning 2005*, Innsbruck, Austria, pp 13-18, 2005. Innsbruck University Press.
- Jomah O, Masoud AK, Kishore XP, Aurelia S. (2016). *Micro learning: a modernized education system*. Int J Educ Res Rev.2016;7(1):103-110.
- Juanis A.A (2020). *Students' Perspective on Online Learning in Politeknik Kota Kinabalu* In: ICMA-SIT 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.14916.35205. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/353826836_Microsoft_Teams_As_An_Online_Learning_Tool_Exploring_The_Students_Perspective>.
- Khidir, M.L., Sa'ari, S.N. and Mohammad, A. S. (2021). *Effectiveness of online learning with Microsoft team applications in polimas*. DOI: <https://doi.org/10.36713/epra10260>.
- Kop, R., (2021). *The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course*. International Review of Research in Open and Distanced Learning, 12(3), 2021.
- Meet Microsoft Teams (2022). [online] [cit. 2022-11-04] Available: < https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=91F4E618548FC604!2263&ithint=file%2cdocx&authkey=!AMATJ_tqrNP-2lyg >.
- Microsoft Teams (2022). [online] [cit. 2022-11-13] Available at: <www.microsoft.com/sk-sk/microsoft-teams/group-chat-software>.
- Poston, J., Apostel, S., & Richardson, K. (2019). *Using Microsoft Teams to Enhance Engagement and Learning with Any Class: It's Fun and Easy*. In: Pedagogicon Conference Proceedings 2019. Available at: <<https://core.ac.uk/download/pdf/323028119.pdf>>.
- Rahmawati F, Zidni, Suhupawati. (2019). *Learning by Google Classroom in Students' Perception*. In: Journal of Physics: Conference Series. 2019 **1539** 012048.
- Riddle J.(2022). Cloud Technologys in the Education System. [online] [cit.2022-11-13] Available at: <www.computer.org/publications/tech-news/build-your-career/cloud-technologies-in-the-education-system-group>.
- Stoyanova, D., Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., Mileva, N., Vakrilov, N. (2020). Pilot Results from University – Business Collaboration in Teaching “Thermal Management of Electronic Equipment” Course. XXIX International Scientific Conference Electronics (ET), Sozopol, Bulgaria. Available at: <<https://doi.org/10.1109/ET50336.2020.9238197>>.
- Šindlerová, L. (2018). *Zavádění aplikace Microsoft Teams do výuky (případová studie žáků)*. Bakalářská práce. Praha: ČVUT, 2018. Available at: <<https://dspace.cvut.cz/handle/10467/85218>>.
- Tokmakov, D., (2013). Distributed Internet based Performance Support Environment for Individualized Learning –improved model, software architecture and integration with remote labs, *International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Sciences* 4(2), March-May 2013, pp.186-191, 2013.
- Universitatea din Craiova. [online] [cit.2022-11-3] Available at: <www.ucv.ro>.
- Google pomocník. [online] [cit.2022-11-3] Available at: <<https://support.google.com/> >.
- Google Uebňa. [online] [cit.2022-11-3] Available at: < <https://classroom.google.com/> >.
- Zoom support. [online] [cit.2022-11-3] Available at: < <https://support.zoom.us/> >.
- Moodle. [online] [cit.2022-11-3] Available at: <<https://docs.moodle.org/>>.



BÖLÜM 3

ÜNİVERSİTELERDEKİ STEM UZMANLIK ALANLARINDA ÖĞRENCİLERİN ÖĞRETİM VE ÖĞRENİMİNDE BÜTÜNLEŞTİRİCİ YAKLAŞIMIN ROLÜ

Son yıllarda, bilim ve sosyal uygulamadaki entegrasyon süreçleri, eğitim süreci alanındaki gelişme eğilimlerini giderek daha aktif bir şekilde etkilemektedir. Modernitenin küresel sorunları, karşılıklı ilişkilerin ve karşılıklı bağımlılığın, doğa topluluğunun ve sosyal olguların farkında olan insanlık üzerinde bütünlendirici bir etkiye sahiptir. Bütünlendirici eğilimler, geleceğin bilim adamlarının ve mühendislerinin üzerinde çalışılan nesnelere ve olayları ve farklılaştırılmış kavramsal yapıları daha bütünsel bir şekilde anlamalarına yardımcı olmak için öğrenme içeriğinin yapılandırılmasını iyileştirmenin belirli yolları olarak giderek daha fazla öne çıkmaktadır.

Mühendislik eğitiminin doğası, profesyonel loncaların gereklilikleriyle uyumlu yüksek düzeyde temel eğitim ve uzmanlık bilgisi ve deneyimi anlamına gelir. Böylece, doğa bilimleri ve mühendisliğin öğrenme hedeflerindeki dinamikler, profesyonel uygulamaların nesnel süreçleri tarafından harekete geçirilir ve farklı entegrasyon düzeylerinin bir yansımasıdır. Bu entegrasyon, üretimin küreselleşmesinin ve ürün ve mal çeşitliliğinin bir sonucudur. Doğa bilimleri ve mühendislik alanındaki çalışmalar sonucunda, öğrencilerin disiplinler arası bağlamlarda yaratıcı düşünmeyi geliştirmeleri ve teknik sistemlerin artan karmaşıklığı ve sürekli gelişen yeni pazarlar doğrultusunda bir dizi bilimsel, teknik ve teknolojik konuda yeterli iletişim kurabilmeleri gerekmektedir.

Uluslararası Mühendislik Pedagojisi Derneği (UMPD), mühendislik eğitiminin gelişimini aşağıdaki yönlerde tanımlar:

- Yeni akıllı teknolojilerin gelişimine bağlı olarak öğretim yöntemlerinin iyileştirilmesi;
- Öğrencilerin ve işverenlerin ihtiyaçlarına karşılık gelen uygulamaya yönelik programların geliştirilmesi;
- Dil ve insani eğitimin entegrasyonu;
- İletişim becerileri, takım çalışması ve etik ve kültürlerarası yeterlilikler alanında yeni yetkinliklerin kazanılmasıdır.

Üniversitelerde STEM eğitime bütüncül bir yaklaşım konusunun ele alınması önemlidir, yeterince genişlet ve ciddi araştırmalar için uygundur. Burada amacımız sadece birkaç üniversitenin (UCv, ATU, PU, UMB) bu konuyla ilgili deneyimlerini sunmaktır.

Eğitimde entegrasyonun temel amacı, dünyanın kapsamlı bir resmini oluşturmak, çevre ile yoğun bir ilişki içinde öğrencilerin dünya görüşlerini geliştirmek, kaliteli profesyonel eğitim ve duygusal deneyimleri güçlendirmektir (Andreev, 1986).

Pedagojik açıdan, eğitimin entegrasyonunun temelleri holizm paradigmasındadır. İçinde gerçeklik, farklı unsurlardan ve parçalardan oluşan bir koleksiyon olarak değil, entegre bir bütün olarak görülmektedir. Entegrasyon ise, öğrenme içeriğinin genişlemesini önlemeye ve aşırı öğrenme sorununu bir dereceye kadar çözmeye yardımcı olur.

20. yüzyılın ortalarında entegrasyon fikirleri özneler arası bağlantılar olarak tezahür ederken, modern bilimde entegrasyon sinerji düzeyindedir. Disiplinler arası bir bilimsel öz-örgütlenme ve karmaşık dinamik süreçlerin örgütlenmesi teorisi olarak, dünyanın evrenselliğine dair bir vizyona yol açar ve doğa bilimleri ile insani kültür arasındaki diyalogu sağlar. Bilimsel bilgiye sistematik yaklaşım, her zaman, dünyanın matematiksel bir birliği ile ilgili olan, birbirine bağlı farklılaşma ve entegrasyon süreçlerinde gerçekleştirilir.

Bütünleştirici öğrenme, entegrasyonu uygulama yolunu ve bu yolu temsil eden bütünleştirici yaklaşımın gerçekleştirilmesidir. Bu temelde, eğitim organize edilir ve bir sistem olarak ve bütünleştirici bağlantılar kurma süreci olarak görülür.

3.1. Eğitimde Bütünleşme Biçimleri ve Bütünleştirici Yaklaşımı Uygulama Yolları (Zhelyazka Raykova)

Farklı entegrasyon biçimleri vardır:

- Bir eğitim birliği olarak öğrenme komplekslerinin, eğitim ağlarının vb. oluşturulmasını şekillendiren ve güçlendiren organizasyonel entegrasyon,
- Yaşam problemlerini çözme bağlamında çeşitli eğitim konularının içeriğinin entegrasyonu ile ilgili eğitim içeriği
- Ve kavramlar, teknolojiler ve öğretim yöntemleridir Gritsenko L.I. (2012).

Yapısal ve işlevsel bütünleştirici eğilimler ayırt edicidir. Yapısal olanlar, bilimsel bilginin doğası ve genellik ve soyutluk derecesi ile ilgilidir. Entegre (disiplinler arası) derslerle ilgilidir. İşlevsel entegrasyon, öğrenme içeriğinin önemli bir ilke, fikir veya tema etrafında merkezlenmesidir. Niteliksel entegrasyon için en sık sunulan konu odaklı yaklaşımdır. Bu aynı zamanda, farklı konular ve konu alanlarından bilgi içeren projeler (diploma tezleri) üzerindeki çalışmaları da içerir.

Pedagojide, eğitim bilgisinin sürekliliğine göre yatay ve dikey olmak üzere iki tür entegrasyon daha vardır. Dikey entegrasyon, farklı eğitim düzeylerindeki çalışmalar arasında- orta öğretim, lisans derecesi ve yüksek lisans derecesi arasında- süreklilik sağlar.

Entegrasyon uygulama yollarından biri disiplinler arası eğitimin uygulanmasıdır. Disiplinler arası öğrenme, birden fazla akademik disiplinin bilgilerini, ilkelerini ve/veya değerlerini aynı anda uygulamaya yönelik kastlı bir girişim olarak gelişir. Akademik disiplinler ana tema, soru, problem veya uygulama ile bağlantılı olabilir.

Disiplinler arası entegrasyonda öğrenme, birkaç bilim ve akademik disiplin için ortak temalar etrafında düzenlenir. Öğretimi, gerçek dünya probleminin formüle edilmesiyle başlar ve disiplinler arası içeriğe ve genel müfredat becerilerinin (örneğin, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri) oluşturulmasına odaklanır. Böylece, bireysel disiplinlerin kavramları ve becerileri birbirine bağlı ve birbirine bağımlı hale gelir ve disiplinler arasındaki sınırlar bulanıklaşmaya başlar. Öğrenciler, disiplinlerin uygulanmasını ve sosyal etkileşimlerin problemlerin analizindeki önemli rolünü fark etmeleri için teşvik edilir. Disiplinler arası öğrenmenin yapısı, öğrencinin sürece aktif olarak katılmasının beklendiği derin öğrenmenin ana özellikleriyle tutarlıdır.

Etkili disiplinler arası öğrenme, bireysel, proje ödevleri içinde veya daha uzun entegre çalışma kursları içinde olabilir ve aşağıdaki gereksinimleri karşılaması gerekir:

- açıkça planlanmış hedeflere sahip olmak;
- farklı öğrenme alanlarındaki deneyim ve öğrenme çıktılarına dayalı olmak;
- beceri, bilgi ve anlayışta ilerleme sağlamak;
- belirlenen öğrenme görevlerine [UMPD] entegre edilmiş farklı alanlarda farklı seviyelerde öğrenme fırsatları sağlamak.

Eğitimde bütünlendirici yaklaşımı uygulamak için eğitim yöntemleri nelerdir?

Bütünlendirici eğilimleri dinamik ve işlevsel olduğundan, teorik bilgiye dayalı olayların yüksek hareketliliğiyle birleştirildiğinde, eğitimin gerçekleştirildiği birçok yöntemi de beraberinde getirirler.

Pek çok **geleneksel yöntem**, eğitimde bütünlendirici eğilimlerin tam olarak ifade edilmesine ve gerçekleştirilmesine katkıda bulunma koşulunu yerine getirirse, bu yaklaşımın gerekliliklerini karşılama potansiyeline sahiptir. Ayrıca öncelikli öneme sahip olanlar da vardır ve bunlar öğrencilerin öğrenme sürecine genel katılımının etkinleştirilmesiyle ilgilidir.

Modern yöntemler, daha doğrusu bilgi teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla birlikte modern bir görünüm kazanan yöntemler, eğitimciler ve araştırmacılar arasında giderek daha fazla takipçi kazanmaktadır. Bazıları bütünlendirici yaklaşımın uygulanmasında öncü bir rol oynamaktadır.

Bütünlendirici öğrenmenin görevleri, öğrenme keşif yolu boyunca, yani araştırma yöntemi kullanılarak uygulandığında en başarılı şekilde çözülür. Bu yöntem, sorgulamaya dayalı öğrenmenin önemli bir parçasıdır.

Proje yönteminin uygulanması ve çeşitliliği, proje tabanlı öğrenme, bilgi teknolojilerinin uygulanmasıyla modern bir görünüm kazanan bir yöntemdir. Proje faaliyeti, doğası gereği, belirli, açıkça belirlenmiş bir hedefe birleşik bir şekilde ulaşılmasını amaçlamaktadır. Herhangi bir projenin ana unsurları aktivite, entegrasyon ve amaçtır. Projeler, öğrencilerin yaşam ilgileri ile ilgilidir ve bu yöntemin uygulanması bilgiyi bütün, birleştirilmiş ve ayrılmaz hale getirir (Andreev, 1986). Bu durum, bireysel dersler arasındaki sınırlar aşıldığında ve öğrenmede entegrasyon gerçekleştiğinde mümkündür.

