

**ETKİLİ PROGRAMLAMA DERSLERİ İÇİN ÇEVİRİMİÇİ / HİBRİT ÖĞRETİM
UYGULAMALARI**

tarafından

RECOM Proje Ekibi

Yıldız Teknik Üniversitesi, Türkiye
Ljubljana Üniversitesi, Slovenya
Tallinn Üniversitesi, Estonya
Burgaz Özgür Üniversitesi, Bulgaristan
Palermo Üniversitesi, İtalya
Karabük Üniversitesi, Türkiye

BÖLÜM 1

ETKİLİ ÇEVİRİMİÇİ / KARMA ÖĞRENME ORTAMLARI NASIL TASARLANIR

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Tuba Ugraş, Eğitim Fakültesi

Doç. Prof. Dr. Hüseyin Uvet, Makine Mühendisliği Fakültesi

Bu bölüm, ilgili teorik arka planı genel bir bakış olarak sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, her biri sonraki bölümlerde detaylandırılacak olan Hibrit Öğrenmenin temel kavramlarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Teknolojideki gelişmeler, insanların iletişim kurma ve bilgi paylaşma biçimlerinin doğasını değiştirdi. Eğitim kurumları bundan önemli ölçüde etkilenebilecek alanlardan sadece bir tanesidir. COVID-19 salgını, hibrit öğrenmeyle ilgili çalışmalarda da sonuçta bir artışa yol açtı.

"Karma öğrenme" terimi, hem yüz yüze hem de çevrimiçi öğrenmeyi içeren bir eğitim modelini ifade eder. Yüz yüze öğrenme ortamı, "öğrencilerin sınıfta fiziksel olarak birlikte bulundukları geleneksel bir sınıf ortamıdır" (Thompson, 2009). Kurs, geleneksel bir sınıf ortamında şahsen teslim edilir. Bu nedenle "geleneksel öğrenme", "sınıf içi öğrenme", "yüz yüze öğrenme" veya "kampüs içi öğrenme" olarak da adlandırılır. Çevrimiçi öğrenme ise "yüz yüze sınıf ortamında değil, internet üzerinden eğitim materyali ve sınıfları sunma yöntemidir" (Edwards & Robinson, 2020). Karma öğrenme, her iki tür sınıf ortamını da aynı anda içerir.

Bazen, çevrimiçi öğrenme materyallerini kullanarak sınıf ortamlarında öğretim uygulamaları vardır. Bu noktada çevrimiçi öğrenme, e-öğrenme ile karıştırılmaktadır. Kapsayıcı bir tanım

olarak e-öğrenme, "uygulanan eğitim modelinin tamamını veya bir kısmını temsil eden, elektronik medya ve cihazların eğitime, iletişime ve etkileşime erişimi iyileştirmeye yönelik araçlar olarak kullanılmasına dayanan ve yeni anlama ve anlama yollarının benimsenmesini kolaylaştıran öğretme ve öğrenmeye yönelik bir yaklaşımdır. öğrenmeyi geliştirmek" (Sangrà ve ark., 2012). Basitçe, e-öğrenme, geleneksel öğrenmeye dayalı, ancak çevrimiçi veya çevrimdışı olabilen elektronik kaynakların yardımıyla bir eğitim modelidir. Bu nedenle, materyaller çevrimdışıyken bazen "bilgisayar tabanlı öğrenme" olarak adlandırılır; Materyaller çevrimiçiyken "internet tabanlı öğrenme" veya "web tabanlı öğrenme". Bununla birlikte, çevrimiçi öğrenme, çevrimiçi öğrenme materyallerinin kullanımının ötesinde bağımsız bir öğrenme modelidir. E-öğrenmenin ana odak noktası, öğrenme sürecini desteklemek için her türlü elektronik materyali kullanmaktır. Oysa çevrimiçi öğrenme, öğrencileri ve öğretmeni uzaktan birbirine bağlayan internet üzerinden yapılan dağıtım moduna odaklanır.

Çevrimiçi öğrenme, uzaktan öğrenmeyle de karıştırılır. Uzaktan eğitim, genellikle eşzamansız ve her zaman dağıtılmış bir öğretim modelidir (Anderson ve Rivera Vargas, 2020). Yani uzaktan eğitim, öğrencinin ve öğretmenin farklı lokasyonlarda olduğu, öğretmenin senkron ve/veya asenkron desteği ile öğrenme materyalleri ile çalıştığı bir eğitim modelidir. Öğrenme materyalleri, ders kitapları vb. Gibi geleneksel materyallerin yanı sıra çevrimiçi olabilir.

Karma öğrenmede "bazı öğrenciler sınıfa şahsen katılırken, diğerleri sınıfa neredeyse evden katılır" (Boyarsky, 2020). Hibrit öğrenme, "hem şahsen hem de çevrimiçi öğrencileri aynı anda öğreten senkronize öğrenmedir" (Viewsonic, 2021). Eşzamanlı teslim modunda, öğrenciler ve öğretmen aynı anda öğrenmeye katılırlar. Eşzamansız mod tam tersini ifade eder; öğrenciler ve

öğretmen aynı anda öğrenme sürecine katılmazlar. Diğer insanlarla gerçek zamanlı etkileşim yoktur. Senkronize olmalarına rağmen hibrit sınıflar, öğrencilerin ders dışı ev ödevi yoluyla öğrenmelerini desteklemek için çevrimiçi alıştırmalar ve önceden kaydedilmiş video eğitimleri gibi çeşitli öğrenme öğeleri sunarak eşzamansız etkinlikler de içerebilir. Yüz yüze ve çevrimiçi modların karma yapısı ve eşzamansız etkinliklerin dahil edilmesi nedeniyle, bazen karma öğrenme, karma öğrenme ile eşanlamlı olarak görülür. Harmanlanmış öğrenme üç ana yaklaşımla uygulanmıştır: öğretim ortamını birleştirmek, öğretim yöntemlerini birleştirmek veya çevrimiçi ve yüz yüze sunum modlarını birleştirmek (Graham ve ark., 2003). Bununla birlikte Graham (2006), üçüncü yaklaşımın harmanlanmış öğrenmenin tarihsel ortaya çıkışını daha doğru yansıttığını belirtir ve bunu “yüz yüze öğretimi bilgisayar aracılı öğretimle birleştirmek” olarak tanımlar (s. 5). Benzer şekilde, Garrison ve Kanuka (2004) bunu “sınıf içi yüz yüze öğrenme deneyimlerinin çevrimiçi öğrenme deneyimleriyle düşünceli entegrasyonu” olarak tanımlamaktadır (s. 96). Bu tanımlar, karma öğrenme ortamlarında neyin birleştirileceğini “açıklığa kavuştururken, bunların nasıl birleştirileceğini” açıklığa kavuşturmaya hala ihtiyaç vardır. Karma öğrenme ortamlarında çevrimiçi ve yüz yüze modların nasıl karıştırılacağına dair farklı yaklaşımlar vardır. Tobin (2022) altı karma öğrenme modelinden bahseder: (1) Yüz yüze sürücü modeli, (2) Ters Çevrilmiş model, (3) Zenginleştirilmiş sanal model, (4) Esnek model, (5) Döndürme modeli ve (6) Çevrimiçi sürücü modeli. İki modu birleştirmenin belirli bir yolu olmasa da, bu modellerin tümü hem senkron hem de asenkron talimatı içerir. Öte yandan karma öğrenme, yüz yüze ve çevrimiçi modları eşzamanlı olarak birleştirir ve bazen eşzamansız çevrimiçi etkinlikleri ödev olarak içerir. Bu anlamda, karma ve karma öğrenme benzer

görülmektedir, ancak iki farklı eğitim modelidir. Karma öğrenme, yüz yüze öğretimi eşzamansız öğrenme yöntemleriyle birleştirirken, karma öğrenme yüz yüze ve uzak öğrencileri aynı anda birleştirir (Boyarsky, 2020).

Karma öğrenme, yüz yüze eğitime güvenmek yerine, hem senkronize hem de eşzamansız video konferans ve web semineri araçları aracılığıyla dijitalleştirilmiş eğitim materyalleriyle harmanlanmış iletişim teknolojilerine dayanır (Fuller, 2021). Optimal bir öğrenme ortamı arayan öğretmenlerin ve öğrencilerin çeşitli gereksinimlerini karşılamak için bilgi teknolojisi (BT) araçları, öğretme ve öğrenme sürecini oluşturmaya ve değiştirmeye hizmet eder (Olapiriyakul ve Scher, 2006). Ayrıca teknoloji, sınıfı farklı konumlardaki öğrencilerin daha esnek bir ortamda öğrenmelerini sağlayan karma bir alana dönüştürüyor. Karma öğretim kullanıldığında, uzaktaki / sahadaki öğrenci grupları paylaşılan bir öğrenme alanında öğrenmeye katılır. Bu paradigma, genel COVID-19 salgını nedeniyle giderek yaygınlaşıyor; Bununla birlikte, genel amaç diğer eğitim gelişmelerininkiyle aynıdır (Bülow, 2022).

Hibrit öğrenme çeşitli faydalar sunsa da etkili bir öğrenme ortamı yaratmak kolay değildir. Bazı faktörler hibrit bir kursun başarısını etkiler. Temel faktörler şu şekilde sıralanabilir: gerekli öğrenme materyalleri ve uygun öğretim stratejileri, yetenekli öğretim kadrosu ve güçlü bir teknolojik altyapıya sahip bir ders tasarımı. Kurumlar, bu faktörlerle ilgili olarak hibrit bir öğrenme ortamında bir dersin neden, ne zaman ve nasıl tasarlanıp uygulanacağını farkında olmalıdır. Bu nedenle, etkili bir hibrit kurs tasarlamak için üç soruyu cevaplamak, faydalarından yeterince yararlanmaya yardımcı olacaktır: (1) Neden hibrit bir kursa ihtiyacımız var? (2) Hibrit kursu ne zaman uygulamalıyız? (3) Hibrit kursu nasıl tasarlamalıyız?