Bütünlendirici yaklaşımın kullanımı aynı zamanda probleme yönelik yöntemin (problem tabanlı öğrenme) uygulanmasıyla da ilgilidir. Tümevarımlı veya tümdengelimli kanıtlara dayanır ve yeni bilgiler elde etmek ve sorunu

çözmek için öğrenilen bilgilerin işlenmesini gerektirir. Buradaki bütünleştirici eğilimler, yalnızca konu bilgisi ve becerilerinde değil, aynı zamanda öğrencilerin kişisel gelişimi için önemli olan genel akademik becerilerde de yer alır.

Yukarıda sıralanan yöntemlerle, ağırlıklı olarak pratik yönelimli olduklarını vurgulamak önemlidir. Bu, öğrencilerin deneysel çalışmalar yürütmesine, sahada çalışmasına, toplanan verileri analiz etmesine, açıklama yapmasına ve tahminde bulunmasına olanak tanır.

Bütünleştirici eğilimlerin gerçekleştirilmesi, işbirlikçi (ortak) öğrenmenin uygulanmasını gerektirir. Bu eğilimler, ekip çalışması ile yapılandırılmıştır. Birlikte çalışarak, öğrenciler sosyal beceriler konusunda gayri resmi eğitim alırlar ve insan bilgisinin farklı alanlardan birçok bilim insanı tarafından ortak etkinlik ve iş birliği yoluyla üretildiğine ikna olurlar.

Tüm bu yöntemler yapılandırmacı fikirlere dayanmaktadır ve her birinin öğrenmeyi bütünleştirme sürecinde farklı fırsatları ve sınırlamaları vardır. Öğretim yöntemleri dinamiktir ve toplumun ve teknolojinin gelişimine göre sürekli tekrarlanır ve bu nedenle aralarında herhangi bir ilişki aramak ve gerekçelendirmek uygun değildir.

STEM eğitiminde bütüncül yaklaşımın yüksek okullarda uygulanması gereğini belirleyen sebepler nelerdir?

- Bilim cepheleleri için entegre eğitim ihtiyacı,
- Dünyanın birbirine bağlılığının artması (küreselleşme), küresel sorunlar ve doğru çözümleri bulma yükümlülüklerimiz, eğitimin küresel sorunlarla doğrudan bağlantısını gerektirir.
- Giderek daha fazla küresel önem kazanan ve güçlü bir toplumsal yankı uyandıran çevre sorunları, bilim ve mühendislik uzmanlıklarının eğitiminde de yer almaktadır. Bu entegrasyonun bir sonucu olarak ve temelinde, “Hava kirliliği ile ilgili olarak, öğretim ve araştırmada bazı ileri teknolojilerin uygulanması” projesi üzerindeki çalışmalar organize edildi.
- Öğrencilerin ilgi alanlarına uygun konuları seçme özgürlüğü ve öğretimin her aşamasında akademik disiplinlerin sayısını azaltma ihtiyacı. STEM alanında çeşitli akademik disiplinlerin sınırları değişmekte ve yenileri ortaya çıkmaktadır. Bilimdeki bütünleştirici yaklaşım, öğretimin dönüşümünü artırır, yani öğrenciler kavramlar, ilkeler ve kavramlar arasındaki içsel ilişkiyi daha kolay fark eder, çünkü bilginin yapısının bireysel bilimin yapısını yansıttığı fikri izlenir.

- Bütünleştirici yaklaşım, farklı bilim adamlarının birlikte planlamasını ve öğretmesini sağlar, aralarındaki iş birliğini artırır ve yaşamda ve yüksek öğretimde edinilen bilgiler arasındaki bağlantıyı güçlendirir Raikova, Zh. (2019). Bütünleşik öğrenmeyi sağlayan STEM eğitiminde temel fikirler olarak şunlar söylenebilir:
- Eğitim hayati bir karaktere sahip olmalıdır. STEM konularını çalışma süreci, sadece hayata, geleceği gerçekleştirmeye veya mesleğe hazırlık değil, her öğrenci için tam bir deneyim olmalıdır.
- Fizik ve mühendislik uzmanlıklarında eğitim aktif olmalıdır. Fizik eğitimindeki bütünleştirici eğilimler, yapılandırmacı fikirler bağlamında görülmelidir. Yapılandırmacılığın ana önermesi, bilginin bütünleştirilmesinin edilgen bir şekilde kabul edilmemesi, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmasıyla gelişmesidir. Etkinlikler yoluyla öğrenme, yapılandırmacı teorinin önemli bir bileşenidir. Spontane aktivitenin lider olması ve dış uyarılar ve uyaranlar tarafından belirlenmemesi önemlidir. Etkinlik fikri, kendi kendine çalışma ve grup çalışmasıyla ilgilidir. Öğrencilerin faaliyetleri, yalnızca kendi sorunlarını çözmekle ve kendi ilgi alanlarını tatmin etmekle meşgul olduklarında gerçek bir eğitimsel ve eğitici sonuca sahiptir.

Kaynaklar

- Andreev M, Integrative trends in education, National Education Press House, 1986, Sofia
- Gritsenko L.I. (2012) Integrative processes in modern education: problems of education of the whole person, *Integration of Education*, No. 4, 2012, ISSN 2308-1058
- Lamanauskas V., Vilkoniene M. (2008) European Dimension in Integrated Science Education, Olomous, ISBN 978-80-244-2163-6
- Thibaut L. et al. (2018) Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education, *European Journal of STEM Education*, 2018, 3(1), 02 ISSN: 2468-4368
- Lamanauskas V. (2009) Integrated Science Teaching by Applying Didactic Differentiation: some actual Circumstances, *Problems of education in the 21st century Volume 13*
- Sanders, M.E., (2012). Integrative stem education as best practice. In H. Middleton (Ed.), *Explorations of Best Practice in Technology, Design, & Engineering Education*. Vol.2 (pp.103-117). Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia. ISBN 978-1-921760-95-2
- Raikova, Zh. (2019). The integrative approach in teaching physics and some modern methods of teaching and assessment related to it, magazine *Physics-methodology of teaching*, volume 7, booklet 2, pages 127-137 (2019), ISSN 1314-8478
- IGIP – International Society of Engineering and Pedagogy [Online] [Cit.2022-10-31] Available at: <<http://www.igip.org/>>
- Actualization of Integrated STEM Degree Programs: A Model to Inform, Catalyze, and Shape Inter- and Trans-Disciplinary University Education APEC Human Resources Development Working Group September 2021

3.2. Projeye Katılan Dört Üniversitede STEM Öğrencilerinin Eğitiminde Bütünleştirici Eğilimler (Zhelyazka Raykova, Mihaela Tinca Udristioiu, Ece Yılmaz, Janka Raganova, Yunus Çelik, Hasan Yıldızhan)

Projeye katılan dört üniversitenin deneyimi aşağıdaki hususlarda sistemleştirilmiştir:

- Formel entegrasyon:
 - Bütünleştirici öğrenmeye ve modern yeterliliklerin oluşumuna izin veren çalışma disiplinlerinin müfredata dahil edilmesi.
 - Öğrencilerin mesleki eğitimlerine özgü olmayan alanlardan uzmanlarla birlikte dersler yürütmek.
 - Farklı alanlardan farklı uzmanlarla ortak girişimler yürütmek.
- İçerik entegrasyonu:
 - Bazı özel profesyonel yönelimli öğrenme disiplinlerinin öğrenme içeriğinin, başka bir bilimden veya başka bir bilimsel alandan bilginin dahil edilmesi.
 - Bütünleştirici projeler üzerinde çalışmak.

FORMEL ENTEGRASYON

- *Entegrasyona izin veren disiplinlerin müfredata dahil edilmesi*

UCv Fizik Bölümü'nde, Lisans programlarındaki (Hesaplamalı Fizik ve Tıbbi Fizik) fakültatif konular şunlardır: Fizik Tarihi, Fizikçiler için Programlama kavramları, Yabancı dil (Fransızca ve İngilizce), Osilasyon ve dalgalar, Veri toplama ve işleme sistemleri, Astrofizik ve kozmoloji, Optik fiber yoluyla bilgi iletimi, Biyokimya. Yüksek lisans programı müfredatında isteğe bağlı dersler yoktur.

Her iki yüksek lisans programı da (Teorik Fizik, Uygulamalı Fizik) İngilizce olduğu için yabancı dil öğrenciler için önemlidir. Bilimsel literatürün en önemli kısmı İngilizcedir, bu nedenle öğrencilerin yabancı dil becerilerini geliştirmeleri gerekir. Romanya bir frankofon ülkesidir ve bu nedenle Fransa'da eğitim deneyimi isteyen birçok öğrenci vardır. Ayrıca öğrenciler için İngilizce uluslararası etkinlikler (yaz okulları, konferanslar, seminerler) vardır. Anlama ve iletişimin anahtarı yabancı bir dilde iletişim kurabilmelidir. Diğer bir husus da her üniversitenin uluslararasılaşmaya, diğer üniversitelerle ilişkilere, deneyim ve iyi uygulama alışverişine, proje araştırmalarına ihtiyacı olmasıdır. Erasmus+ iş

birliği çerçevesinde öğrenci ve akademik personel hareketlilikleri, yabancı dilde yürütülen projeler bulunmaktadır.

Fizikçiler için programlama kavramları, Veri toplama ve işleme sistemleri, öğrencilerin laboratuvar etkinlikleri sırasında ölçümlerle sağlanan verileri işleme ve Elektronik laboratuvarları sırasında Arduino veya Raspberry PI üzerinde geliştirilen sensörleri programlaması için önemlidir.

Oltenia bölgesinde fiber optik üretimine odaklanmış bir şirket (Prysmian Group) bulunmaktadır ve bu nedenle bu alanda bir kurs eklenmiştir. Bu şirketlerin Optik fiber için kalite güvencesinin nasıl sağlanabileceğini anlayan mezunlara ihtiyaçları vardır. Craiova'da BİT alanında faaliyet gösteren 25 şirket ve firma var ve bunların programlama konusunda yüksek vasıflı mezunlara ihtiyacı vardır. Firmaların talebi üzerine bu alana konu başlıkları eklenmiştir.

Fizik Tarihi dersi ise, öğrencilerin bilgideki rol teorisi ve deney olan Fizik teki bilginin nasıl geliştiğini anlamaları, doğayı fiziksel bakış açısıyla anlamaları için gereklidir.

Osilasyon ve dalgalar dersinin amacı, öğrencilerin bir salınımın boşlukta veya maddesel bir ortamda nasıl yayıldığını anlamalarına yardımcı olmaktır. Öğrenciler dalgaların özelliklerini anlamalıdır. Medikal fizik mezunları iyonlaştırıcı radyasyonlu bir ortamda çalışabilirler ve X ve gama radyasyonu, elektronlar, protonlar vb. öğrencilerin başka bir niş olan odyoloji alanında iş bulmalarına yardımcı olur.

Lisans programının üçüncü yılında Fizik ve Matematik öğrencileri için Göksel Mekanik dersinde başarılı bir ders bulunmaktadır. Her iki program için de iyi bir bilgi kombinasyonudur. UCV'de pratik faaliyetler için teleskoplar ve bir planetaryum bulunmaktadır.

ATÜ Mühendislik Bölümü'nde lisans programlarında yer alan seçmeli dersler Türkiye Turizm Coğrafyası, Ekonomiye Giriş, Dünya Ekonomisi, Mühendisler için Matlab'a Giriş, Örgütsel Davranış, Akademik Amaçlı İngilizce, Madencilik Tarihi, Çevre Sorunu, Bilim Tarihi' ve Stratejik Yönetim, Yönetim ve Organizasyon'dur. ATÜ Yüksek lisans programında da müfredatta seçmeli ders yoktur.

British Council, üniversiteyi yükseköğretim kurumları için oluşturduğu "Yüksek Öğretimde İngilizce Eğitiminin Kalitesini Artırma Programı" için Türkiye'deki beş pilot üniversiteden biri olarak belirledi. Ayrıca, "Pearson Assured" tarafından akredite edilmiş, mükemmelliği sağlayan bir İngilizce

eğitimi sunmaktadır. ATÜ, birkaç disiplin dışında tamamen İngilizce temelli bir eğitim sunmaktadır. Sonuç olarak, birçok bölümün uluslararası öğretim üyeleri bulunmaktadır.

Sonuç olarak, İngilizce eğitimi ATÜ öğrencileri için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, programlar İngilizce olarak sunulduğu için birçok öğrenci uluslararası değişim programlarına katılmakla ilgilenmektedir. Ayrıca üniversite bünyesinde öğrenci kulüpleri tarafından diğer İngilizce faaliyetleri yürütülmektedir. Örneğin, kulüp üyeleri konuşma kulübü etkinlikleri planlarlar. Erasmus öğrencilerinin katılımıyla çeşitli organizasyonlar da gerçekleştirilmektedir. Bu tür alıştırmalar öğrencilerin yabancı dil gelişimine son derece faydalıdır. Erasmus+ programlarından öğrenci ve akademik hareketliliğin bu dönemde son derece önemli ve faydalı olduğunun da altı çizilmelidir.

Mühendislik öğrencileri için bilim tarihi ve Matlab gibi programlama çok önemlidir. Ayrıca müfredatta sosyal bilimler alanında derslerin yer alması öğrencilere multidisipliner bir bakış açısı kazandırmaktadır. Bu ders ileride yöneticilik pozisyonları alacak mühendisler için çok faydalı bilgiler sağlamaktadır. Ayrıca akademik İngilizce kursu verilmesi öğrencilerin akademik İngilizce seviyelerinin geliştirilmesi açısından oldukça önemlidir. Böylece öğrenciler gelecekte akademik alanda ilerlemek isterlerse temellerini atmış olacaklardır. Bilim tarihi, öğrencilerin bilginin nasıl geliştiğini, teori ve deneyin rolünü ve bilimin geçmişten günümüze nasıl geliştiğini anlamaları için gereklidir.

Günümüz koşullarında programlama bilen insanlara olan ihtiyaç Matlab'ın üniversite müfredatına ders olarak eklenmesinde öncü olmuştur. Matlab, tüm mühendislik bölümlerinde çok önemli ve kullanılan bir programlama türü olduğu için günümüz istihdamında aranan bir beceri olarak görülmektedir.