1.1 Çevrimiçi / Karma Öğrenme: Neden

Son teknolojik gelişmeler, hibrit öğrenmenin gerekli olduğunu göstermektedir. Ancak hibrit öğrenme ortamlarına ihtiyaç duymamızın tek nedeni bu değil. Bunun ötesinde, öğrenciler, öğretmenler ve enstitüler için çeşitli faydalar sağlar. Hibrit öğrenmenin, daha fazla öğrencinin eğitim fırsatlarına katılmasını sağlamaktan, öğrenci yokluğuyla bağlantılı bazı sorunları ele almaya kadar çeşitli avantajları vardır. Birincisi, öğretim yöntemlerinde esnekliği teşvik etmektir. Hibrit öğrenmenin önemli bir avantajı, eğitim sektöründe giderek daha alakalı hale gelen artan uyarlanabilirliğidir. Çoğunlukla, öğretmenler mümkün olduğunca çok alternatif isterler ve yüz yüze ve çevrimiçi öğrenme arasında geçiş yapma seçeneği çok önemli olabilir. Bunun nedeni öğretmenlerin hastalıkları, ulaşım sorunları veya çeşitli diğer akademik yükümlülüklerden kaynaklanıyor olabilir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, COVID-19 küresel salgını ile eğitim esnekliğine duyulan ihtiyaç daha da belirginleşti ve bu da birçok kurum, kampüs ve kuruluşu sıkı son teslim tarihlerini askıya almaya veya sonuç olarak çok daha az öğrenci sayısı ile çalışmaya zorladı. Öte yandan öğrenciler, her bir sınıfta nasıl öğreneceklerini seçebilirler. Yorgun olsalar bile, yine de kendi evlerinin konforunda katılmak isteyebilirler. Evde öğrenmeyi tercih eden öğrenciler, hibrit öğrenme yoluyla çalışmanın bazı sosyal bileşenlerine hala katılabilirler (Graham, 2006).

Eğitim sektöründe çalışan birçok kişiye göre hibrit öğrenmenin ikincisi ve en ilgi çekici yönlerinden biri, öğrenme fırsatlarına erişimi genişletme olasılığıdır. Yüz yüze öğrenme ile öğrenciler her zaman okul ortamına uygun bir mesafede olmalıdır. Ancak akademik kurumların

yalnızca yakın çevredeki öğrencilere güvenmesi artık gerekli değildir (Bowen ve ark., 2013). Ayrıca, karma öğrenmeyi kullanmak, öğrencilerin kendi eğitim etkinliklerini kendi programlarına, konumlarına, seviyelerine ve oranlarına göre özelleştirmelerini sağlar. Böylece öğrencilerin materyallere erişimini ve esnekliğini hibrit öğrenme yoluyla geliştirmek mümkündür (Hall & Villareal, 2015).

Hibrit öğrenmenin üçüncü önemli avantajı, gelişmiş dijital araçlar ve öğrenme yönetim sistemleri yardımıyla öğretim materyallerinin kullanımını geliştirme potansiyelidir. Karma öğrenme, hem sınıf hem de çevrimiçi dağıtım modlarının kullanılmasını gerektirir. Hibrit öğrenmenin en önemli bileşenleri arasında kullanılan öğretim stratejileri ve materyalleri yer almaktadır. Raflardaki kitaplardan ziyade internet tabanlı eğitim kaynaklarının kullanımının artmasıyla birlikte, öğrencilerin farklı gereksinimleri ve tercihleri olduğu için sağlam bir çevrimiçi eğitim araçları temeline sahip olmak kritik öneme sahiptir. COVID-19 salgını takiben yeni öğrenme araçlarının potansiyelinin daha iyi anlaşılması, öğretmenlerin onları öğretimlerine nasıl dahil edecekleri konusunda yaratıcı düşüncelerine yardımcı olabilir. Öte yandan, dijital ders kaynaklarını öğretmen ve öğrenciler arasındaki yüz yüze etkileşim gibi geleneksel sınıf uygulamalarıyla birleştirmek, öğrencilerin fiziksel yokluğunda bile tüm dönem boyunca sınıfın devam eden ilerlemesine katkıda bulunmalarına yardımcı olur (Kastornova ve Gerova, 2021).

1.2 Çevrimiçi / Karma Öğrenme: Ne Zaman

Hibrit öğrenme ancak ders tasarımı, öğretim kadrosu ve teknolojik altyapı konusunda iyi bir hazırlık yapılarak başarılı bir şekilde uygulanabilir. Teknolojik altyapı açısından ders sunumunda kullanılan teknolojinin doğru seçilmesi, güçlü bir internet bağlantısı ve gerekli cihazların sağlanması gerekmektedir. Cihazlar ve internet erişimi enstitülerin ve bireylerin yatırımlarına bağlı olsa da, dağıtım teknolojisi - Zoom gibi canlı bir kurs platformu veya Moodle veya Blackboard gibi bir LMS - çoğunlukla enstitülerin seçimlerine bağlıdır. Teknolojinin özellikleri ile ilgili olarak sunum teknolojisi seçimi yapılmalı; özellikler eğitim materyallerinin uygulanmasını desteklemeli ve öğretim yöntemleriyle uyumlu olmalıdır.

Öte yandan, öğretim personelinin bazı özel becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü, öğretmeni bu tür öğrenme ortamlarında etkili kılan şey, geleneksel öğretim standartlarından daha geniş bir yelpazede yer alan faktörlerdir. K-12 çevrimiçi öğrenme için Uluslararası Birlik (iNACOL) ve Öğrenme Hızlandırıcı (TLA), başarılı karışık öğrenme ortamlarındaki öğretmenlerin temel özelliklerini araştırdı ve 12 özel yeterliliği belirleyen bir çerçeve (Şekil 1) geliştirdi (Powell vd., 2014). Çerçeve, öğretmenlerin öğrencilerle çalışmalarında sürekli olarak öğrenmelerine ve yenilik yapmalarına olanak tanıyan bir yaklaşıma dayanmaktadır. Aşağıdaki varsayımlar yeterliliklerin içinde yer almaktadır:

- Öğretmenler, belirli ihtiyaçları olan öğrencilere yardımcı olmak için daha fazla ve çeşitli kaynakları kullanmaya istekli ve yeteneklidirler.
- Öğretmenler, öğrencilerin hızına göre öğrenmeyi ölçmek yerine, öğrenme yolculukları boyunca kazanılan yeterliliklere karşı ilerlemeyi ölçerler.

- Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme tercihlerindeki çeşitliliği ve özel ihtiyaçlarını tanırlar ve bu nedenle evrensel tasarım prensiplerine değer verirler.



Şekil 1.1. Hibrit Öğretim Yetkinlikleri Çerçevesi (Powell vd., 2014)

Tüm bu varsayımlar, öğrenci merkezli bir pedagojik yaklaşımı gerektirir ve tüm öğrencilere değer vererek bireysel farklılıklara dikkat eder. Geleneksel olanın ötesinde, bir öğretmen kavramı, tüm öğrencilere tek tip programlar, aynı kaynaklar ve aynı değerlendirme kriterleri sağlamaktan daha fazlasını içermektedir. Ayrıca, dersler, hibrit öğrenme ortamındaki öğrenci ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Böyle bir dersin nasıl tasarlanacağı aşağıdaki

bölümde detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Özetlemek gerekirse, hibrit öğrenme, ders tasarımı hazır olduğunda, öğretmenler hazır olduğunda ve teknolojik altyapı hazır olduğunda başarılı bir şekilde sunulabilir.