PU Fizik ve Teknoloji Fakültesinde (FTF) öğrenciler, Bulgaristan Ulusal Akreditasyon Kurumunun gerekliliklerine göre toplam ders sayısının %4'ü (yaklaşık 90 saat) olması gereken seçmeli dersler alırlar. Öğrenciler, lisans eğitimleri sırasında seçmeli derslerden üçünü seçmektedir. Bu akademik disiplinler, içerik olarak mesleki eğitimle yakından ilgili olanlardan farklı olmalıdır.

Fizik bölümleri için olanlar (Mühendislik Fiziği, Eko-enerji Teknolojileri, Medikal Fizik ve Telekomünikasyonda Teknolojiler): Uzmanlaşmış İngilizce, Yabancı Dil- Rusça, Almanca, Ekonomi, İş İletişimi, İnsan Kaynakları Yönetimi, Yaratıcılık, Sorumluluk ve Liderlik, Teknik Güvenlik, Teknik Değişim Ekonomisi,

İnovasyon ve Girişimcilik, Biyomedikal Etik, Psikoloji, AutoCAD ile Teknik Dokümantasyon'dur.

Mühendislik bölümleri için (Bilgi ve Bilgisayar Mühendisliği, Telekomünikasyon ve Bilgi Teknolojileri, Yönetim ile Telekomünikasyon) isteğe bağlı disiplinler, Uzmanlık İngilizcesi, Yabancı Dil, İş İletişimi, Teknik Değişim Ekonomisi, Yenilikler ve Girişimcilik, Pazarlama Çalışmaları, Avrupa'da Yeni Zamanlar: bilimsel, uygulamalı ve sosyal fikirler, Bilim ve teknoloji sosyolojisi, Geleneksel ve modern toplumların sosyolojisi, Çağdaş risk toplumları: sosyolojik analiz, psikanalize giriş, Teknik İngilizce, Sunum ve iletişim becerileri, Teknik güvenlik dersleridir.

Fakülteden mezun olacak geleceğin uzmanları için yabancı dil öğrenmek önemlidir. İngilizce diline iyi derecede hâkim olmak, onlara hem FTF'de hem de dünya çapında İngilizce yüksek lisans programlarında eğitimlerine devam etme fırsatları sağlar. Erasmus uluslararası öğrenci değişim programlarına katılmaları için potansiyel fırsatları da iyi bir dile hakimiyet, ayrıca teknik ve bilimsel belgelendirme (makaleler, uluslararası konferanslara katılım vb.) oluşturmayı gerektirir. Bulgaristan'daki birçok uluslararası şirketin uzmanlık alanında iş bulmak da yabancı dil öğrenmek için motive edici bir faktördür.

Ekonomik disiplinlerin müfredata dahil edilmesi (Ekonomi, İş İletişimi, İnsan Kaynakları Yönetimi, Yaratıcılık, Sorumluluk ve Liderlik, Teknik Güvenlik, Teknik Değişim Ekonomisi, İnovasyon ve Girişimcilik) öğrencilerin hem endüstri hem de iş dünyasındaki gerçek koşullara hazırlıklarını genişletecek bilgiler edinmelerini sağlar.

Öğrencilerin, geleceğin fizikçilerinin ve mühendislerinin ekonomik, finansal ve yönetsel okuryazarlığı, «Sivil ve kamusal yeterlilik» ve «inisiyatif ve girişimcilik» gibi önemli anahtar yetkinliklerin oluşması için bir koşuldur. Diğer akademik disiplinler ise “Bağımsızlık ve sorumluluk”, “Kişisel ve sosyal yeterlilikler ve öğrenme yeterliliği” ve “Sunum ve iletişim becerileri” öğrencilerin kişisel gelişimi ile doğrudan ilişkilidir. “Avrupa'da Yeni Zaman: Bilimsel, Uygulamalı ve Sosyal Fikirler”, “Bilim ve Teknoloji Sosyolojisi”, “Geleneksel ve Modern Toplumlar Sosyolojisi”, “Çağdaş Risk Toplumları: Sosyolojik Analiz” gibi disiplinlerin sosyal içeriğe dahil edilmesi, öğrencilerin genel eğitim hazırlığını tamamlar ve öğrenmenin bütünleştirici doğasını yaratır.

Doğa Bilimleri Fakültesi, Matej Bel Üniversitesi (Slovakya) iki tür çalışma programı sunmaktadır. Her şeyden önce, doğa bilimleri (Biyoloji, Kimya, Fizik, Coğrafya), Teknoloji, Matematik ve Bilgisayar Bilimleri alanlarında ilk

ve orta öğretim okullarına öğretmen yetiştirme konusunda uzun bir geleneğe sahiptir. Günümüzde, bu fakülte, örneğin Çevre Biyolojisi, Adli ve Kriminalistik Kimya, Uygulamalı Bilgisayar Bilimleri ve Yazılım Geliştirme, Bölgelerin Jeopotansiyelleri, Veri Analizi ve Finans Matematiği, Uygulamalı Yerbilimleri, Jeokimya (Ph.D. çalışma programı), vb. Bütünleştirici yaklaşımlar her iki türde de (öğretmen eğitimi ve öğretim dışı) çalışma programlarında uygulanır.

Her şeyden önce, bazı programların karakteri bütünleştiricidir. Örneğin Çevre Biyolojisi, çevre bilimi ve biyolojinin bilgi ve yöntemlerini bütünleştirir. Bu çalışma programı bu nedenle iki bölüm tarafından sağlanmaktadır: Biyoloji ve Ekoloji Bölümü ve Çevre Yönetimi Bölümü. Jeokimya, doğa çalışmasının iki alanını birleştirir: jeoloji ve kimya. Başka bir örnek, STEM şubelerinden birinin bilgisini ekonomi çalışmalarıyla bütünleştiren Veri analizi ve Finans çalışma programıdır.

Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme sistemi, Slovakya'daki ilk ve orta okullarda fen biliminin (Biyoloji, Kimya, Fizik) öğretiminde ayrı bir yol izlemesine rağmen, öğretmen yetiştirme programlarında da bütünleştirici yaklaşımlar bulunabilir. Fizik, diğer tüm doğa biliminin temeli olarak kabul edilir; bu nedenle fizik dersleri, Biyoloji ve Kimya çalışma programlarının müfredatının bir parçasını oluşturur. Ve ayrıca fizik öğrencileri, sadece kendileri için düzenlenen özel bir kursta kimya bilgisi edinebilirler.

Ayrıca, Doğa Bilimleri Fakültesi'ndeki tüm öğrenciler, fakülte içindeki herhangi bir bölümün ve hatta Üniversite'nin sunduğu dersleri seçerek kendilerine profil oluşturma fırsatına sahip olurlar. Hiç şüphesiz en popüler dersler Edebiyat Fakültesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü tarafından verilmektedir. Üniversite böylece öğrencilerin hem zihinsel hem de fiziksel gelişimini desteklemekte ve tüm branşlardaki öğrencilere fiziksel aktivitelerin önemini özetlemektedir.

Ayrıca, Fen Bilimleri Fakültesi, öğrencilerin genel bilgilerini, sosyal becerilerini ve yaşam yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlayan tüm çalışma seviyelerinde (lisans, yüksek lisans, doktora) öğrenciler için bir dizi seçmeli ders sunmaktadır. Lisans düzeyinde, bu tür kurslar, örneğin, öğrencilerin matematik veya İngilizce dil becerilerinin geliştirilmesine, finansal okuryazarlıklarının, yönetim ve iletişim becerilerinin vb. geliştirilmesine yönelik kursları içerir. Öğrencilerin dijital teknolojileri öncelikle öğrenme sürecinde etkili bir araç, daha sonra araştırmayı destekleyen bir araç olarak kullanma becerilerinin geliştirilmesine özel önem verilmektedir.

Çeşitli seçmeli dersler çevresel konulara odaklanmaktadır: Küresel çevre sorunları, Biyoçeşitlilik – korunmasıyla ilgili haberler, Dünyanın ekolojik sistemi ve mevcut değişiklikleri vb. Öğrenciler ayrıca akılcı beslenme, ilk sağlık ve uyuşturucu bağımlılığının önlenmesi hakkında bilgi edinebilirler. Çok önemli bir seçmeli ders grubu, öğrencileri- geleceğin araştırmacıları ve STEM uzmanları- deneysel verileri elde etme ve işleme yöntemleri konusunda eğitmeyi ve bağımsız araştırma projeleri yürütmek için gerekli becerileri geliştirmeyi amaçlayan derslerden oluşur: Bu dersler; Temel istatistik ve olasılık, Algoritmalar ve bilgisayar uzmanı olmayanlar için programlama, Doğa bilimlerinde seçilmiş ölçüm ve analiz verileri yöntemleridir (FPV UMB, 2022).

Son bahsedilen ders, uluslararası Erasmus+ projesi AdvTech_AirPollution sonucunda Doğa Bilimleri Fakültesi UMB tarafından verilen seçmeli dersler setine dahil edilmiştir. Kurs, mikrodenetleyicilere dayalı sensörlerin kullanımıyla verilerin nasıl toplanacağına dair bir girişe odaklanmaktadır. Öğrenciler, UCv tarafından düzenlenen yaz okuluna katılarak sensörlerin tasarlanması, inşa edilmesi ve programlanması konusunda pratik beceri ve deneyim kazanmanın yanı sıra sensörler tarafından verilen verilerin nasıl işleneceği konusunda fikir edinme şansına sahip olurlar (Udristiiu, 2022).

Yüksek lisans düzeyinde öğrencilere sunulan seçmeli dersler, öğrencilerin belirli bir bilimsel alanda veya tüm çalışma programlarının öğrencileri için önemli olan istatistik, etik ve araştırma metodolojisi vb. gibi genel bir konuda bilgi ve beceri kazanmalarını sağlar (FPV UMB, 2022). Bazı kurslar bilimde ileri teknolojilerin kullanımına odaklanır- Coğrafyada sanal teknolojiler, Eğitimde mikrodenetleyicilerin kullanımı, Moleküler modelleme ve diğerleri gibi.

Bütünleştirici yaklaşımlar üzerine inşa edilen gönüllü kurslara örnek olarak üç kurs verebiliriz. İlki, doğa bilimlerindeki tipik mitler, batıl inançlar, aldatmacalar ve kavram yanılgıları ile bağlantılı olarak öğrencilerin eleştirel düşünmesini geliştirmeyi amaçlayan çok popüler bir ders olan “Doğa Bilimlerinde Mitler ve Batıl İnançlardır”.

Dersin amacı, öğrencilerin eleştirel düşünme ve doğa bilimleri bilgilerini günlük hayata uygulama becerilerini arttırmaktır. Doğa bilimleri alanındaki seçilmiş mitlerin tartışılmasına odaklanan bir dizi etkileşimli ders sayesinde, öğrenciler güvenilir bilgi kaynaklarını belirleyebilir, sunulan çözümleri eleştirel bir şekilde test edebilir ve kendi konularını ve tutumlarını desteklemek

için tartışabilirler. Tartışılan temalar ve konular arasında örneğin araştırma başarısızlıkları (Talidomid ve diğerleri), homeopati, C vitamini, reçetesiz mucize ilaçlar, doğal = güvenli, glutamat yer almıştır. Öğrenciler ayrıca “sağlıklı” beslenme, mucize diyet vb. gibi internet ortamının ilginç mitleri üzerinde çalışırlar (Budzák, 2022).

Özellikle Fizik, Kimya ve Biyoloji öğrencileri arasında popüler olan bir diğer seçmeli ders ise deneylerle bütünleştirilmiş bilim dersidir. Ders, bilimlere daha bütüncül bir yaklaşımın uygulanmasını teşvik etme ve fizik, biyoloji ve kimya öğrencilerine doğa olaylarını daha iyi anlamalarını sağlama çabasının bir sonucu olarak Doğa Bilimleri Fakültesi'ndeki çalışma planlarına dahil edildi. Kursta kullanılan öğretim ve öğrenme materyalleri, fen müfredatının iki anlamda entegrasyonunu içerir: fizik, kimya ve biyoloji bilgi ve metodolojisinin entegrasyonu ve ayrıca çeşitli gerçek ve sanal bilgisayarlı deney yöntemlerinin entegrasyonu. Öğrenciler, bilgisayarlı veri kaydetme araçlarını kullanarak yaşam bilimi süreçlerini inceleyebilecekleri araştırma etkinlikleri yapmayı öğrenirler. Temalar, doğal süreçlerin entegrasyonunu göstermek için seçilmiştir ve bu temalar evrenin kökeni ve gelişimi, düzenli evren, enerji, doğanın renkleri ve renkli görme, görüntüleme teknolojileri, kimyasal bağlar, cansız ve canlı doğada karbon, yaşam, yaşam molekülleri, hücreler, hücrelerin doğası ve çeşitliliği, klasik ve modern genetik, Dünya ve diğer gezegenler, Güneş sistemi, evrim, Dünya dinamikleri ve Dünya döngüleri, ekosistemler, günlük yaşamda radyasyon, canlı organizmalarda termoregülasyon, çevresel ölçümler, vb.dir (Holec ve diğerleri, 2004).

AdvTech_AirPollution Projesi kapsamında dört ortak ülkenin uluslararası iş birliğinin bir sonucu olarak, 2022/2023 akademik yılında Doğa Bilimleri Fakültesi'nde bilimde büyük verileri işlemek için ileri teknolojiler başlıklı bütünleştirici bir ders müfredata dahil edilmiştir. Ders, öğrencilerin veri analizi yöntemleri ve yaklaşımları ile büyük veri alanı hakkında kapsamlı bir genel bakış elde etmelerini sağlar. Dersi tamamladıktan sonra öğrenci, bir veri analizini işlemek için doğru araçları seçip kullanabilecek, elde edilen sonuçları yorumlayabilecek ve güvenilirliklerini değerlendirebilecektir (Duda, 2022). Öğrenciler, hava kirliliğini izleyen sensörlerden gelen veri setlerinin kullanımıyla verileri işlemek üzere eğitileceklerdir. Bu nedenle öğrenciler, dijital becerilerin yanı sıra, araştırma ve endüstrinin gerektirdiği yeşil ve STEM yeterliliklerini de geliştireceklerdir (Udristioiu, 2021).

- **Öğrencilerin mesleki eğitimine özgü olmayan alanlardan uzmanlarla dersler yürütmek**

Ayda bir veya iki kez, UCv'nin her departmanı, mezunlar ve kariyerlerdeki profesyonel modeller ile toplantılar düzenlemektedir. Bu toplantılar, öğrenciler ve mezunlar arasında deneyim alışverişini kolaylaştıran nesiller arasında bir köprü oluşturmaktadır. Yeşil enerji (nükleer füzyon ve fizyon, güneş ve rüzgâr enerjisi), lazer uygulamaları, plazma, kırılma sorunları, renk ve elektronik gibi güncel konularda tartışmalar ve sunumlar düzenlenmiştir. Optometri profesörleri ders vermek ve sunum yapmak üzere bu toplantılara davet edilir, -Optometri öğrencilerin daha kolay iş bulabilecekleri niş bir alandır-. Medikal Fizikçiler İçin Radyoterapi alanında, Radyoterapi ve Nükleer Tıp uzmanları Medikal Fizik öğrencilerine sunumlar yapmakta veya lisansüstü derslerinden öğrencilere farklı konuları öğretmektedir. Optometri ve Radyoterapi uygulamaları sadece bu alanlardan uzmanlar ile yapılmaktadır. İklim değişikliği, hava durumu ve çevreden yardımcı araştırmacılar, öğrencilerin iklim değişikliğine uyum sağlama ve hafifletmenin her topluluk için neden bu kadar önemli olduğunu anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bu toplantıların amacı, öğrencilerin mezun olduktan sonra çalışabilecekleri alanları keşfetmelerine ve “alışılmıştın dışında” düşünmelerine yardımcı olmaktır. Farklı fikir ve kavramlara maruz kalmaları, çok disiplinli ve açık düşüncülerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Ayrıca, farklı şirket ve firmalardan (Optometri, Radyoterapi, Nükleer Tıp, Tıbbi Görüntüleme ve ICT) farklı alanlardaki eğitmenler, halkla ilişkiler uzmanları, mühendisler ve uzmanların katılabileceği işverenlerle organize toplantılar düzenlenmektedir. Öğrenciler, şirketlerde potansiyel işler, işverenlerin beklentileri, stajlar ve gelecek yıllarda geliştirilecek projeler hakkında gerçek bilgilere ulaşabilirler. Öğrenciler orada çalışmak veya staj yapmak isteyip istemediklerini takdir etmek için yerel şirketleri ziyaret etmektedir. Bu oryantasyon programlarının bir parçasıdır.

Ayrıca her yıl öğrencilerin bilimsel iletişim oturumları düzenlenmekte ve öğrenciler ilgi alanlarını sunabilmektedir. Bu oturumlara tüm fakültelerden öğrenciler katılabilir. Aslında Mühendislik veya Bahçe Bitkileri ve Ziraat bölümlerinden çevre branşlarının düzenlediği oturumlara Fen Fakültesi öğrencileri katılmaktadır.

Ayrıca UCv, Uygulamalı Bilimler alanında bir araştırma altyapısına sahiptir ve lisans ve yüksek lisans öğrencileri burs başvurusunda bulunabilirler. Doktora

programlarından bazıları öğrenciler orada çalışır, bu modern araştırma laboratuvarlarında ölçümler yapar ve verileri analiz eder. İncesa merkezi, bazı araştırma projelerini birlikte geliştirerek yerel şirketlerin ihtiyaçlarına iyi bir şekilde bağlıdır. Lisans ve yüksek lisans öğrencileri, akademik programları boyunca bu altyapıyı bir veya iki kez ziyaret eder.

ATÜ'de öğrencilerimize seçmeli dersler vermek üzere diğer fakültelerden alanında uzman akademisyenler veya sektör deneyimi olan kişiler seçilmektedir. Bu noktada seçim kriteri kişinin alanında yetkin olmasıdır. Mesleki bilgi ve deneyim dikkate alınır. Yetkin kişileri tercih etmek ve öğrencilere daha sağlıklı ve etkili bilgiler aktarmak içindir. Konu alanında uzun yıllar deneyim sahibi olan kişiler, ilgili konuyu birçok noktada ele alacak yeterli bilgiye sahiptir. Ayrıca öğrenciler ihtiyaç duymaları halinde diğer bölümlerin laboratuvarlarını da ziyaret edebilir ve kullanabilirler. Ayrıca üniversitenin kariyer merkezi her hafta düzenli olarak sektörden önemli isimleri ağırlamakta ve seminerler düzenlemektedir. Bu seminer Instagram'da gerçekleştirilmektedir. Bunun amacı, tüm bölümlerden öğrencilerin bu tür etkinliklere katılarak bakış açılarını genişletmektir. Ayrıca sektörden kişiler üniversiteye davet edilerek çeşitli eğitimler düzenlenmekte ve dileyen öğrenciler her fakülteye duyuru yapılarak bu etkinliklere katılabilmektedir.

Bu tür etkinliklerin düzenlenmesi öğrencilerin iş hayatına yönelik gelişimleri açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler teorik olarak öğrendikleri bilgilerin sektörde ne derece kullanıldığına dair cevaplar alabilirler. Mezun olduktan sonra sektörde kendilerini nelerin beklediğini öğrenmeleri açısından oldukça faydalıdır. Ayrıca bu etkinliklerde yetkili kişiler şirketlerinin iş ve staj olanaklarını anlatmaktadır. Bu etkinlikler aracılığıyla stajlarını yapan öğrenciler de bulunmaktadır. Buradan hareketle bu etkinliklerin birçok açıdan öğrenciler için olumlu sonuçlar sağladığı ifade edilebilir.

Üniversitenin tüm öğrencilerinin katılma hakkının olduğu PU'de, üniversitenin 9 fakültesinden bazılarıyla ilgili etkinlikler hemen hemen her gün düzenleniyor. Üniversitenin oditoryumlarında, Fizik ve Teknoloji Fakültesi'nin (FTF) konumu göz önüne alındığında, büyükelçilerden önde gelen bilim adamlarına, kitap yazarlarına veya önde gelen sporculara, sanatçılara vb. laboratuvarları ve derslikleri üniversitenin merkez binasında bulunan bu etkinliklerle ilgili bilgiler öğrencilerimize sunulmakta ve bu kolaylıktan yararlanmaktadırlar.

FTF'nin dekanın yönetimi, insan kaynakları ve iş bulma ile ilgilenen büyük şirketlerin temsilcileriyle toplantılar düzenlemiştir. Öğrencilere ayrıca bu alanda uzman kişilerin uygulamalı deneyimlerinden yararlanılarak iş görüşmesi yapmak, belge hazırlamak vb. gereklilikler konusunda eğitimler düzenlenmektedir.

“Tıbbi Fizik” uzmanlığının bazı disiplinlerinin dersleri Plovdiv'deki Tıp Üniversitesi'nde yapılmaktadır. Öğrenciler, geleceğin doktorlarıyla birlikte çalışan görüntüleme laboratuvarlarında uygulamalı dersler verirler. Bu alandan uzmanlar ile sahada iletişim kurmaları mesleki eğitimleri için son derece faydalıdır. Geleneksel olarak derslerin yapıldığı üniversite dersliklerinden ve laboratuvarlardan çıkarılması, öğrencilerin bölümlerine olan ilgilerini artırmakta, diğer yükseköğretim kurumlarındaki öğrencilerle karşılaştırma fırsatı vermekte ve onları daha bilinçli çalışmaya motive etmektedir.

UMB'de farklı alanlarda karşılıklı ilişkiler ve etkileşimler anlayışının öğrencinin kişiliğinin gelişimini teşvik ettiğine inanıyoruz. Öğrencilere daha geniş bağlamlarda düşünme şansı vermek, onları gerçek toplumdan uzakta bir “balon” içinde yaşamaya terk etmemek de önemlidir.

Bu nedenle öğrencileri, ekonomistler, teknik uzmanlar, pedagoji uzmanları vb. gibi Doğa Bilimleri Fakültesi dışındaki çeşitli alanlardan uzmanlar tarafından verilen dersleri ve atölyeleri ziyaret etmeye teşvik ediyoruz. Bu uzmanlar genellikle Slovakya'nın diğer bölgelerinden, Slovak Bilimler Akademisi'nden veya yabancı üniversitelerden gelmektedir.

Ayrıca öğrencilerimiz için Slovak Çevre Ajansı, Slovak Bilimler Akademisi, çeşitli özel şirketler ve STK'lar, Townhall, Slovak Hidrometeoroloji Enstitüsü, Banská Bystrica Astronomik Gözlemevi vb. gibi çeşitli kuruluşlara geziler düzenliyoruz.

• ***Farklı alanlardan farklı uzmanlarla ortak girişimler yürütmek***

Pandemi döneminde bazı konferanslar çevrimiçiydi ve vergiler olmadan öğrenciler katılma şansı bulmuştur. Araştırmaya ilgi duyan bazı öğrenciler için mentorları ile iş birliği yapma ve hatta birlikte yayınlama fırsatı olmuştur. Öğrencilerimiz laboratuvarlarımızda uzmanlarla birlikte ölçümler yaptı, veriler topladı ve birlikte analiz etti. Burada öğrenciler çalışmalarında bağımsız hale gelir ve makale yazmayı öğrenirler.

UCv'de Tıp ve Eczacılık Üniversitesi öğrencileriyle Tıbbi Fizik ve Bahçe Bitkileri, Ziraat ve Elektrik Mühendisliği Fakültelerinden öğrenciler ve akademik personel ile Çevre konusunda iş birliği yaptık. Ayrıca bazı meslek kuruluşlarının

(SEENET-MTP, EFOMP, CFMR) düzenlediği bazı konferans, çalıştay ve yaz okullarına öğrenciler davet edilmiştir. Öğrencilerin farklı ülkelerden, kültürlerden ve fakültelerden öğrencileri tanıma şansı edinmiştir. Burada öğrenciler daha esnek hale gelerek yabancı dillerdeki iletişimlerini geliştirir ve uluslararası uzmanları dinler veya onlarla çalışırlar.

ATÜ Türkiye bünyesinde birçok seminer ve konferans düzenlenmektedir. Bu tür faaliyetlerden sorumlu olan Kariyer Merkezi birimi, öğrenciler için birçok alanda farklı ve kapsamlı konferans ve seminerler düzenlemekte, bu etkinlikleri üniversite genelinde duyurmakta ve tüm öğrencilere katılım imkânı sunmaktadır. Pandemi döneminde gerçekleştirilen etkinlikler, Instagram, Zoom, Google Meets gibi platformlar üzerinden online olarak gerçekleştirilmiştir. Özellikle Instagram üzerinden gerçekleştirilmeye çalışılarak her bölümden öğrencilere ulaşılması amaçlanmıştır. Pandemi sonrası online eğitimler ve konferanslar devam etmekte ve bunun yanı sıra yüz yüze birçok etkinlik düzenlenmeye başlanmıştır. Ayrıca birçok farklı alandan öğrenci ya da akademisyen, ATÜ'de yürütülen projelerde ya da araştırmalarda yer alma fırsatı bulabilmektedir. Yürütülen Erasmus projelerine farklı bölümlerden öğrenciler gönderilmektedir. Ayrıca mühendislik fakültesi, işletme fakültesi ve yabancı diller fakültelerinden akademisyenler güncel projelerde yer almaktadır.

UMB Doğa Bilimleri Fakültesi öğrencileri, Continental Slovensko, IBM ve Podbrezová'daki metal fabrikası gibi önemli ticari şirketlerin özel laboratuvarlarında çalışma fırsatına sahiptir. Erasmus+ programı kapsamında üniversitelerle uluslararası iş birliği de çok önemlidir. Bilgisayar Bilimleri Bölümü öğrencileri, örneğin Finlandiya'daki Oulu Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'nin özel laboratuvarlarını ziyaret ederler. Doktora öğrencileri araştırmalarını Slovak Bilim Akademisi'ndeki laboratuvarlarda da yürütürler ve örneğin Fransa'daki ortak üniversiteleri ziyaret ederler.

UMB Doğa Bilimleri Fakültesi öğrencileri, fakültenin araştırmacıları ve bölümleri tarafından yürütülen ve ulusal hibe ajansları tarafından finanse edilen araştırma projelerine katılma şansına sahiptir. Öğrenciler ayrıca, Nitra'daki ortağımız Constantine the Philosopher University ile düzenlediğimiz bir öğrenci bilimsel konferansına katılmaya teşvik edilir. Öğrenciler araştırma çalışmalarının sonuçlarını sunar ve en iyi öğrenci araştırma projesi için yarışırırlar. Bu tür öğrenci konferansları, bazı bilim alanlarında Çek Cumhuriyeti'ndeki ortak üniversitelerle uluslararası düzeyde düzenlenmektedir. Öğrenciler ayrıca sonuçlarını Slovakya'da ve yurtdışında Didinfo (<http://www.didinfo.net/>), Bilişim

(<https://informatics.kpi.fe.i.tuke.sk/>), Bilgi ve Dijital Teknolojiler (<https://idt.fri.uniza.sk/>) gibi bilimsel konferanslarda veya Slovak Hidrometeoroloji Enstitüsü tarafından düzenlenen genç hidrologlar için konferansta sunabilirler.