1.3 Online/Hybrid Öğrenme: Nasıl?

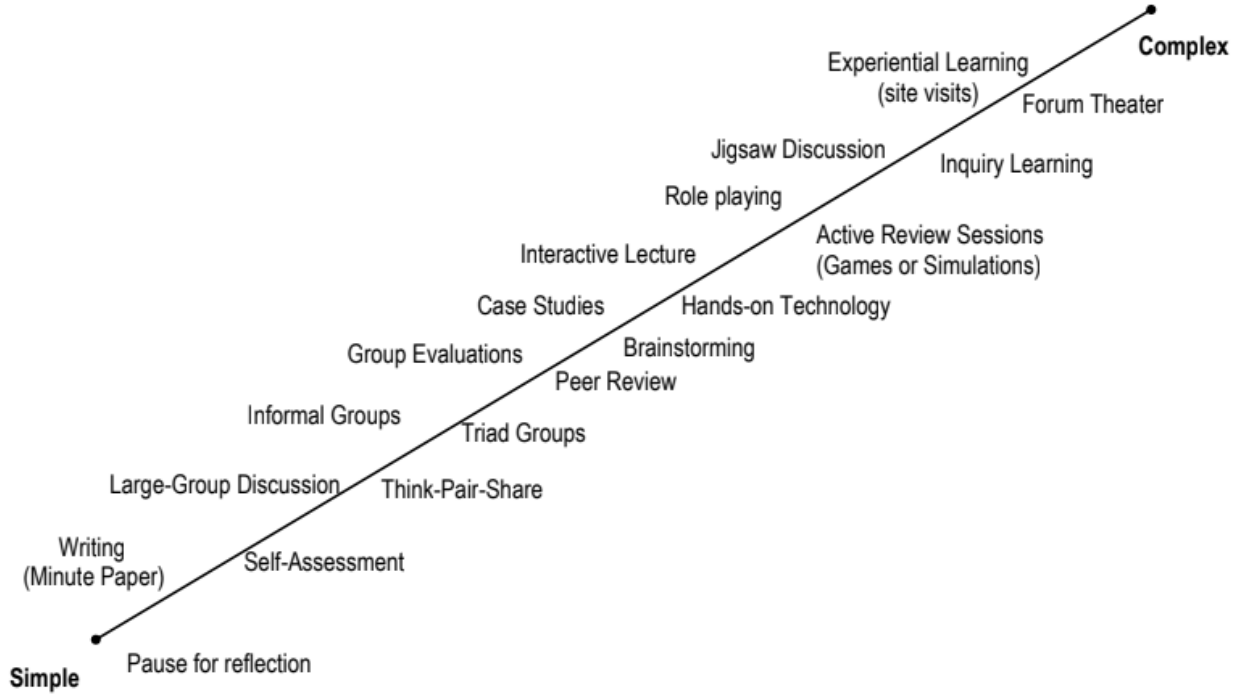
Ders tasarımı, online/hybrid öğrenme ortamının başarısı için en önemli faktörlerden biridir. Pedagojik yaklaşım, öğrenciler için daha etkileşimli ve motivasyon sağlayıcı bir ortam sağlamak için oldukça önemlidir. Bu bağlamda, ana referans noktası öğretmen-merkezli yaklaşım yerine öğrenci-merkezli yaklaşım olmalıdır. Öğrenci-merkezli yaklaşım, yapılandırmacı ve demokratik prensiplere dayanmaktadır (Serin, 2018). Bu, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu alarak öğrenme ortamında aktif öğrenciler olmalarını sağlar. Öğretmen-merkezli sınıflarda ise öğrenciler pasif ve çevresel uyaranlara bağımlı hale gelirler (Serin, 2018). Bu nedenle öğretmen-merkezli ortamlarda motivasyon ve ilgiyi artırmak kolay değildir. Öğrenci-merkezli yaklaşım ise öğrencileri motive etmek ve ilgilerini artırmak için çeşitli aktif öğrenme tekniklerini kullanır. Öğrenci-merkezli yaklaşım ayrıca yapılandırmacı prensipler gereği indüktif öğretim ve öğrenme yöntemlerini kullanır. Bu nedenle öğrencilere öğrenme sorumluluğunu almaları için güç verilir.

Özetle, ders tasarımı, öğrenci-merkezli yaklaşımın temelini oluşturduğu online/hybrid öğrenmede bu yaklaşımla paralel olarak yapılmalıdır. Bu bağlamda, öğretim/öğrenme yöntemleri dikkatli bir şekilde seçilmelidir. Temel öğretim/öğrenme yöntemleri, aktif öğrenme, tersine

öğrenme, simülasyon temelli öğrenme, proje temelli öğrenme ve oyun temelli öğrenme olarak kabul edilir.

1.3.1 Aktif Öğrenme

Aktif öğrenme, öğrenci-merkezli bir öğretim yöntemi olduğu için online öğrenmede özel bir öneme sahiptir. Öğrenci katılımı ve öğrenme sürecine aktif katılım, bu yöntemin ana hedefidir. Aktif öğrenme yönteminde, öğrencilerin sadece seyirci ve dinleyici olmaları halinde öğrenme sağlanamayacağı düşünülmektedir. Bonwell ve Eison'un (1991) en bilinen çalışmalarından birinde, öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmak için okuma, tartışma ve eleştirel bununla birlikte, öğrencilerin önceden edindikleri bilgileri ve yeni kavramlar arasında bağlantı kurmaları daha kolay olabilir. Sınıfın açık bir şekilde etkin olduğu durumlarda öğrenciler arasında işbirliği olasılığı daha yüksektir. Aktif öğrenmenin sınıftaki net yararları, Freeman et al.'ın (2014) çalışmasında görülebilir. Bu çalışma, aktif öğrenmenin olmadığı derslerdeki öğrencilerin, aktif öğrenme uygulanan derslerdeki öğrencilere göre başarısız olma olasılıklarının 1,5 kat daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 1.2. Aktif Öğrenme Teknikleri (O'Neal ve Pinder-Grover, 2005)

Bu teknikler neredeyse hepsi, hibrit öğrenme ortamında yüz yüze veya çevrimiçi teslimat modlarında kullanılmak üzere uygundur.

1.3.2 Tersine Öğrenme (Çevrilmiş Öğrenme)

Tersine öğrenme, öğretmenlerin sıklıkla okullarda kullanmaya başladığı yaklaşımlardan biridir (Bergmann ve Sams, 2012). Tersine öğrenmede, öğrenciler içerik evde verilir ve okulda uygulama yapmaları beklenir (FNL, 2014). Bu yaklaşımın mantığı, öğrencilerin konuya önce tanıştırılmalarından ziyade uygulama yaparken daha fazla yardıma ihtiyaç duymalarıdır.

Öğrenciler, evde çevrimiçi öğreticileri izlemeli, metinleri okumalı, çevrimiçi tartışmalara katılmalı ve çevrimiçi ders materyallerini görüntülemelidir (Hwang vd., 2019). Okula geldiklerinde öğrenciler tartışmalar yapar, sunumları takip eder, yüz yüze tartışmalar yapar ve becerilerini uygular, genellikle öğretmenin rehberliğinde. Bu yaklaşımla, öğrenciler daha kişiselleştirilmiş içerik üzerinde çalışma fırsatı bulurlar, çünkü öğrenmede anlamadıkları bölümlere öğretmenin rehberliğinde odaklanırlar.

Bu yaklaşımın birçok avantajı vardır. İlk olarak, öğretmenler, hedef kitleyle daha verimli bir şekilde konuşmak için kendi video öğreticilerini kaydedebilirler. Bu, içeriği benzersiz hale getirir ve öğrencilerin daha iyi anlamalarına yardımcı olur. İkinci olarak, çoğu içerik çevrimiçi olarak sunulduğu için öğrenciler sürekli içeriğe erişebilirler (Bergmann ve Sams, 2012). İsterseler, öğreticileri birkaç kez izleyebilirler. Üçüncü olarak, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunmaları ve bilgi paylaşımları için daha fazla zaman vardır (Campillo-Ferrer ve Miralles-Martínez, 2021). Bilgi paylaştıkça birbirlerinden öğrenme fırsatı da bulurlar. Başka bir avantaj, çeşitli öğrenme modlarına izin veren esnekliktir (FNL, 2014).

Öte yandan, birkaç dezavantaj da akılda tutulmalıdır. İlk olarak birkaç dezavantajı da akılda tutulmalıdır. İlk olarak, bu yaklaşım öğrencilere çok bağımlıdır. Öğrencilerin takvim takibini bırakmaları ve programın gerisinde kalmaları kolaydır. Bu nedenle, pek çok pratik günü kaçırabilirler ve okul zamanı etkisiz hale gelebilir. İkinci olarak, öğrencilerin ekran süresini artırır. Bu öğrencilerin birçok sağlık sorunu yaşamasına neden olabilir. Öğrencilerin derse gereken malzemeleri, internet erişimi ve bir bilgisayar bulmaları zor olabilir (Agung et al.,

2020). Son olarak, geleneksel sınıfa göre öğretmenin materyalleri hazırlaması daha zor olabilir (Nielsen, 2011).

Tersine öğrenme, öğrenci-öğrenci etkinliğini artırmak ve öğrencilere bireysel öğrenme deneyimi için bir alan sağlamak için kullanışlı bir yöntemdir. Bu anlamda, tersine öğrenme, asenkron çevrimiçi etkinlikleri ve yüz yüze etkinlikleri ters çevirerek hibrit öğrenme ortamlarında kullanılabilecek uygun bir yöntemdir.

1.3.3 Simülasyon Tabanlı Öğrenme

Simülasyon tabanlı öğrenme, öğrenme amaçlı simülasyonların kullanılması anlamına gelir (Frasson ve Blanchard, 2012). Bir simülasyon, gerçek bir durumun bazı veya tüm özelliklerini yansıtan ve kullanıcıya belirli bir kontrol sağlayan bir model olarak tanımlanır (Pale vd., 2012). Bir simülasyon her zaman bilgisayarlarla ilgili olmayabilir, ancak günümüzde teknoloji destekli simülasyonlar düşünüldüğünde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu anlamda, bir simülasyon eğitim yazılımı, ciddi bir oyun vb. gibi bir teknolojik araç olabilir. Simülasyonlar, tıptan mühendisliğe ve işletme yönetimine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle bilgisayar biliminde, simülasyonlar öğrencilere problemleri çözmelerine ve özellikle karmaşık ve soyut konularda pratik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Alnoukari vd., 2013). Gerçekten de, simülasyon tabanlı öğrenme, motivasyonu artırmak ve eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmek gibi birçok fayda sağlar, ancak öğrenciler ve öğretmenler için teknoloji destekli simülasyonları kullanmak için özel eğitime ihtiyaç duyulması ve etkililiklerinin ölçülmesinde zorluklar yaşanması gibi bazı dezavantajları da vardır (Campos

vd., 2020). Ancak dezavantajları ortadan kaldırarak güçlerini öğrenme ortamlarında kullanmak mümkündür. Özellikle hibrit öğrenme ortamlarında, simülasyonları karışık ve çevrimiçi derslere kolayca entegre etmek mümkündür (Campos vd., 2020).