İÇERİK ENTEGRASYONU

- *Müfredatın bazı özel profesyonel yönelimli derslerin, başka bir bilimden veya başka bir bilimsel alandan bilgi içermesi*

Fizik müfredatında, **Craiova Üniversitesi** Lisans Programında, Matematik bölümünden verilen Matematik, Tıp ve Eczacılık Üniversitesinden verilen Anatomi, Kimya Bölümünden verilen Kimya, Bilgisayar Bilimleri bölümünden uzmanlar tarafından verilen veritabanlarıyla programlama ve çalışma dersleri bulunmaktadır. Bilimlerin dili matematiktir ve böyle bir iş birliğinin olması normaldir. Medikal Fizikçilerin bilgisayarlı tomografiyi okumayı ve anlamayı bilmesi gerekir ve lisans programında Tıp fakültesi akademik personeli ile iş birliği zorunludur. Ayrıca mühendislik programlarında Fizik dersleri de bulunmaktadır. Bir eğilim olarak, son 10 yılda pratik uygulama ve laboratuvar derslerinin sayısı önemli ölçüde azalmıştır bunun nedeni Romanya’da kişi başına düşen finansman çerçevesinde personel ile maliyetlerin düşürülmesidir.

ATÜ Elektrik-Elektronik Müfredatında Malzeme Mühendisliği Bölümü’nden Matematik, Biyomühendislik Bölümü’nden Çevre Sorunları dersleri yer almaktadır. Makine mühendisliği bölümünde Maden Tarihi, Maden ve Cevher Hazırlama Mühendisliği dersleriyle verilmektedir. Endüstri mühendisliği bölümünde işletme bölümü akademisyenleri tarafından verilen iktisat ve dünya ekonomisine giriş dersleri bulunmaktadır.

PU Fizik ve Teknoloji Fakültesi’nin fizik ve mühendislik bölümlerinin müfredatlarında, içeriği disiplinler arası bir yapıya sahip olan çalışma disiplinlerine yer verilmektedir. Matematik derslerinde elde edilen bilgi, fiziksel olgular ve düzenlilikler ile telekomünikasyon teknolojilerinin teorik temellerinin öğretildiği dildir. Mühendislik bölümlerimizin çoğu, ayrı bir çalışma disiplini olmanın dışında, belirli disiplinlerin içeriğinde yer alan kimya bilgisini de gerektirir. Bu, “Eko-enerji teknolojileri” uzmanlığı için tam olarak geçerlidir. Tıbbi Fizik ana dalındaki çoğu disiplinin içeriği, insan biyolojisi, anatomisi ve fizyolojisi bilgisi ile yakından ilgilidir. Bu bilgi ve bazı pratik beceriler, Biyoloji Fakültesi laboratuvarlarında biyoloji ve tıp bilimleri alanında yetkin kişilerce oluşturulmaktadır.

Öğrencilerin “Yönetimli Telekomünikasyon” uzmanlığından hazırlanması ile ilgili bazı akademik disiplinlerin öğretimi, yönetim, iş iletişimi, iş hukuku ve halkla ilişkilerin temelleri gibi bazı sosyal bilimler bağlamında yürütülmektedir. Fakülte, üniversitenin Tarih ve Sosyal Bilimler Fakültesi'nden nitelikli kişilere sahiptir. Bu sınıflardan bazıları, ana dallarındaki öğrencilerle birlikte öğretilir, bu da öğrencilerimize onlarla etkileşim kurma ve ortak konuları tartışma fırsatı sunar.

• ***Bütünleştirici projeler üzerinde çalışmak***

UCv, doktora programlarından öğrencilerin dahil edildiği birkaç bütünleştirici araştırma projesine sahiptir. Kimya ve Fizik Doktora öğrencileri sık sık iş birliği yapar. Öğrencilerin iş birliği yapması çok önemlidir çünkü diğer fikirleri dinleyecek ve aynı konuyu birçok açıdan fark edecektir. Bu ortak deneyimler, gelecekteki bazı araştırma bağlantılarının temeli ve çok disiplinli projelerin anahtarı olabilir.

Mühendislik Fakülteleri ve Kimya Bölümleri ile iş birlikleri vardır ve bu fakültelerden lisans öğrencileri Fizik laboratuvarlarını ve karşılıklı olarak kullanırlar. UCv'de geliştirilen bir başka bütünleştirici proje türü, farklı yerel şirketler tarafından desteklenen gönüllülük projeleri tarafından temsil edilmektedir. Örneğin, Fizik, Gazetecilik ve Tıp bölümlerinden öğrenciler, kitle iletişim araçlarında halkın sağlığı için temiz havanın önemi veya erken yaşlarda görme sorunlarını tespit etmede ve okul terkinin önlemede oftalmolojik taramanın ne kadar önemli olduğu hakkında kampanyalar geliştirdiler. Ayrıca, öğrenciler topluluklarında daha sorumlu ve aktif hale gelirler.

Bu Erasmus+ projesindeki yaz okulları, hava kalitesi izleme için bir sensörün nasıl yapıldığını ve çalıştığını anlamak için Bilim, Bilgisayar Bilimi ve Mühendislik alanlarından uluslararası öğrencileri ortak bir çabaya dahil etmek için bir fırsat olabilir. Öğrenciler, akademik personel gözetiminde böyle bir sensör yapma, programlama, sensörü Avrupa'dan bağımsız bir sensör ağına bağlama, veri toplama, işleme ve analiz etme pratikleri yapacaklardır. Aynı zamanda bu yaz okullarında öğrenciler çevre koruma ile ilgili farklı alanlardan uzmanlarla tanışırlar.

ATÜ'nün farklı fakültelerden öğrencilerin birlikte çalışmak için alan buldukları birçok bütünleştirici araştırma projesi vardır. Özellikle bilgisayar mühendisliği, yazılım mühendisliği ve elektrik-elektronik mühendisliği bölümlerinden öğrenciler sıklıkla iş birliği yapar. Öğrencilerin iş birliği çok

faydalıdır. Çünkü farklı bölümlerden öğrenciler bir araya gelip aynı projede yer alarak farklı bir bakış açısı kazandırıyor. Bu tür iş birlikleri, gelecekteki araştırmaların temeli ve çok disiplinli projeler için önemli bir girdi olabilir. Ayrıca makine mühendisliği ve enerji sistemleri mühendisliği öğrencilerinin ortaklaşa katıldıkları projeler de olabilir. Ayrıca farklı fakültelerden öğrenciler, uygulamalı eğitimlerle üniversitenin anlaşmalı olduğu firmalarla ortak projede yer alma fırsatı buluyor.

Bu Erasmus+ projesindeki yaz okulu, bir sensörün nasıl çalıştığını anlamak için Mühendislik fakültesinin farklı bölümlerinden öğrencileri ortak bir projeye dahil etmek için önemli bir fırsattır. Öğrenciler, sensörlerin nasıl çalıştığına dair fikirlerini birçok açıdan sunabilecek, farklı bakış açıları sunabileceklerdir.

PU, üniversite finansmanı için başvuran bilimsel projelerin bütünleştirici doğasını teşvik eden koşullara sahiptir. Sadece öğrenci projelerine fon sağlamak için de belirli bir kontenjan vardır. FTF öğrencileri, bu tür bir finansman için birçok kez yarışmalar kazanmıştır. Bu tür projeler şunlardır: “Kurkumin immobilizasyonu ve kontrollü salınımı için biyopolielektrolit nanopartiküller”, “Elektrik Mühendisliğinde Simülasyon ve Deneysel Araştırma Laboratuvarı Kurmak”, “Dördüncü ve Beşinci Eksen Gerçekleştiren CNC Router Döner Tablasının Tasarımı, Analizi ve İmalatı” ve “Fizikte eğitsel İnternet kaynakları için bir sistem kurmak ve didaktik değerini değerlendirmek”.

Her yıl, üniversite çapında bilimsel araştırma projeleri, birden fazla fakülteden uzmanların katılması koşuluyla ve buna göre öğrenci ve doktora öğrencilerinin katılımı için ayrılmış bir kontenjan olmak üzere özel fon almaktadır. Son yıllarda “Üniversite Projeleri- Yeşil Teknolojiler” yarışması için “Biyotasarım ve Biyoekonomi” projesi bu projelerden biri oldu. Bu projede katılımcılar PU'nin 7 fakültesindedir.

Disiplinler arası bir projede bilim adamlarının ve öğrencilerin ortak çalışması, bütünleyici nitelikteki bir faaliyetin bir örneğidir. Çeşitli bilimsel alanlardan konuları birleştiren ayrı görevleri çözmek, öğrencilere yalnızca mesleki eğitimlerinin uygulama alanlarına ilişkin geniş bir genel bakış elde etme fırsatı vermekle kalmaz, aynı zamanda modern bilim ve teknolojinin ayrılmaz doğasına ilişkin vizyonlarını da oluşturur.

UMB Doğa Bilimleri Fakültesi öğrencileri, fakültenin çeşitli bölümlerinin iş birliğiyle yürütülen disiplinler arası projelere katılmaya davet edilir. Bilgisayar Bilimleri Bölümü ile Kimya ve Biyoloji Bölümleri arasındaki iş birliği en yaygın ve verimli olanıdır. Sonuçlarından bazıları Bölüm 1'de tanıtılmıştır.

Dört üniversitede entegrasyonun gelecekteki gelişimi için bazı seçenekler

UCv'ye entegrasyon düzeyi önümüzdeki yıllarda iyileştirilebilir. Öğrenciler ve akademik personel için uluslararası kurslar, farklı yaklaşımlara maruz kalma ve iyi uygulamaların değişimi, bu süreci yoğunlaştırmak için gerçek fırsatlardır.

Bu Erasmus+ projesi çerçevesinde (kod 2021-1-RO01-KA220-HED-000030286), Hava kirliliği ile ilgili olarak öğretim ve araştırmada bazı ileri teknolojilerin uygulanması akademik personel için **üç uluslararası kurs** düzenlenecektir. Bu kurslar; “Veri toplama sürecinde mobil cihazlarda artırılmış gerçeklik teknolojisinin yetenekleri”, “Yapay zekaya giriş ve pratik örneklerle istatistik” ve “MÖ'ye giriş ve yeşil enerji kaynakları tarafından yayılan radyasyonun modellenmesi için MÖ teknolojisinin nasıl kullanılabileceğine dair pratik bir gösterimdir”. Bu kurslar, araştırmacıların birlikte çalışmaları, fikir alışverişinde bulunmaları ve araştırmalarında kendilerine yardımcı olabilecek ileri teknolojilerle ilgili yeni şeyler bulmaları için bir fırsat sunacaktır. Akademik personel, başka projelerde birlikte uygulamak veya farklı araştırma çalışmaları geliştirmek için diğer üniversitelerin bazı tesislerini ziyaret edecektir.

“Eğer bizim küçük beyinlerimiz, biraz kolaylık sağlamak için, bu kadeh şarabı, bu evreni parçalara ayırırsa- fizik, biyoloji, jeoloji, astronomi, psikoloji, vb. – doğanın bunu bilmediğini unutmayın!” (Kaynak: <https://quotepark.com/quotes/1921667-richard-feynman-if-our-small-minds-for-some-convenience-divide-t/>).

Doğayı anlamak istiyorsak bütünleştirici bir şekilde düşünmeye başlamamız gerektiği konusunda hemfikiriz.

Önümüzdeki yıllarda ATÜ, diğer bölümlerden ve üniversitelerden öğrencileri entegre edebilecektir. Bu entegrasyon mevcut proje ile mümkün olmaktadır. Örneğin, girişimin bir parçası olarak öğrenciler ve akademik personel için kurslar ve yaz okulları düzenlemek entegrasyonu geliştirir.

Bulgaristan'da, Ulusal Akreditasyon Ajansı'nın eğitim sürecini çağdaşlaştırmaya yönelik gereklilikleri, yeterlilik yaklaşımının getirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Temel yeterliliklerin ve profesyonel yön ile ilgili olanların oluşumu, lisans derecesindeki çalışmaların nihai sonucu olmalıdır. Bu, müfredata ve ilgili eğitim içeriğine yeni bir bakışı gerekli kılacak ve bu da onların ayrılmaz karakterini güçlendirmeye yol açacaktır. Fizik ve mühendislik uzmanlıklarındaki eğitim içeriğinin herhangi bir modernizasyonu, bilim ve

teknolojideki en son başarılarla ilgilidir ve bunlar kendi içlerinde ağırlıklı olarak bütünleştirici niteliktedir.

PU'daki proje faaliyetinin kuralları, geleceğin fizikçilerinin ve mühendislerinin eğitiminde bütünleyici doğaya yönelik trendde sürdürülebilirliği sağlayacak olan, öğrencilerin katılımıyla bütünleştirici nitelikte bir projeye müsamaha göstermeye devam edecektir.

UMB Doğa Bilimleri Fakültesi'nde yeni akredite edilmiş çalışma programlarında hem biçimsel hem de içerik entegrasyonları uygulanmıştır. Doğaları gereği bütünleştirici olan çeşitli çalışma programları başlatılmıştır. Tüm çalışma seviyelerindeki öğrenciler, matematik veya İngilizce dil becerileri, finansal okuryazarlık, yönetim ve iletişim becerileri, çevreci yeterlilikler, dijital ve diğer ileri teknolojilerin kullanılması vb. Çeşitli uzmanlık alanlarındaki öğrencilerden oluşan çalışma grupları oluşturmak, değerli görüş ve fikir alışverişini beraberinde getirmiş ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Böylece entegrasyon yaklaşımları, gelecekte toplumun gelişimine katkıda bulunacak “bütünleştirici” kişiliklerin yetiştirilmesine ve yetiştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Literatürde, bilimsel bilgiyi karakterize eden sistematiklik eksikliği ve teorik düşünme yeterli bütünlük içinde oluşturulmadığından hazırlığın yüzeyselliği gibi bütünleştirici yaklaşımın uygulanmasından kaynaklanan **olumsuz sonuçları** da açıklayan makaleler vardır. Etkileşimin, konudaki bilimsel bilginin tutarlılığı ve düzenli mantığı ile birleştirilmesinin zor olduğuna inanılmaktadır (Thibaut L. vd., 2018, Lamanauskas & Vilkoniene, 2008, Lamanauskas, 2009).

Eğitimde bütünleştirici yaklaşımın uygulanmasındaki dünya deneyimi, çeşitli, zengin ve her ülke için özeldir. Eğitimi entegre etme deneyimi son derece etkili veya tamamen etkisiz olan hiçbir ülke yoktur. Diğer ülkelerin deneyimlerinden ödünç almak, derinlemesine analiz ve eğitim geleneklerimize ve fırsatlarımıza ustaca uyum sağlamayı gerektirir.

Öğrenmeye entegrasyon fırsatları, çevrimiçi öğrenmeyle ilgili eğitimsel değişikliklerden sonra önemli ölçüde zenginleştirilmiştir. Fakülte ve öğrenciler, internette sunulan çeşitli eğitim kaynaklarına aşina olmalarına ve sosyal ağların sunduğu iletişim ve bilgi alışverişi potansiyelini takdir etmelerine izin veren bir durumdaydı. Bu, yeni iş birliği için bir fırsattır ve farklı eğitim kurumları ile bireysel öğretim üyeleri arasındaki entegrasyon düzeyini etkiler.

Bütünleştirici yaklaşımın hem pandemi öncesi hem de sonrasında fen ve mühendislik öğrencilerinin eğitiminde özel bir yeri vardır. Akıllı teknolojilerin etkisinin neden olduğu yeni öğrenme koşulları, organizasyonda entegrasyonun önemini ve modern bir öğrenme sürecinin yürütülmesini pekiştiriyor. Eğitimde bütünleştirici bir yaklaşımın uygulanmasının etkinliği, esas olarak eğitimcilerin mesleki yeterliliklerinin yanı sıra onu uygulamak için bilinçli motivasyonlarına bağlıdır.

Kaynaklar

- Budžák, Š. (2022). Mýty a poverý v prírodných vedách. Course curriculum. [Online] [Cit 2022-11-14] Available at: <https://docplayer.sk/116193237-Pr%C3%ADloha-iii-8-informa%C4%8Dn%C3%A9-listy-predmetov-krit%C3%A9rium-ksp-b2-zoraden%C3%A9-v-slede-v%C3%BDberov%C3%BDch-predmetov-pod%C4%BEa-odpor%C3%BA%C4%8Dan%C3%A9ho-%C5%A1tudijn%C3%A9ho-pl%C3%A1nu-dennej-formy-%C5%A1t%C3%BA.html>.
- Duda, A., Michalíková, A., Škrinárová, J. (2022). Advanced technologies to process big data in science. Course syllabus. FPV UMB, August 2022.
- FPV (2022). The list of optional courses at the Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Banská Bystrica. [Online] [Cit. 2022-06-10] Available at: <https://www.fpv.umb.sk/app/cms-File.php?disposition=i&ID=21294>.
- Holec, S., Hruška, M., Raganová, J. (2006) Integration approaches to science and technology education within ComLab projects. In: Integration in Science and Technical Education : didactics of science and technical subjects. Vol. 4(2006), p. 96-100. Hradec Králové : Gaudeamus Publishing House, University of Hradec Králové, 2006
- Lamanauskas V. M. Vilkoniene European Dimension in Integrated Science Education, Olomous, 2008, ISBN 978-80-244-2163-6
- Lamanauskas V. Integrated Science Teaching by Applying Didactic Differentiation: some actual Circumstances, Problems of education in the 21st century Volume 13, 2009
- Thibaut L. and al. Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education, European Journal of STEM Education, 2018, 3(1), 02 ISSN: 2468-4368
- Udrístioiu, M. T. (2021). AdvTech_AirPollution project application, p. 26. 2021.
- Udrístioiu, M. T. (2022). International Summer School Press release. [Online] [Cit 2022-19-15] Available at: <http://advtech-airpollution.ucv.ro/index.php/en/91-news/390-press-release-summer-school>.



ÖĞRENCİLERİN ARAŞTIRMAYA KATILIMI

4.1. Geleceğin Mühendislerini ve Bilim Adamlarını Yetiştirmek İçin Her Zaman Güncel Bir Yaklaşım (Ece Yılmaz, Hasan Yıldızhan, Zhelyazka Raykova)

Modern mühendislik mesleği sürekli olarak belirsizlik, eksik veriler ve müşterilerden, hükümetlerden, çevre gruplarından ve genel halktan gelen rekabet halindeki taleplerle uğraşır. Hem kişilerarası hem de teknik yetenekler gerektirir. Günümüzün mühendisleri, bir yandan bilgi tabanlarına ve profesyonel uygulamalarına daha fazla “insan” yeteneği dahil etmeye çalışırken, bir yandan da işyerindeki sürekli teknik ve organizasyonel değişimle uğraşmak zorundadır. Ayrıca, modern endüstriyel uygulamanın ticari gerçekleriyle ve verdikleri her profesyonel kararın yasal sonuçlarıyla da baş etmek zorundalar. Bu engellere rağmen, mühendislik eğitiminin hâkim tarzı hala 1950’lerdeki ile aynıdır. ‘Chalk and talk’ (öğrenci odaklı faaliyetlerin aksine, öğretmenin karatahta başında konuşmasına odaklı öğretim yöntemi), büyük sınıflar ve tek disiplinli derse dayalı sunular, özellikle eğitimin ilk yıllarında normlardı. Probleme dayalı ve projeye dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli öğrenmedeki gelişmelerin şimdiye kadar genel mühendislik eğitimi üzerinde çok az etkisi olmuştur (Mills & Treagust, 2003).

Mühendislik eğitiminin en önemli yönü mezunların bilgi düzeylerinin belirlenmesidir. Mühendislik eğitimi programları, uygulanan programların bazı temel ilkeleri içermesi ve kalite kontrolünün düzenli olarak yapılması

durumunda nitelikli mezunlar verebilir. Mühendislik eğitimi, tasarım becerilerini geliştirmeyi ve tasarım zorluklarını çözmeyi amaçlar. Mühendislik, analizden senteze geçerek toplumsal sorunları çözüme yöntemi olarak görülmelidir.

- Öğrencilerin karşılaşacakları durumlara analitik çözümler ve alternatifler keşfetmelerine yardımcı olmak.
- Çeşitli durumlarda kullanılacak genel tasarım kavramları sağlamak.
- Laboratuvar derslerinde, deneysel metodolojilerin keşfini vurgulamak.
- Mezunların pratik ve analitik becerilerini birleştirerek teknik zorlukları çözmelerini sağlamak.
- Alternatif teknolojileri araştırıp geliştirirken mevcut malzeme ve sistemleri kullanarak tasarım yapmayı öğrenmek.
- Mezunları lisansüstü eğitime hazırlamak (Gençoğlu & Cebeci, 1999).

Sorgulama yaklaşımı (veya sorgulayarak öğrenme, keşfederek öğrenme, IBSE, araştırma yaklaşımı) bilim ve mühendislik öğretiminde önemli bir yaklaşımdır. Öğrenmede yapılandırmacı fikirlere dayanır, buna göre her öğrenci kendi bilgisini yapılandırma ve organize etme yolunu izlemelidir; bu, öğrencileri konuları keşfetmeye ve sorulan soruları yanıtlamak için verileri kanıt olarak kullanmaya dahil eder (Crawford, 2000). Sorgulama yaklaşımı tüm akademik disiplinlere uygulanabilir, ancak en kapsamlı araştırma ve uygulama fen bilimleri ve mühendislik alanlarındadır. Öğrenci araştırması, tüm bilimsel bilgi döngüsünü veya yalnızca bazı öğelerini içerecek şekilde küçük veya büyük ölçekli olabilir. Bunlar, dijital kaynakların veya uygun ekipmanın kullanımını içerebilir, gerçek dünya ortamlarında veya çevrimiçi ortamda veya her ikisinin bir kombinasyonunda yürütülebilir.

Bu yaklaşım, eğitimde bütünleştirilmiş öğrenmenin uygulanmasında öncül bir role sahiptir. Eğitimdeki bütünleştirici eğilimler, öğrencilerin karmaşık sorunları gerçeklikten araştırma aktivitelerini güçlü bir şekilde harekete geçiren yöntemlerle ve eğitimi bireyselleştiren yöntemlerle doğrudan ilişkilidir. Bu anlamda, araştırma yaklaşımı, bütünleştirici nitelikte bir öğrenme sürecini organize etmek için en uygundur.

Sorgulayarak öğrenme üç şekilde görülebilir:

1. *Müfredatın bilimin nasıl çalıştığını açıklayan bir unsur olarak.* Burada metodolojik bilgi, bilim felsefesi, bilim tarihi, diploma tezi, yüksek lisans tezi vb. içerik odaklı akademik disiplinlere yer vermekte fayda var. Bu araştırma kavramları, bilimsel bilginin felsefi doğasını yansıtır. Bu anlamda bilimlerdeki dersler burada da geçerlidir.

Sorgulama yoluyla öğrenme, öğrenme içeriğinin derinlemesine bağlamsal olarak anlaşılmasını sağlayan, ancak araştırma sürecini de öğrenme içeriğinin bir unsuru olarak gören bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımı uygularken, öğrenciler bilimin nasıl yapıldığını ve bilim adamlarının işlerini nasıl yaptıklarını anlamaya başlarlar.

2. *Öğrenme sürecinde öğrencilerin kendileri tarafından bilimsel araştırma yapması.* Bilimsel araştırma yapma becerileri, formüle etme ve soru sorma, deney planlama ve tasarlama, veri toplama ve işleme, verileri kullanma ve açıklamalar oluştururken verileri kanıtlarla ilişkilendirmeyi içerir. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanmasıyla düzenlenen öğretim, aslında öğrencileri bilim pratiğine dahil etmeyi içerir.
3. *Bir tür pedagojik yaklaşım olarak veya eğitimcilerin temel bilimsel ilke ve kavramların özünü ortaya çıkarmak için sınıfta sorgulamaya dayalı öğrenmeyi kullanma becerisi olarak.* Sorgulayıcı öğrenmede, bilginin keşfedilmesi ön planda tutulur ve bir öğrenme görevi olarak diğer her şey, değerlendirmeler, kaynaklar, öğrenme ortamları ve öğretim stratejileri, sorgulama ve keşfetme süreçleri aracılığıyla öğrenmeyi desteklemek için tasarlanır.

Bu yaklaşımı karakterize eden kesin olarak tanımlanmış öğretim stratejilerinin yanı sıra net ve kesin öneriler yoktur. Ancak yine de onun için tipik olan ve onu tanımlayan bazı karakteristik başlangıç noktaları ve işaretler vardır: uygun şekilde formüle edilmiş sorular, problemler veya bilimsel araştırma senaryoları, genellikle öğrencilerin kendileri tarafından, bilimsel laboratuvarlarda veya sahada ve ayrıca farklı araştırma projelerinde araştırma yürütürken formüle edilir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin temel özellikleri aşağıdaki ifadelerle özetlenebilir:

- Öğrenme süreci, diğer öğrencilerle iş birliği içinde ve ICT'nin yardımıyla gerçekleştirilen, soruların cevaplarının veya problemlerin çözümlerinin araştırılması ve incelenmesi olarak organize edilir;
- Bilimsel araştırmanın ilkeleri ve düzenlilikleri uygulanır;
- Cevabı ve çözümü açık uçlu soru ve problemlerle ilgili olabilir;
- Bilgi, öğrenci aktivitesine, eleştirel ve yaratıcı düşünmeye dayalı olarak elde edilir;
- Öğrenilenlere yeni bir anlam verilir ve bilgi derinliği seviyesi yükseltilir;
- Pratik beceriler geliştirilir ve bilimsel bilginin yöntemleri hakkında bilgi oluşturulur;

- Araştırma sonuçlarını akranlarla ve daha geniş bir izleyici kitlesiyle paylaşmak, bir grup içinde çalışmak ve derinlemesine düşünmek için sosyal beceriler inşa edilir;
- Öğrenme motivasyonunun oluşmasında anahtardır (Millar, 1997).

Reece & Walker'a (2007) göre sorgulayarak öğrenme, probleme dayalı öğrenmeyi içeren aktif öğrenmenin bir çeşidi olarak görülebilir. Fen bilimleri ve mühendislik eğitiminde bu yaklaşımı uygularken öğrencilerden beklenen kazanımlar şu şekilde gruplandırılabilir:

- Gerçekler, kanıtlar, teoriler ve açıklamalar hakkında bilgi edinme;
- Pratik ve araştırma becerilerinin oluşturulması ve geliştirilmesi;
- Söзде "sosyal becerilerin" oluşumu 'dur.

2009 yılında Türkiye'deki mühendislik fakültelerinin yanı sıra teknoloji fakülteleri de mühendislik fakülteleri listesine eklendi. Teknoloji fakültelerinden mezun olan öğrencilere tıpkı mühendislik fakültelerinden mezun olanlar gibi mühendislik unvanı verilir ve yetki açısından bir fark yoktur. Teknoloji ve mühendislik fakülteleri arasındaki en önemli fark, teknoloji fakültelerinin uygulamalı eğitime daha fazla önem vermesidir. Teknoloji fakültelerinin son sınıfının yedinci yarıyılına tamamen staj eğitimine ayrılmış olması uygulamanın ne kadar önemli olduğunun açık bir göstergesidir. Geçen yıl verilen bir dönemlik staj eğitimi, mühendislik adayı öğrencilerin teorik bilgilerini gerçeğe dönüştürmeleri için kritik bir fırsattı. Staj eğitimi sırasında bir iş hayatına atılan öğrenciler, mezun olduktan sonra sektördeki iş ortamını öngördükleri ve pratik bilgilerini oluşturdukları için iş bulmakta ve başladıkları işe uyum sağlamakta çok az zorluk çekeceklerdir (Akgül, Uçar, Öztürk & Ekşi, 2013).