1.3.4 Proje Tabanlı Öğrenme

Proje tabanlı öğrenme (PBL), öğrencilerin günlük karşılaştıkları problemleri çözmeleri beklenen bir öğretim yaklaşımıdır. Öğrencileri araştırma yapmaya, karar vermeye ve projenin zorluklarına yanıt vermeye teşvik eder (Torre-Neches vd., 2020). Proje tabanlı sınıflarda öğrenciler hipotezler ve açıklamalar önerir, fikirlerini paylaşırlar, akranlarıyla tartışır ve bu fikirleri denemeye çalışırlar. Proje tabanlı öğrenme genellikle 5 adımı içerir. Proje tabanlı öğrenme, öğrencilere ilginç bir problem sunarak bu sorunu çözmeleri için keşfetmelerini, işbirliği içinde çalışarak bir çözüm bulmalarını, sorgulama sürecine katılmalarını ve somut bir ürün oluşturmalarını sağlar (Krajcik & Blumenfeld, 2016). Proje tabanlı sınıflarda teknolojinin rolü oldukça önemlidir. Öğrencilerin bilgiyi analiz etmek ve takip etmek için elektronik tablolar, veritabanları ve kelime işlemciler gibi birçok araç kullanmaları beklenir. Teknoloji sadece proje tabanlı öğrenmede sonuç oluşturmak için değil, aynı zamanda projeyi değerlendirmek ve yayınlamak için de kullanılır (Solomon, 2003).

Proje tabanlı öğrenme, öğrencilere sorumluluklarını öğrenmelerine, hedefler belirlemelerine, bağımsız ve disiplinli olmalarına izin verir (Aksela & Haatainen, 2019). Gerçek dünya bir proje verilerek, öğrenciler daha derin öğrenme sağlarlar (Bell, 2010). BEST (Board of European

Students of Technology) tarafından Yunan öğrenciler üzerinde yapılan araştırmada katılımcılar, mezun olduktan önce ve sonra gerçek hayat durumları ve problemlerle deneyimleyerek gerçekliğin tadını çıkarabileceklerini açıkladılar (Aslanides et. al., 2016).

Proje tabanlı öğrenme aynı zamanda proje yönetimini de geliştirir, öğrenciler gruplar halinde ve bireysel olarak çalışarak proje sürecinin sonunda tamamlanması için çaba sarf ederler. Motivasyonu ve özgüveni artırır, çünkü her bir üye bir tarih belirtilmiş bir görev alır. Proje tamamlandığında gurur duyarlar. Son olarak, proje tabanlı öğrenme, geri bildirimleri yeniden ziyaret etme ve yorumlama imkanı sağlar. Proje teknolojik bir ortamda saklandığı için, geri bildirimi incelemek ve üzerine inşa etmek daha kolaydır (Amisshah, 2019).

Proje tabanlı öğrenme bazı zorluklar da barındırır. Özellikle çevrimiçi proje tabanlı öğrenme sınıflarında bazı öğretmenler, proje başarıyla tamamlanması için gerekli materyalleri hazırlamada başarısız olabilirler. Ek olarak, öğretmenler teknoloji ve araçları kullanma konusunda yetersiz olabilirler (Lasauskiene & Rauduvaite, 2015). Bu yaklaşım öğrencilerin hazırlığına çok bağımlı olduğu için, öğrenciler zamanında hazır olmayabilirler ve ödevlerini yetiştiremeyebilirler. Öğrenciler için ilginç bir problem bulmak her zaman kolay olmayabilir. Özellikle yeni öğretmenler uygun sorunları bulmakta zorlanabilirler (Ertmer & Glazewski, 2018).

Proje tabanlı öğrenme öğrencilere yeni şeyler öğretmek ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan harika bir yaklaşımdır. Bazı zorlukları olsa da, öğrencilerin kazanabilecekleri olumlu yönler ve geliştirme noktaları dikkate değerdir. Hibrit öğrenme ortamında, proje tabanlı öğrenmenin avantajlarını kullanmak, özellikle ilgi çekicilik açısından önemlidir.

1.3.5 Oyun Tabanlı Öğrenme

Oyun tabanlı öğrenme, aktif öğrenme tekniklerinden biridir. Bu yöntem, oyunların özellikleri ve prensipleri göz önünde bulundurularak tasarlanır ve daha sonra öğrenme faaliyetleri için uyarlanır. Oyun tabanlı öğrenme, sadece öğrencilerin oynayabileceği oyunlar yapmakla kalmaz, aynı zamanda kavramları yavaşça tanıtmak ve kullanıcıları istenen sonuca yönlendirmek için öğrenme faaliyetleri de oluşturur (Pho & Discore, 2015). Öğretmenler, oyunların öğrenciler için yeterince ilgi çekici olması gerektiğinin farkında olmalıdır. Pivec ve diğerleri (2003), bir görevi tekrarlamak gibi bir işlem sırasında oyun oynama ile ilişkili duygusal veya bilişsel tepkilerden kaynaklanan arzu edilen davranışları öğrencinin ortaya koyması gerektiğini açıklar. Öğretmenler, sınıflarında tasarladıkları veya önceden tasarlanmış oyun benzeri etkinlikleri kullanarak öğrencilerin ilgisini artırmayı amaçlarlar. Bilgisayar oyunları ve genel olarak oyunlar eğitim amaçları için kullanıldığında öğrenme sürecinin birçok yönü desteklenir. Bu yöntem öğrenci merkezlidir ve motivasyonu artırabilir. Oyun ve öğretimi bir araya getirmek kolay bir iş değildir. Perrotta ve diğerleri (2013), buna ilişkin bazı temel faktörler olduğunu belirtir. İlk olarak, öğretmenler, "eğlence" ve "öğrenme" arasında bir denge sağlamalı ve akademik içeriği oyunun kurgusal ve eğlenceli çerçevesi içinde yerleştirmelidirler. İkinci olarak, akademik materyali oyunun ayrılmaz bir parçası haline getirmek önemlidir. İçerikle ilgili görevler, oyunun kurgusal çerçevesi ve kuralları içine yerleştirildiğinde daha etkilidir. Son olarak, öğretmenler rolünü planlamalıdır. Öğrenciler için öğrenme deneyimini aracılık etmelerine izin veren görevleri üstlenmeleri, gerektiğinde rehberlik sağlamaları, düzenlemeleri

uygulamaları ve saygılı bir ortam sağlamaları gerekmektedir. Hibrit öğrenme ortamında, oyun tabanlı öğrenme özellikle ilgi ve motivasyon açısından aktif öğrenme sağlar.

1.4 Sonuç

Herhangi bir öğrenme ortamında motivasyon ve bağlılık anahtar rol oynadığından, özellikle hibrit öğrenme ortamlarında bu sağlanması bir zorluk oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu zorluğun etkilerini azaltmak için çeşitli yollar vardır. Yukarıda bahsettiğimiz gibi, hibrit öğrenme ortamının tasarımı ve uygulanmasını neden, ne zaman ve nasıl yapacağımız gibi üç temel soruya yanıt vermek önemlidir. Yanıtlar öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımına odaklanmıştır. Bu yaklaşımın etkili bir şekilde uygulanabilmesi için, yukarıda örnekleri verilen uygun öğretme/öğrenme yöntemleri kullanılabilir. Ancak, bu tür yöntemler kullanılırken ortaya çıkan bazı sorunlar da dikkate alınmalıdır. Bu sorunlar, kurs sürecinde etkileşim sağlama, doğru zamanda gerekli geri bildirimi verme, oyunlaştırmanın gücünden yararlanma ve iletişim araçlarını uygun şekilde kullanma gibi konuları kapsar. Bu nedenle, ilgili konulara daha detaylı olarak değinilen etkileşim, geri bildirim, oyunlaştırma ve iletişim başlıkları altında sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

References

- Agung, A. S. N., Surtikanti, M. W., & Quinones, C. A. (2020). Students' perception of online learning during COVID-19 pandemic: A case study on the English students of STKIP Pamane Talino. *SOSHUM: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 10(2), 225-235.
- Aksela, M., & Haatainen, O. (2019). Project-Based Learning (PBL) in Practise: Active Teachers' Views of Its' Advantages and Challenges. In *Integrated Education for the Real-World 5th International STEM in Education Conference Post-Conference Proceedings*. Queensland University of Technology.
- Alnoukari, M., Shafaamry, M., & Aytouni, K. (2013). Simulation for computer sciences education. *Communications of the ACS*, 6(1), 1-19.
- Amissah, P. A. K. (2019). *Advantages and Challenges of Online Project-Based Learning*. Thesis. Rochester Institute of Technology. Accessed from <https://scholarworks.rit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=11386&context=theses>
- Anderson, T., & Rivera Vargas, P. (2020). A critical look at educational technology from a distance education perspective. *Digital Education Review*, 2020, num. 37, p. 208-229.
- Aslanides, C. D., Kalfa, V., Athanasiadou, S., Gianelos, Z., & Karapatsias, V. (2016, September). Advantages, disadvantages and the viability of project-based learning integration in Engineering studies curriculum: The Greek case. In *Proceedings of the 44th SEFI Conference*, Tampere, Finland (pp. 12-15).