Dünya dramatik değişimler geçirmekte ve mühendislik eğitiminin karşı koyamadığı hızlı dönüşümlerden etkilenmektedir. Ayrıca, mühendislik eğitiminin de etkisi olan mühendislik uygulamalarının doğası gelişmektedir (Ribeiro & Mizukami 2005). Öğrencilerin aktif araştırmacılar tarafından öğretiminin yapılması ve araştırma sürecine doğrudan katılımlarının çok faydalı bir öğrenme şekli olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, araştırma ve eğitimi entegre etmek, küresel ölçekte hem hükümetler hem de akademisyenler için büyük bir endişe kaynağı olmuştur (Healey, Jordan, Pell & Short, 2010).

Araştırma-öğrenme entegrasyonunun biçimi spesifik olabilir veya doğası gereği daha geniş veya dolaylı olabilir. Örneğin, akademik personelin araştırma arayışları bir şekilde öğretim faaliyetleriyle iç içe geçtiğinde. Öte yandan,

araştırma-öğrenme ilişkisi genellikle belirsizdir. Akademisyenler, belirli araştırma çabalarıyla bağlantılı belirli metodolojiler, keşifler ve deneyimler yerine konu, bilgi yaratma süreci ve öğretim durumu hakkında daha genel bir bakış açısı sağlar. Ayrıca araştırmaya zayıf ya da güçlü bir şekilde öğretim etkinlikleri içerisinde yer verilebilir. İlk durum, akademik personelin araştırmaları sınıflarda öğretim materyali olarak kullanıldığında gözlemlenebilir. Buna karşılık, araştırmanın daha eksiksiz bir şekilde dahil edildiği yerlerde, öğrencilerin öğrenme faaliyetleri bilinçli olarak onun tarafından şekillendirilir. Akademik personel üyelerinin araştırmaları ve bilimsel faaliyetleri, öğrenciler için sadece bir bilgi parçasından ziyade öğrenme sürecinin yapısal bir yönü haline gelir (Griffiths, 2004).

Öğrencilerin araştırmaya ilişkin farkındalıkları, deneyimleri ve algıları üzerine yapılan bir çalışma, öğrencilerin öğrenimleri açısından personel araştırmasının faydalarını fark ettiklerini göstermiştir. Motive olmuş öğretim üyelerinden öğrenmek, personelin meşruiyetini artırdı ve tanınmış araştırmacılar öğrenmenin yansıyan ihtişamı artmıştır. Öğrenciler, araştırma projelerine aktif olarak katıldıklarında, araştırmanın doğasına ilişkin anlayışlarının ve araştırma becerilerinin gelişiminin en çok arttığını fark ettiler. Öğrencilerin bir kısmı, araştırma faaliyetlerine katılmanın gelecekte iş bulmalarına yardımcı olacağına inanmaktadır (Healey ve diğerleri, 2010). Aktif öğrenme, öğrencilerin sınav notlarını etkiler ve geliştirir. Bir çalışma, aktif öğrenmenin sınav performansında ortalama notları yarım harf artıran artışlara yol açtığını gösteriyor. Ayrıca çalışma, geleneksel derslerdeki başarısızlık oranlarının, aktif öğrenmede gözlemlenen oranlara kıyasla %55 arttığını göstermektedir (Freeman vd., 2014).

Türkiye'de ilk vakanın görüldüğü 11 Mart 2020 tarihinden 12 gün sonra 23 Mart 2020'de YÖK'ün tavsiyesi üzerine birçok kurum online uzaktan eğitime başladı. Yükseköğretim kurumlarında verilen pandemi dönemi eğitimleri incelendiğinde kurumların mevcut uzaktan eğitim sistemleri ile yoluna devam ettiği ve yüz yüze eğitimi bu sisteme aktardığı görülmektedir (Durak, Çankaya ve İzmirli, 2020).

Uzaktan eğitim, eşzamanlı (canlı dersler, webinarlar, çevrimiçi sohbetler vb.) ve eş zamansız (kaydedilmiş videolar, okuma metinleri, etkinlikler, tartışma forumları vb.) etkinliklerin bir amaca yönelik olarak tasarlandığı bir süreçtir. Günümüzde çoğunlukla çevrimiçi süreçlerle tasarlanırsa da çevrimdışı etkinlikler ve öğrenme materyalleri de uzaktan eğitimin bir parçasıdır. Bu nedenle öğretim tasarımı süreçlerinde uzaktan eğitim ekosistemini oluşturan unsurlar ve boyutlar dikkate alınmalı, salt teknoloji ya da tamamen senkron etkinlik odaklı

uygulamalar yerine anlamlı öğrenme yaşantılarına olanak sağlayacak tasarımlar yapılmalıdır (Bozkurt, 2020).

Pandemi sonrası uzaktan eğitimin etkinliği ve Türkiye’de uygulanabilirliği konusunda görüşler sunan bir çalışma var. Bu çalışma, Türkiye’deki çeşitli üniversitelerden 997 öğrenci ile çevrimiçi bir anket ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler en çok uzaktan eğitimde verilen ödevlerden memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. 758 öğrenci (%22,7) ödev verilmesini istememiş; 689 öğrenci (%20,63) ödevlerinin zorlaşmamasını, 568 öğrenci (%17,01) ödev yapmak için çok zaman harcadığını, 483 öğrenci (%14,47) uzaktan eğitim için araç ve cihaz (cep telefonu, cep telefonu, bilgisayar, tablet, laptop) evde internete girdiklerini ve ödevlerini telefonla yapmak zorunda kaldıklarını, 345 öğrenci (%10,33) evde sınıf ortamının uygun olmadığını, 259 öğrenci (%7,76) internet olduğunu belirtmiştir. 237 öğrenci (%7,1) ise hiç internet olmadığını belirtmiştir (Ceviz, Tektaş, Basmacı, Tektaş, 2020).

Günümüzde pandeminin Türkiye üzerindeki etkisinin önemli ölçüde azalmasıyla birlikte eğitim ve öğretim uygulamalarında değişiklikler meydana geldi. Birçok üniversite, pandemi nedeniyle uyguladıkları uzaktan eğitim tekniklerini eğitim süreçlerinde benimsedi. Örneğin pandemi sonrasında ATÜ’de bazı dersler online olarak vermeye devam edildi. YÖK dersleri olarak adlandırılan Türk Dili, Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi gibi ortak zorunlu dersler öğrencilere online olarak sunulmaktadır.

Türkiye’de uzaktan eğitim uygulamasında bazı altyapı eksikliklerinin giderilerek hızlı bir şekilde devreye alınması mümkündür. Ayrıca bu sayede çok sayıda öğrenciye eğitim imkânı sağlanabilmekte ve çeşitli imkansızlıklar nedeniyle eğitime ulaşamayan bireylere de imkân sağlanmaktadır. Üniversitelerden uzakta çalışmak veya yaşamak zorunda kalan ve çeşitli nedenlerle kampüse gidemeyen istekli öğrenciler için önemli bir fırsat yaratılacaktır (Kılıç, 2020).

STEM alanındaki güncel gelişmelere ayak uydurmak isteyen bireyler için uzaktan eğitim alanında da kurumlarla iş birliği yapılmaktadır. Her kurum, mevcut sanal platformlar üzerinden son teknoloji, mühendislik, bilimsel ilerleme gibi STEM alanlarında eğitim içerikleri sunabilmektedir. Uzaktan eğitimin bir sonucu olarak STEM eğitimi, erişim alanını genişletmekte ve giderek artan sayıda kişiye ulaşmaktadır (Poyraz, 2018).

Pandemi vesilesiyle yaygın olarak kullanılan uzaktan eğitim uygulamaları da STEM uygulamaları ile entegre edilerek geleceğin mühendis ve bilim insanları yetiştirilebilir. Uzaktan Eğitimde Robot Tabanlı STEM Çalışmaları,

Eş Zamanlı Uzaktan Eğitim Modeli Çerçevesinde Kullanılan Sanal Laboratuvar Uygulamaları ve Web 2.0 Araçları Destekli STEM Eğitim Çalışmaları Uzaktan Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları Süreç uygulamaları, mühendislik öğrencileri için uzaktan eğitim ile yüksek oranda uygulanabilir eğitim yöntemleridir. Bu sayede öğrenciler kendilerini zaman ve mekân kavramından bağımsız olarak geliştirebilecek ve gelecekte yüksek nitelikli bilim insanları haline gelebileceklerdir (Yılmaz, Akyol ve Aydede, 2021).

BTK Akademi adlı bir online eğitim platformu, Türkiye'deki STEM uzaktan STEM uygulamalarına örnek teşkil edebilir. BTK Akademi, içinde bulunduğumuz yüzyılın teknolojik gelişmeleri ile değişen eğitim yöntem ve yöntemlerine uygun olarak bilim ve teknoloji alanında bilgiye erişimin önündeki engelleri kaldırarak başta gençler ve çocuklar olmak üzere toplumun tüm kesimlerini bilinçlendirmeyi amaçlamaktadır. Düzenlediği online eğitim sertifika programları ile kamunun ve özel sektörün ihtiyaç duyduğu kaliteli iş gücünün üretimine katkıda bulunmayı ve teknoloji dünyasının mevcut bilgi birikimini sürekli yenilenen bir eğitim anlayışıyla topluma aktarmayı amaçlayan bir eğitim merkezidir (<https://www.btkakademi.gov.tr/>)

Öğrencilerin öğrenim gördükleri alanda uygulamalı olarak kendilerini geliştirebilmeleri için Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Türkiye Ofisi 2020 yılında Staj Seferberliği uygulamasını başlattı.

Bu uygulama kapsamında birçok öğrenci öğrenim gördükleri alanla ilgili edindikleri teorik bilgileri pratikte kullanma şansı bulmaktadır. Böylece öğrenciler, özel veya kamu sektöründe yürütülen birçok proje ve araştırmaya katılabilirler.

2021 yılında bu programa ATÜ'den 172 kişi başvurmuştur. Başvuran öğrencilerin yarısından fazlası stajlarını hem özel sektörde hem de kamu kurumlarında tamamlamıştır. Kamu kurumlarında staj imkânı sunan bu program sayesinde ATÜ'de okuyan birçok mühendislik adayı öğrenci, "Türk Havacılık ve Uzay Sanayii", "T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı", "Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü" vb. gibi kurumlarda staj yapma imkânı bulmuştur. Öğrencilere çeşitli mühendislik alanlarında yürütülen araştırma, proje ve uygulamalarda yer alma fırsatı verir (<https://www.kariyerkapisi.cbiko.gov.tr/>).

PU Fizik ve Teknoloji Fakültesi'ndeki öğrencilerin, geleceğin bilim adamlarının ve mühendislerin pandemi ve pandemi sonrası dönemde araştırma becerilerinin oluşumu ve geliştirilmesi, bağımsız olarak veya bir grup öğrencide

tamamlanması gereken ödevler belirlenerek gerçekleştirilir. Bu ödevlerden bazılarını çözmek için, öğrencilerin pandemi döneminde ağırlıklı olarak teorik oldukları için kısmi çalışmalar yapmaları gerekmektedir. Pandemi sonrası dönemde, ödev seçimi, ilgili eğitimsel veya bilimsel laboratuvara odaklanan deneysel nitelikteki görevleri de içerir.

Öğrencilerin araştırma çalışmalarına katılmalarının kesin bir yolu, derecelerini tamamlamak için bir tez üzerinde çalışmalarını sağlamaktır. Motive olmuş öğrenciler genellikle mezun olmanın bir yolu olarak bir tez seçerler. Çevrimiçi öğrenme kullanımının getirdiği değişim, öğrencilerin araştırma yapma biçimlerini de etkiledi. İnternette uzun süre kalmaları ve eğitim platformlarıyla çalışmaları, araştırılan konu hakkında bilgi aramada ve öğretmenlerle daha yoğun ve sık iletişim kurma olasılığı konusunda kendilerini daha güvenli hale getirdi. Her iki tarafça seçilen zamanda ve sosyal medyada gerçekleşebilen çevrimiçi istişareler giderek daha fazla tercih ediliyor.

Deneyimlerimiz, deneysel araştırma çalışmalarının ilgili ortamda uygulanmasının, bunun iki yıl önce gerçekleşmesinin imkansızlığı göz önüne alındığında, öğrenciler tarafından isteyerek kabul edildiğini göstermiştir.

Daha pratik çalışmalar yapmak için bir başka olasılık da öğrencilerimizin halihazırda ikinci aşamasını yürüten Ulusal Proje “Öğrenci Uygulamalarına” (<https://praktiki.mon.bg/>) katılımıdır. Bu proje, çeşitli şirketlerin ve araştırma laboratuvarlarının gerçek ortamında öğrenciler için uygulamalı eğitimin organizasyonunu ve finansmanını öngörmektedir. Pandemi karantinasından sonra programa ilgileri büyük ölçüde arttı ve katılımcı sayısı 2020 öncesine göre %35 arttı.

Aktif öğrenmeyi yürütmek, sorgulayıcı öğrenmenin uygulanmasıyla yakından ilgilidir. Öğrencileri, geleceğin mühendislerini ve bilim insanlarını araştırma yoluyla öğrenmeye dahil etmek, onların mesleklerini başarılı bir şekilde uygulamalarına iyi hazırlanmaları için vazgeçilmez bir yoldur. Pandemi döneminin getirdiği zorluklar, bu öğretim yaklaşımının öneminin ve yeni teknolojilerle bağlantısının değerlendirilmesi doğrultusunda yeniden düşünülmesine neden olmuştur. Projeye katılan ortak üniversitelerde, pandemi sonrası dönemde tanıtım eğitiminin uygulanması, öğrencilerin uygulama ve stajlarıyla ilgili bir dizi girişimle bağlantılıdır. Sorgulama eğitiminin yürütülme biçimindeki değişiklikler de sosyal ağlar ve yeni teknolojilerle giderek daha fazla etkileşim kurma ve deneysel çalışmadaki olumlu duygular konusunda da dikkate alınmaktadır.