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*. 83(2), 39-43.
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Alexandria, VA: International Society for Technology in Education.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. *1991 ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183.
- Bowen, W. G., Chingos, M. M., Lack, K. A., & Nygren, T. I. (2013). Online learning in higher education: Randomized trial compares hybrid learning to traditional course. *Education Next*, 13(2), 58-65.
- Boyarsky, K. (2020). What Is Hybrid Learning? Here's Everything You Need to Know. *Owl Labs*. <https://resources.owlabs.com/blog/hybrid-learning>
- Bülow, M. W. (2022). Designing synchronous hybrid learning spaces: Challenges and opportunities. *Hybrid Learning Spaces*, 135-163.
- Campillo-Ferrer, J. M., & Miralles-Martínez, P. (2021). Effectiveness of the flipped classroom model on students' self-reported motivation and learning during the COVID-19 pandemic. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), 1-9.
- Campos, N., Nogal, M., Caliz, C., & Juan, A. A. (2020). Simulation-based education involving online and on-campus models in different European universities. *International journal of*

educational technology in higher education, 17(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0181-y>

Edwards, M. T., & Robinson, P. A. (2020). Baby boomers and online learning: Exploring experiences in the higher education landscape. In *Five generations and only one workforce: How successful businesses are managing a multigenerational workforce* (pp. 48-74). IGI Global.

Ertmer, P. A., & Glazewski, K. D. (2018). Problem-based learning: Essential design characteristics. *Trends and issues in instructional design & technology*, 286-295.

FLN (Flipped Learning Network). (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P*.
<https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>

Frasson, C., & Blanchard, E.G. (2012). Simulation-Based Learning. In: Seel, N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_129

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.

Fuller, L. (2021). Negotiating a New Blend in Blended Learning: Research Roots. *Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges*, 24(1), 6.

Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7, 95–105.

- Graham, C. R., Allen, S., & Ure, D. (2003). *Blended learning environments: A review of the research literature*. Unpublished manuscript, Provo, UT, 3-5.
- Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: Definition, current trends and future directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). San Francisco: Pfeiffer.
- Hall, S., & Villareal, D. (2015). The Hybrid Advantage: Graduate Student Perspectives of Hybrid Education Courses. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 27(1), 69-80.
- Hwang, G. J., Yin, C., & Chu, H. C. (2019). The era of flipped learning: promoting active learning and higher order thinking with innovative flipped learning strategies and supporting systems. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 991-994.
- Kastornova, V. A. E., & Gerova, N. V. (2021, June). Use of hybrid learning in school education in France. In *2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE)* (pp. 260-264). IEEE.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, R. Keith Sawyer (Ed). pp. 317-334. Cambridge University Press.
- Lasauskiene, J., & Rauduvaite, A. (2015). Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197(February), 788–792. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.182>
- Nielsen, L. (2011). Five Reasons I'm Not Flipping over the Flipped Classroom. *Technology & Learning*, Retrieved from <https://www.techlearning.com/tl-advisor-blog/3360>.

- O'Neal, C., & Pinder-Grover, T. (2005). How can you incorporate active learning into the classroom? *Active learning techniques*. Ann Arbor, MI: Center for Research on Learning and Teaching.
- Olapiriyakul, K., & Scher, J. M. (2006). A guide to establishing hybrid learning courses: Employing information technology to create a new learning experience, and a case study. *The Internet and Higher Education*, 9(4), 287-301.
- Pale, P., Petrović, J., & Jeren, B. (2012). Simulation-Based Learning. *Learning Theories*.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). *Game-based learning: Latest evidence and future directions*. Slough: NFER.
- Pho, A., & Dinscore, A. (2015). Game-based learning. *Tips and trends*. Association of College and Research Libraries and American Library Association
- Pivec, M., Dziabenko, O., & Schinnerl, I. (2003, July). Aspects of game-based learning. In *3rd International Conference on Knowledge Management*, Graz, Austria (Vol. 304).
- Powell, A., Rabbitt, B., & Kennedy, K. (2014). *iNACOL Blended Learning Teacher Competency Framework*. iNACOL, The International Association for K-12 Online Learning.
<http://www.inacol.org/>
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(2), 145-159.

- Serin, H. (2018). A comparison of teacher-centered and student-centered approaches in educational settings. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(1), 164-167.
- Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology and learning*, 23(6), 20-20.
- Thompson, C. J. (2009). Online learning teams. In *Encyclopedia of Distance Learning, Second Edition* (pp. 1519-1524). IGI Global.
- Tobin, S. (2022). *What are the 6 Blended Learning Models?* LearnUpon.
<https://www.learnupon.com/blog/what-are-the-6-blended-learning-models/>
- Torre-Neches, B., Rubia-Avi, M., Aparicio-Herguedas, J. L., & Rodríguez-Medina, J. (2020). Project-based learning: an analysis of cooperation and evaluation as the axes of its dynamic. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1), 1-7.
- Viewsonic. (2021). What Is Hybrid Learning?
<https://www.viewsonic.com/library/education/what-is-hybrid-learning/>

BÖLÜM 2

EFEKTİF ONLINE ÖĞRENME ORTAMLARI: ETKİLEŞİMSELLİK

LJUBLJANA ÜNİVERSİTESİ, SLOVENYA PROF. DR. SLAVKO KOCIJANČIČ, EĞİTİM FAKÜLTESİ YRD. DOÇ. DR. DAVID RIHTARŠIČ, EĞİTİM FAKÜLTESİ ŠPELA CERAR, ARAŞTIRMACI, EĞİTİM FAKÜLTESİ

2.1 Giriş

Online öğrenme materyallerinde etkileşimli unsurlar nelerdir? Temel fikir, etkileşimli unsurların kullanıcıların aktif katılımcılar olmalarını gerektirmesidir. Etkileşimli bir unsurun, öğrenenin hareket etmesini gerektiren bir şey olarak düşünün. Bloom'un taksonomisine göre (Bloom ve Interactive - ELearning Learning, 2016), bu temel unsur daha yüksek bilişsel öğrenme seviyelerinin başarılmasına yöneliktir. Diğer yandan, etkileşimli öğrenme materyali, öğretmen merkezli bir yaklaşım yerine öğrenci merkezli bir yaklaşımı vurgulamalıdır.

2.2 Mühendislik ve Fen Eğitiminde Bilgisayar Simülasyonları

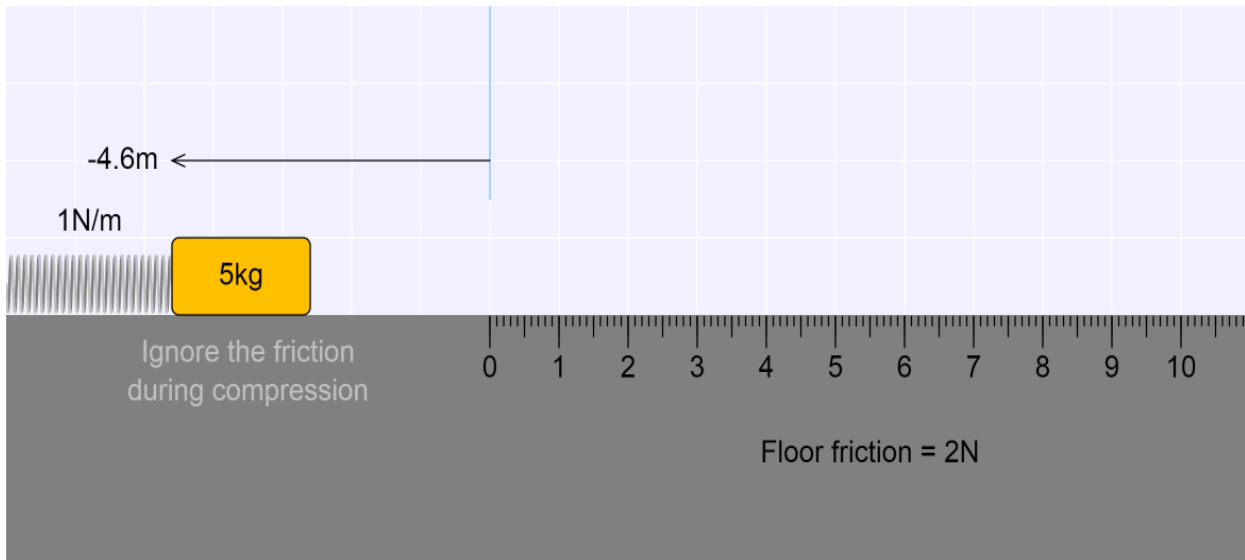
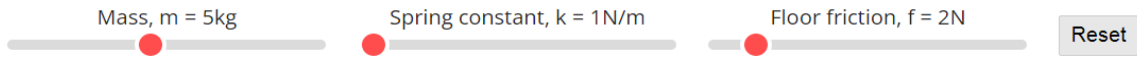
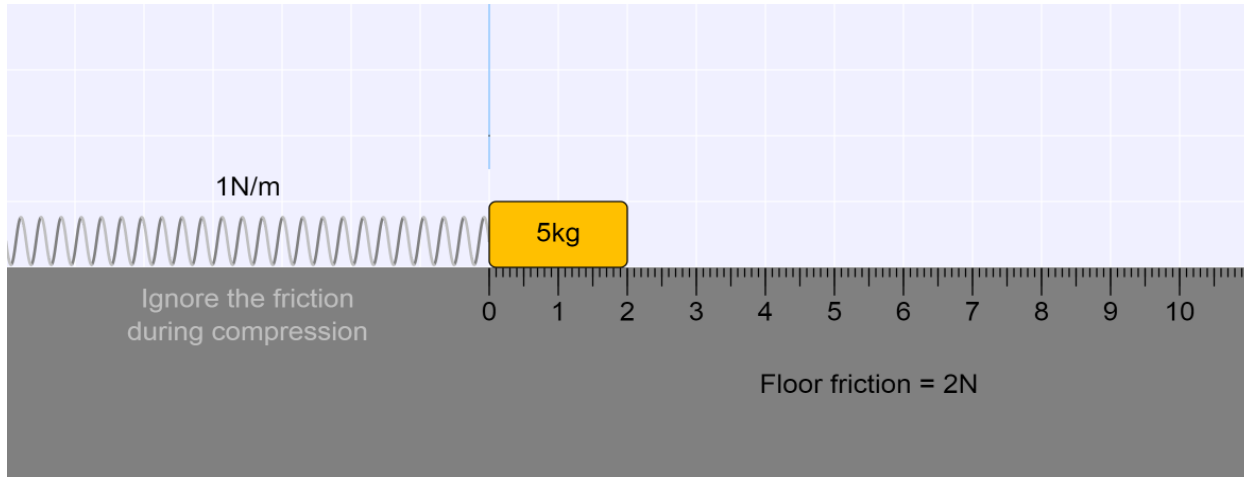
Bilgisayar simülasyonları, mühendislik ve fen öğrenmede temel etkileşimli unsurlar olarak kabul edilir (Develaki, 2019). Uzaktan öğrenmede, simülasyonlar kampüste bulunan gerçek laboratuvarlarda yapılabilecek benzer aktiviteleri gerçekleştirme seçeneği sunar. Yüz yüze öğrenmede, simülasyonlar gerçek laboratuvarlarla birleştirilebilen "sanal laboratuvar"ı öğrenme yaklaşımına getirir. İdeal olarak, bilgisayar simülasyonları çevrimiçi olarak mevcuttur ve sadece

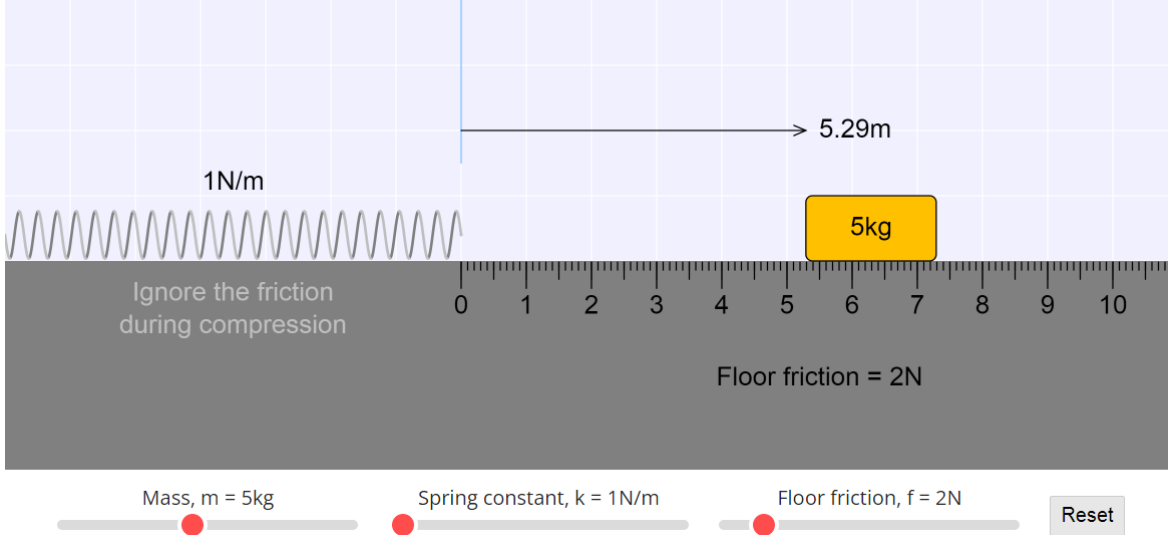
bir web tarayıcısı kullanarak ücretsiz olarak erişilebilirler. Bazı bilgisayar simülasyonları hala ücretsiz olsa da, en sık kullanılan işletim sistemleri için tasarlanmış ve çevrimdışı çalışabilmesi için indirilmesi ve yüklenmesi gerekiyor. Ne yazık ki, mühendislik eğitimi için birçok ilgili simülasyon ücretsiz değildir.

2.2.1 Basit, Ücretsiz ve Web-tabanlı Bir Simülasyon Örneği

Kavramları genelleştirmeden önce ve bilgisayar simülasyon eğitiminin avantajları ve dezavantajlarını düşünmeden önce, bir örnek olarak basit bir simülasyon sunalım. Burada, mekanikte mekanik işin elastik enerjiye dönüştürülmesi hakkında temel bir çevrim simülasyonu sunuyoruz. Elastik enerji daha sonra kinetik enerjiye dönüştürülür ve kinetik enerji ısıya dönüştürülerek sonlanır. Okuyucu, simülasyonu aşağıdaki bağlantıdan dinamik (video benzeri) olarak deneyebilir (DongJoon, 2021). Başlangıç ekranından, kullanıcı sadece 5 kg ağırlığı sola sürükleyip yayın ağırlığı sağa itmesine izin verebilir. Bir süre sonra ağırlığın hareketi durur

(aşağıdaki "animasyon" için seçilen ekran görüntülerine bakın).





Şekil 2.1. Serbest salınımlı hareket sırasında enerji dönüşümlerinin simülasyonunun ekran görüntüleri

Seçilen ekran görüntülerinden görülebileceği gibi, öğrenci simülasyonla etkileşime girerek üç kaydırma düğmesi aracılığıyla kütle, yay sabiti ve zemin sürtünmesini değiştirebilir. Öğrenci ayrıca yayın ne kadar küçüleceğini de seçebilir (-4,6 m örneğimizde).

Bu simülasyonda sunulan "hikaye", enerji korunumuyla ilgili problemleri "sanal olarak" keşfetmek için öğrenciye birkaç zorluk sunar. Ancak, sanal deneyi gerçek olanla karşılaştırmaya çalışırsak bazı temel sorunlar vardır:

- Simülasyon, sıkıştırma sırasındaki sürtünmenin ihmal edildiğini iddia eder, bu da gerçek bir laboratuvar da ihmal edilebilir ve yayı sıkıştırdığımızda ne kadar iş yaptığımızı söyler. Ancak sürtünme, kütle sol tarafa hareket ederken 0 m pozisyonuna ulaşana kadar olan sürede de ihmal edilir mi? Kendiniz hesap yaparak kontrol edebilirsiniz! Veya zemin sürtünmesi 3 N, yay sabiti 1 N/m ve yayı 2 m

sıkıştırırsak ne olacağını görebiliriz. Simülasyonda gördüğümüz gerçek dünyada imkansız olan bir şeydir, yayın kütle üzerindeki kuvveti 2 N'dir (1 N/m ile 2 m çarpıldığında), sürtünme kuvveti daha büyüktür (3 N), ancak kütle hala hareket eder...

- b) Gerçek bir durumda kütle ile sürtünme kuvveti arasında bağımsız olarak seçim yapılabilir mi? Cevap "hiç de değil", kütle arttıkça sürtünme kuvveti de artar ve ikisi arasındaki ilişki, zemin ile cisim arasındaki sürtünme katsayısıdır. Bu nedenle, öğrenciye sürtünme kuvveti yerine sürtünme katsayısını seçmelerine izin vermek daha iyi olurdu. Bu simülasyon, gerçek sistemlerde uygulanamayan bir parametreyi seçme olanağı tanır.
- c) Bir yay, onu sıkıştırarak verilen tüm girdi işini geri alabilir mi? Hayır, elastik enerjiden kinetik enerji alan kütle harekete başladıktan sonra, yayın elastik enerjisinin bir kısmı kendisine ait kinetik enerjiye dönüşür. Gerçekte, kütle yaydan herhangi bir kuvvet uygulanmadığında serbestçe hareket etmeye başladığında, yay da titreşime geçer çünkü yayın kütlesi sıfır olamaz.

2.2.2 Bilgisayar Simülasyonlarının Tanımı ve Eğitimdeki Önemi

Öncelikle genel terim "bilgisayar simülasyonları" için kısa bir tanım bulalım (What Is a Computer Simulation? - Definition from Techopedia, n.d.):

"Bir bilgisayar simülasyonu, gerçek dünya sürecinin veya sisteminin taklit edilmesi için bilgisayarın kullanımudur. Bir simülasyon gerçek sistem için bir model veya matematiksel bir açıklama gerektirir. Burada, model sistem temsilidir. Bu, seçilen sistemin temel özelliklerini veya davranışlarını kapsayan bilgisayar programları şeklinde olur."

Bilgisayar simülasyonu, dolayısıyla, bir matematiksel modelin çalıştırılmasıdır ve model mümkün olduğunca gerçek dünya sistemiyle uyumlu olmaya çalışır. Sonuç olarak, bilgisayar simülasyonlarının güvenilirliği, hedefledikleri gerçek dünya sonuçları ile karşılaştırılarak belirlenebilir.

Bilgisayar simülasyonları mühendisler ve karar vericiler tarafından endüstride kullanılmakta, hükümet hizmetlerinde, araştırmalarda vb. sıklıkla kullanılmaktadır. Sıklıkla bilgisayar simülasyonlarının kullanım nedeni, gerçek hayatta kolayca veya güvenli bir şekilde uygulanamayan koşullara yanıt olarak nesnelerin veya sistemlerin dinamik davranışlarını incelemektir, örneğin nükleer patlama ("Computer Simulation | Britannica," 2020). Bilgisayar simülasyonları, eğitim ve eğitimdeki önemli bir rol oynadı ve ücretsiz erişilebilir web simülasyonları ile daha da arttı. Eğitimde bilgisayar simülasyonları, diğer alanlarda kullanılan bilgisayar simülasyonlarına kıyasla bazı önemli özelliklere sahiptir. Yani, bilginin edinilmesinin yerel yolu, öğrencilerin bilgilerini inşa ettiği gerçeklik deneyimi temelinde oluşur. Geleneksel

olarak, öğrenciler gerçek dünyada gözlem yapar, keşfeder ve görevler yerine getirirler. Bilgisayar simülasyonlarıyla öğrenirken, öğrenciler matematiksel bir modele dayanan bir bilgisayar simülasyonu temelinde bilgilerini oluştururlar, bu da zaten gerçek dünyanın bir yaklaşımına dayanır. Ayrıca, eğitimdeki bilgisayar simülasyonları genellikle gerçek hayatta uygulanamayan etkileşimlere sahiptir, belirli bir ölçüde basitleştirilmiştir ve bu da “gerçek dünya ile simüle edilen bilgisayar dünyası arasındaki” farkı daha da büyötmektedir. Mühendislik eğitiminde, en önemli fark gerçek bir laboratuvarın (gerçek aletler, bileşenler, mekanizmalar vb.) veya gerçek laboratuvar cihazlarının bilgisayar simülasyonlarına dayalı sanal bir laboratuvarın kullanılıp kullanılmamasıdır.