Kaynaklar

- A. Akgül, M. K. Uçar, M. M. Öztürk, Z. Ekşi, (2013). Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(1), 14-18.
- Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (COVID-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması.
- Ceviz, N. Ö., Tektaş, N., Basmacı, G. & Tektaş, M. (2020). COVID-19 Pandemi Sürecinde Üniversite Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Bakışı: Türkiye Örneği, Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi, 52 (2020 Kasım), 1322–1335.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Durak, G., Çankaya, S. ve İzmirli, S. (2020). Examining the Turkish Universities' Distance Education Systems During the COVID-19 Pandemic, 14(1), 787–809. doi:10.17522/balikesir-nef.743080.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Gençoğlu, M. T., & Cebeci, M. (1999). Türkiye’de mühendislik eğitimi ve öneriler. *Mühendislik-Mimarlık Eğitimi Sempozyumu*, 73-80.
- Griffiths, R. (2004) Knowledge production and the research-teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education* 29(6), 709-726.
- Healey, M., Jordan, F., Pell, B., & Short, C. (2010). The research–teaching nexus: a case study of students’ awareness, experiences and perceptions of research. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 235-246.
- Kılıç, M. (2020). Pandemi Döneminde Dijital Eğitim Teknolojisinin Dönüştürücü Etkisi Bağlamında Eğitim Hakkı ve Eğitim Politikaları, *Yükseköğretim Dergisi*, 11 (1), 25-37.
- Millar, J. (1997). Civic scientific literacy in the United States: A developmental analysis from middle school through adulthood. In: W. Graeber & C. Bolte (Eds.), *Scientific literacy: An international symposium* (p. 121-142). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Kiel, Germany.
- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education—Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian journal of engineering education*, 3(2), 2-16.
- Poyraz, G. T. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği* (Doctoral dissertation, Anadolu University, Turkey).
- Reece, I., Walker, S., Clues, D., & Charlton, M. (2007). *Teaching, training and learning: A practical guide*. Tyne and Wear: Business Education Publishers.
- Ribeiro, L. R. C., & Mizukami, M. D. G. N. (2005). Problem-based learning: a student evaluation of an implementation in postgraduate engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 137-149.
- Yılmaz, Ak., Akyol, B. E., & Aydede, M. N. (2021) Uzaktan Eğitim Sürecinde Örnek Etkinliklerle STEM Uygulamaları
- BTK Akademy, [Online] [Cit. 2022-08-20] Available at: <<https://www.btkakademi.gov.tr/>>.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı, İnsan Kaynakları Ofisi, Ulusal Staj Programı [Online] [Cit. 2022-08-10] Available at: <<https://kariyerkapi.cbiko.gov.tr/ulusalstajprogrami>>.
- Project BG05M2OP001-2.013-0001 of Ministry of Education and Culture, „Students’ practice – Phase 2” funded by OP NOIR [Online] [Cit. 2022-11-11] Available at: <<https://praktiki.mon.bg/>>.



SONUÇLAR

Son on yılda, öğrenme sürecini anlama şeklimiz çok büyük değişikliklere uğramıştır. Bunlar büyük ölçüde teknolojik ilerlemeden ve dijitalleşmenin hızlı gelişmesinden kaynaklanmaktadır. COVID-19 pandemisi, çevrimiçi iletişim ile ilgili yeni yaklaşım ve yöntemlerin kullanımına yönlendirerek öğrenme süreçlerinde değişikliklere neden olmuştur. Fakülte ve öğrenciler, özel dijital beceriler ve didaktik bilgi gerektiren bu yeni duruma hızla uyum sağlamak zorunda kaldı. Bilim ve mühendislik eğitimcileri, çevrimiçi bir ortamda deneysel dersler yürütmenin ek zorluğuyla karşı karşıya kalmıştır.

Deneyimler, çevrimiçi öğrenmenin uygulanmasının, eğitimcilerin hazırlık düzeyine ve öğrenme kaynaklarının mevcudiyetine bağlı olarak değişen derecelerde başarı ile COVID-19 salgınının aşırı koşullarında öğrenmeye devam etmeyi mümkün kıldığını göstermiştir.

Fakülte, mevcut teknolojileri ustaca kullanarak ve yenilerini öğrenmeye hazır olarak öğrenme yönetim sistemleriyle çalışma konusunda uzman olmak için müfredatlarını ve öğrenme içeriğini yeniden yönlendirmek zorunda kalmıştır. Dolayısıyla bu durum fakültelerin eğitim süreci ile ilgili dijital yeterliklerini geliştirerek öğretim becerilerini zenginleştirmelerine neden olmuştur. Teknolojinin sunduğu yeni olanaklar ve buna karşılık gelen öğretim yöntem ve yaklaşımları arasında gezinmeleri de özgüven kazanmaları ve eğitim faaliyetlerini başarıyla gerçekleştirmeleri açısından oldukça önemlidir.

COVID-19 salgınındaki eğitim koşulları, karma ve hibrit gibi organizasyon biçimlerini dayatmıştır. Harmanlanmış ve hibrit öğrenme iki farklı yaklaşımdır ve bunların seçiminin öğrenciler ve gerçekleşen öğrenme süreci için farklı etkileri vardır. Eğitimcilerin, öğrencinin ihtiyaçlarını ve eğitim içeriğinin doğasını

dikkate alarak, belirli duruma dayalı öğretim yaklaşımlarını ve yöntemlerini seçmek için kitapta açıklanan özellikleri ve didaktik olasılıkları bilmesi gerekir.

Hem hibrit hem de harmanlanmış öğrenmenin, teknoloji ilerledikçe daha etkili hale getirilebilecekleri için eğitimin geleceğinde kendi yerlerine sahip olduğuna inanmaktayız.

Harmanlanmış ve hibrit öğrenmeyi yürütme deneyimi, bir yaklaşım olarak ters yüz sınıf uygulamasının bilim adamlarının ve mühendislerin gelecekteki eğitiminde bir yeri olduğunu göstermiştir. Kitapta açıklanan bu yaklaşımın özellikleri, avantajları ve dezavantajları, eğitimcilerle yüksek düzeyde öğrenci odaklı etkili bir öğrenme modeli uygulama konusunda yardımcı olabilir ve onları aktif etkileşimde bulunmaya ve gerekli mesleki yeterlilikleri oluşturmaya teşvik eder.

Bu kitapta keşfedilen yapay zekanın (AI) eğitimi etkileme olasılıkları, uygulamasının önemli değişiklikler getirmesine rağmen hem çevrimiçi hem de geleneksel öğrenmede bir yeri olduğuna bizi ikna etmiştir. Yapay zekanın özelliklerini ve kullanımında ortaya çıkabilecek sorunları anlamak, eğitimcilerin yapay zekanın eğitimde gelecekteki uygulamalarına daha iyi hazırlanmalarına yardımcı olacaktır. Her geçen gün daha fazla ülke yapay zekâ teknolojisinin geliştirilmesini ulusal bir öncelik olarak görüyor ve bu teknolojinin eğitimdeki yeri giderek daha önemli hale geliyor.

Artırılmış gerçeklik, eğitim potansiyeli olan nispeten yeni bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. “Artırılmış gerçeklik” teknolojisinin yardımıyla, bilim, tıp, mühendislik ve askeri alanlarda öğrenciler için önemli olan becerileri kazanmayı amaçlayan bağlama duyarlı öğrenme sağlanabilir. İşaretçi tabanlı artırılmış gerçeklik kullanılarak görselleştirilen çeşitli 3B modeller, karmaşık makine ve aparatların cihaz ve çalışma prensibinin incelenmesinde kullanıldıkları için modern eğitimde bir yere sahiptir.

Fen bilimleri ve mühendislik öğrencilerinde yüksek öğrenim için büyük önem taşıyan yeni bir teknoloji, uzaktan deneylerle temsil edilmektedir. Bu deney yöntemi, bu öğrenciler için çok gerekli olan deneysel becerileri oluşturmak için çevrimiçi öğrenmede çok önemli bir rol oynar. Yöntem, internet bağlantısı olan herhangi bir kullanıcının kullanabileceği bilgisayar tabanlı elektronik laboratuvarların kullanımına dayanmaktadır. Böylece öğrenciler, gerçek bileşenlerle deneyleri uzaktan yürütebilir ve kontrol edebilir. Araştırma, uzak laboratuvarlarda çalışmaya yönelik uygulamaların giderek daha gelişmiş hale

geldiğini ve bunun da farklı bilim alanlarından daha çeşitli deneysel görevlerle çalışmayı mümkün kıldığını gösteriyor. Üniversitelerdeki bilim adamlarının öğretim deneyimlerini zenginleştirmek ve çağdaşlaştırmak, uzaktan erişim laboratuvarlarında öğrenmeyi organize etmek için bu teknolojinin olanaklarına odaklanmalarını gerektirir.

Bulut teknolojileri, her ne kadar COVID-19 pandemisi öncesinde popülerlik kazansa da özellikle eğitimde karantina döneminde vazgeçilmez hale gelmiştir. Bu teknolojiler, modern BT dünyasının aranan ve aktif olarak geliştirilen gelişmekte olan alanlarından biridir. Bulut teknolojilerinin yüksek öğretimde kullanılması, modern eğitimcinin farkında olması gereken harika öğrenme fırsatları sağlamıştır. Farklı idari birimler arasında, Fakülte ve öğrenciler arasında, eğitimciler ve eğitimciler arasında ve öğrenciler arasında kolay iş birliği sağlar ve problem çözme sürecinde paradan ve zamandan tasarruf sağlar. Bunlar aracılığıyla günün farklı saatlerinde ve farklı lokasyonlardan hızlı ve anında hizmet verilmektedir. Kitapta son yıllarda bazı eğitim platformları ve uygulamalarının (Zoom, Google class, Microsoft Teams, DIEPSEL) kullanımı ile paylaşılan deneyimde, bunların bazı didaktik özellikleri açıklanmakta ve avantaj ve dezavantajlarının bir değerlendirmesi yapılmaktadır. Bu, Fakülte'nin faaliyetlerini çevrimiçi öğrenme koşullarına mümkün olan en iyi şekilde uyarlamak için dijital becerilerini yönlendirmesine ve zenginleştirmesine yardımcı olacaktır.

Kitapta tartışılan geleceğin fizikçilerinin ve fizik mühendislerinin eğitimindeki bütünleştirici eğilimler, "Pandemi sonrası dönemde üniversite öğrencilerine yönelik STEM eğitiminde yeni zorluklar" projesinin ortakları olan dört üniversitenin eğitim uygulamalarından örneklerle destekleniyor. Çevrimiçi öğrenmeye ilişkin pandemi sonrası eğitimsel değişikliklerden sonra ortaya çıkan entegre öğrenme fırsatları açıklanmakta ve sistematik hale getirilmektedir. Fakülte ve öğrenciler yeni bir şekilde işbirliği yapıyor, birçok ve farklı öğrenme kaynaklarını kullanıyor, bu da tüm yönlerde- organizasyonel ve içerik açısından- entegrasyon seviyesini büyük ölçüde etkiledi.

Geleceğin STEM uzmanlarının eğitiminde araştırma yaklaşımının uygulanması, eğitim sistemleri için yeni değildir. Geleceğin mühendis ve fizikçilerinin eğitiminde yeni teknolojilerin hızla kullanılmaya başlanmasının neden olduğu değişiklikler, bu eğitim yaklaşımına ilgiyi artırmıştır. Bu yaklaşım, probleme dayalı öğrenmeyi ve projeye dayalı öğrenmeyi içerir ve bütünleştirici bir öğrenme sürecinin düzenlenmesinde öncü bir rol oynamaktadır. Araştırmaya

dayalı öğrenme, öğrencilerin bilimsel araştırma yürüttüğü ve böylece gerekli mesleki yeterlilikleri oluşturduğu aktif öğrenmenin bir çeşididir. “Hava kirliliği ile ilgili olarak öğretim ve araştırmada bazı ileri teknolojilerin uygulanması” projesinin bazı ortaklarının iyi uygulamaları, okuyucularda yeni fikirler uyandırabilir ve eğitimde araştırma yaklaşımının gücünün ve öneminin değeri anlaşılabilir.

Pandeminin ortaya çıkardığı ve kesinlikle dikkat edilmesi gereken çok sayıda eğitim zorluğuna tanık olduk. Bunları ele alarak, geleceğin mühendislerinin ve bilim adamlarının eğitimcileri olarak deneyimlerimiz ve ilgimiz bağlamında bunları keşfetmenin ve aşmanın yollarını arıyoruz.

Üniversitelerde STEM eğitiminin aşağıdakiler gibi bir dizi sorunla karşı karşıya olduğu yönündeki fikirleri paylaşıyoruz:

- Hibrit ve karışık formun etkili bir kombinasyonu yoluyla öğrenme süreci nasıl daha iyi organize edilir?
- STEM öğrencilerinin eğitiminde akıllı teknolojilerle ilgili yeni öğrenme yöntemlerini geleneklerle en başarılı şekilde nasıl entegre edebiliriz?
- Fakülte ve öğrencilerin sosyal ve duygusal ihtiyaçları online ortamda iletişimden nasıl karşılanır?
- Çevrimiçi bir öğrenme ortamında değerlendirmede tarafsızlık ve güvenilirlik nasıl sağlanır?
- Çok ve sık olmayacağını umduğumuz öngörülemeyen durumlara öğrenme süreci nasıl tepki vermelidir?
- Geleceğin mühendislerinin ve bilim adamlarının deneysel becerilerinin oluşumu yeni teknolojilerle nasıl desteklenebilir?
- ve diğerleri.

Eğitim sürecini basitçe pandemi öncesi işleyiş seviyelerine geri döndürmenin bu zorluklara bir çözüm olmadığına, bunun yerine yeni organizasyon biçimlerine yeniden yönlendirmenin, yeni teknolojilerle güçlü bir şekilde ilişkili yeni yaklaşımların uygulanmasının modern post-pandemik eğitim imajını tanımladığına inanıyoruz.