Uzaktan öğrenmede, sanal laboratuvar gerçek laboratuvarın yerini alır. Devamında sunulan sanal laboratuvar alternatifleri, gerçek laboratuvar etkinliklerinin sadece küçük bir bölümünü değiştirebilir. Yüz yüze öğrenmede, sanal ve gerçek laboratuvarlar "birleştirilebilir", bu da her ikisiyle ilgili öğretim yaklaşımlarında bir ikilem yaratır (Kocijancic & O'Sullivan, 2004). Temel bir soru şudur: Seçilen konuya giriş için gerçek dünya mı yoksa sanal dünya mı kullanılmalıdır? Uçak pilotlarının eğitiminde, bir ikilem yoktur, simüle edilmiş uçaklarda başlarlar ve sonra gerçek uçağa geçerler. Bilim eğitiminde, karar o kadar açık değildir, çünkü sanal laboratuvarlarla seçilen doğal olguların tanıtılması öğrenme yanılgılarına neden olabilir (Yas et al., 2014), (Agyei & Agyei, 2021).

2.2.3 Mühendislik ve Bilim Eğitiminde Simülasyonların Seçilmiş Örnekleri

Eğitim için özel olarak geliştirilmiş birçok simülasyon örneği var, ancak biz sadece öğrencilerle uygulama deneyimimiz olan birkaçını alıntılacağız.

2.2.3.1 Yenka

Windows ve Mac OS için hazırlanmış çevrimdışı bir uygulamadır. Okul saatleri dışında (hafta sonları, geç öğleden sonra) öğrenciler ve öğretmenler için ücretsizdir, okul site lisansı ise ucuzdur. Matematik, bilim, teknoloji ve akış şeması programlama alanlarını kapsar. Burada, teknoloji konuları için simülasyonlar sunuyoruz.

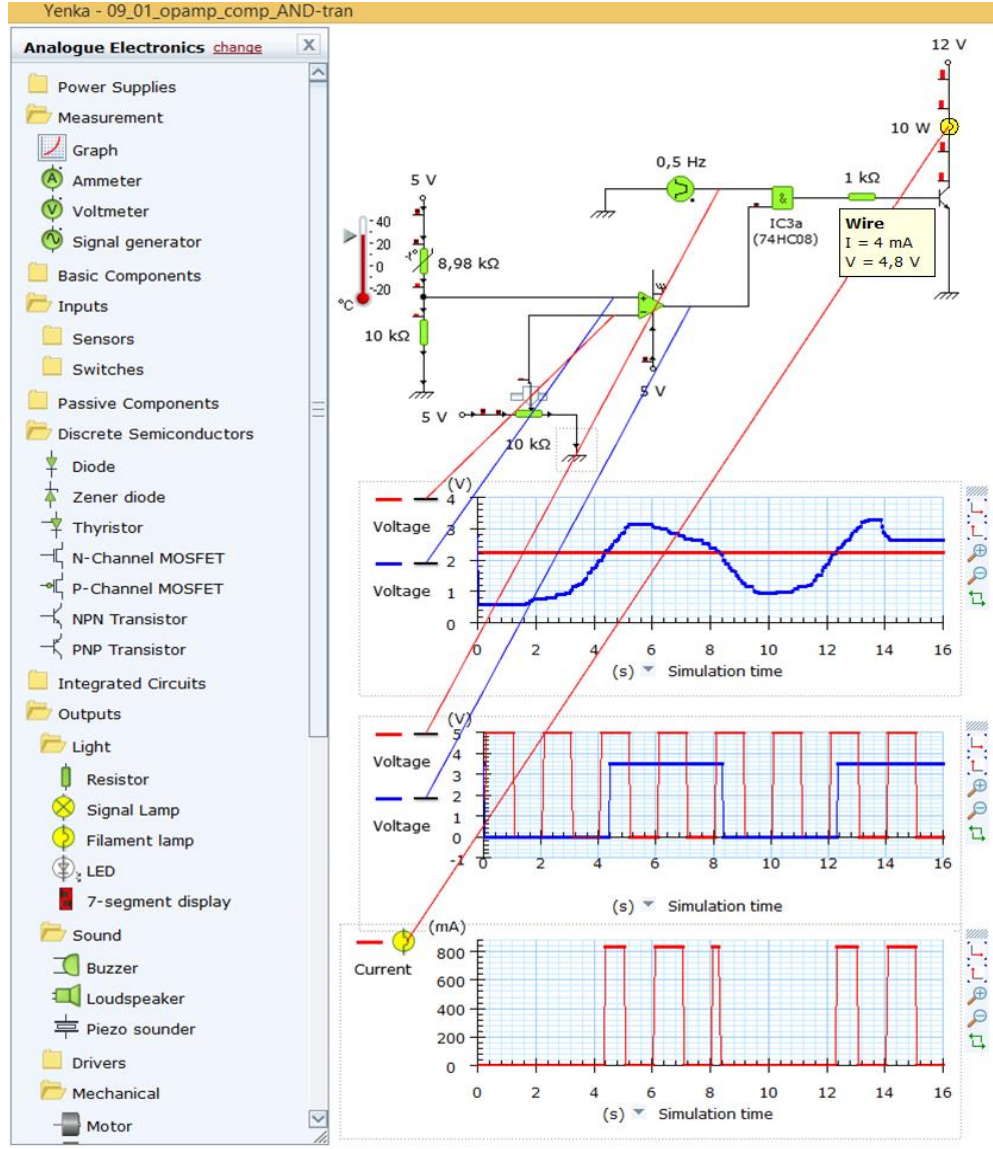
Elektronik devreler

Kablolu (programlanamayan) elektronik devrelerin çalışmasını oluşturabilir ve simüle edebiliriz. Devreler oluşturmak için çoğu geleneksel doğrusal ve doğrusal olmayan bileşenleri, işlemsel amplifikatörleri, dijital devreleri vb. kullanabiliriz. Ayrıca, etkileşimli giriş bileşenleri de dahil edebiliriz, bunlar sensörler (termistör, ışığa bağımlı direnç, fototransistör, potansiyometre) ve anahtarlar (SPST, SPDT, basmalı düğmeler...) olarak ayrılır. Bu nedenle etkileşim, ışık yoğunluğunu değiştirerek, anahtarı basarak vb. yapılır. Çıktıları (etkinleştiricileri) göstermek için, ışık çıkışları (akkor lamba, LED, 7 segment göstergesi), ses çıkışları (buzzer, hoparlör,) ve mekanik çıkışlar (DC motor) arasından seçim yapabiliriz. Çeşitli güç kaynaklarına

ek olarak, bir fonksiyon jeneratörü de vardır. Ölçümler için bir ampermetre, bir voltmeter ve voltaj ve akım arasında seçim yapabilen bir grafik çizici mevcuttur.

Kullanıcı devreleri tasarlayabilir ve bunları bir dosya olarak kaydedebilir veya birçok hazır tasarım örneği dosyasını indirebilir.

Yenka'yı göstermek için, örneğin kritik bir sıcaklık değerinin üzerinde olduğunda bir bildirim almak istediğimizi varsayalım. Kritik sıcaklık ayarlanabilir olmalıdır ve bildirim için 10W gücünde yanıp sönen bir filament lamba istiyoruz. Aşağıdaki devrede, kullanıcı, değişken sıcaklığı olan dirençli sıcaklık sensörünü ve kayan kontak pozisyonunu değiştirerek etkileşime girer.



Şekil 2.2. Örnek elektronik devrenin Yenka simülasyonlarının ekran görüntüleri

Yenka devresi simülasyonu, elektroniğe giriş için tasarlanmış olsa da oldukça tutarlıdır. Tek gerçeklikten sapma, filamanlı lambanın çalışmasında bulunmuştur. Doğrusallık ihlal edilmez (akım gerilime orantılı değildir), çünkü filaman teli sıcaklık arttıkça direnci de artar. Ancak, telin sıcaklığı çok hızlı bir şekilde değiştiğinde dinamik yanlıştır. Yukarıdaki örnekte, frekansı

örneğin 10 kHz'ye değiştirirsek, lamba üzerinden geçen akım gerilimi takip eder, ki bu gerçekte gerçekleşmez.

2.2.3.2 SimulIDE

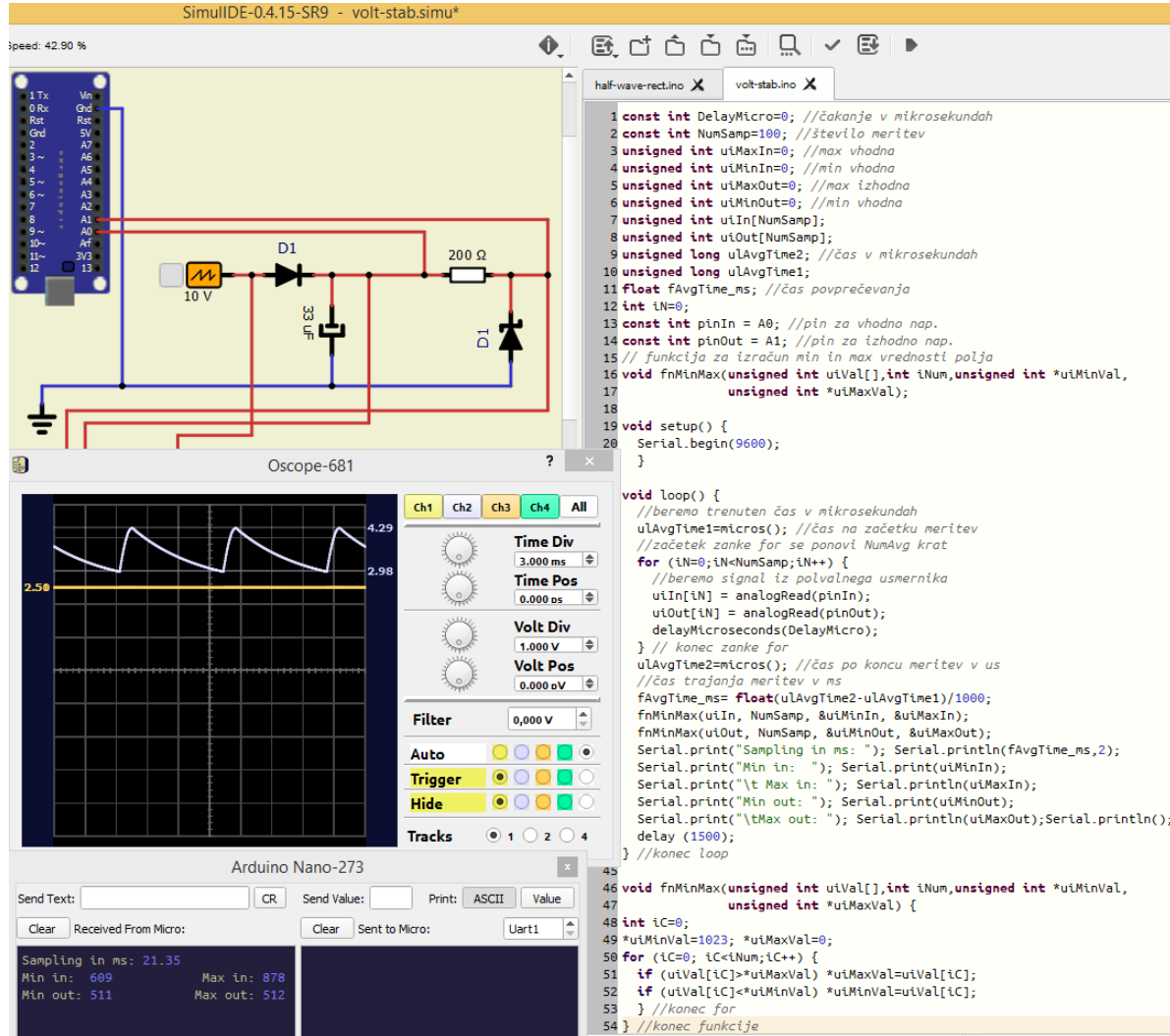
SimulIDE, sert bağlantılı ve programlanabilir elektronikleri içeren gerçek zamanlı bir elektronik devre simülatörüdür (Simulide, 2021). İleri düzey öğrenme için tasarlanmış basit bir araç olup, deneyimi keyifli hale getirmenizi sağlar. SimulIDE hızlı ve kullanımı kolay olacak şekilde tasarlanmıştır, ancak kritik analiz yapmak veya doğru modeller geliştirmek için tasarlanmamıştır; denemeler ve deneyler için idealdir.

SimulIDE, Windows, Linux, Linux AppImage ve MacOS üzerine doğrudan kurulabilen özgür bir açık kaynak paketidir. Çeşitli pasif ve aktif bileşenler, ölçüler, kaynaklar, çıkışlar, göstergeler, motorlar ve mantık entegre devreleri seçerek devreler oluşturabilirsiniz. SimulIDE, Yenka gibi etkileşimli bileşenleri destekler (LDR, potansiyometre, anahtarlar, dirençli sensörler ve bazı karmaşık sensörler). Programlanabilir elektronik, birkaç PIC ve AVR mikrodenetleyiciyi ve Arduino kontrol kartlarını destekler. SimulIDE ayrıca uzaktan laboratuvarla birleştirilebilir (González Murillo vd., 2021).

Ljubljana Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde, fizik, teknoloji ve bilgisayar öğretmeni adaylarına verilen Elektronik dersinde SimulIDE kullanıyoruz. Ana amaç, öğrencilere programlanabilir devreler konusunda içgörü kazandırmak ve laboratuvar egzersizleri sırasında daha fazla pratik yapmaktır. Simülasyon aracı ayrıca uzaktan öğrenme için de uygulanabilir. Arduino nano denetleyicisi temelli bir devre örneğini sunuyoruz. Elektronik konu olarak, referans gerilim kaynağının kararlılığı, programlama açısından işaretçileri tanıtır. Referans

gerilim kaynağı için simülasyon kullanarak, görev giriş geriliminin maksimum ve minimum değerlerini ve çıkış geriliminin maksimum ve minimum değerlerini bulmaktır (şekle bakınız). Program, gerçek gerilimleri belirlemek yerine, 0 ile 1023 arasında sayılar olarak 10 bitlik AD dönüşümünün değerlerini belirler. Bu dört değer, giriş gerilim kararlılığını, çıkış gerilim kararlılığını ve yukarıdakilerden referans gerilim kaynağının kararlılık faktörünü hesaplamanıza olanak sağlar. Simülasyonda, Zener diyotunun varsayılan özellikleri oldukça idealdir, bu yüzden simülasyondaki çıkış gerilimi kararlılığı gerçekten daha iyidir. Program, giriş sinyali `uiIn` için bir değişken dizisi ve çıkış `uiOut` için bir değişken dizisi kullanır. `fnMinMax` fonksiyonunun amacı, bir dizideki en büyük ve en küçük değerleri bulmaktır. Bir işlev yalnızca bir değer döndürebilir (matematikte bile!), bu yüzden fonksiyon başlangıçta hiçbir şey döndürmez, "void" etiketi tarafından belirtildiği gibi (`void fnMinMax (...)`). Asteriskli değişkenler aracılığıyla (`... unsigned int * uiMinVal, unsigned int * uiMaxVal`), bir işaretçi denilen ve C / C++'da bir parametrenin değerini değiştirmenin tek yoludur, değerleri döndürür. Bu örneği bir işlevin birden fazla değer

döndürmesi için bir yol olarak alalım ve ayrıntılara girmeyelim.



2.3. Şekil: Referans gerilim kaynağının giriş ve çıkış sinyallerinin maksimum ve minimum değerlerini belirleyen programlanabilir devrenin simülasyonu

2.2.3.3 Tinkercad

Tinkercad, gelecek nesil tasarımcılar ve mühendisler için temel becerileri kazandıran ücretsiz ve kullanımı kolay bir web uygulamasıdır (Autodesk, 2022). AUTODESK tarafından geliştirilen bir

web platformudur ve herhangi bir cihazla (bilgisayar veya akıllı telefon gibi) kullanılabilir, modern bir web tarayıcısıyla (Google Chrome, Safari, Edge, Firefox vb.) çalışabilir. Tinkercad, modern mühendislik biliminde sıkça karşılaştığımız üç temel alanı içeren bulut tabanlı bir platformdur:

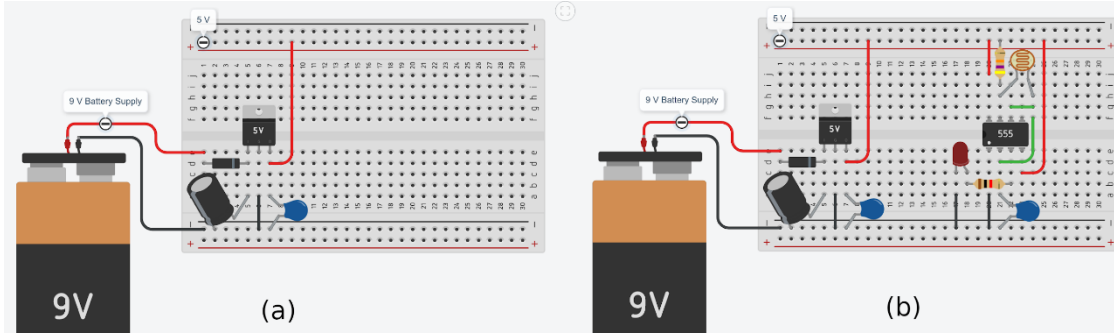
1. 3D Tasarım - 3D baskı odaklı fiziksel parçaları, araçları veya ürünleri tasarlamak için kullanılabilir.
2. Devreler - farklı temel elektronik elemanları (örneğin dirençler, kondansatörler, bobinler, LED'ler ...), entegre devreleri (örneğin mantık kapıları, işlemsel yükselteçler, 555 zamanlayıcılar ...) ve programlanabilir denetleyicileri (örneğin Arduino Uno, Microbit) kullanarak elektronik devreler tasarlayıp simüle edebileceğimiz yer.
3. Kod bloğu - 3D nesneleri tasarlarken temel programlama kavramlarını (örneğin programlama talimatları, döngüler, değişkenler ...) tanıtan bölüm.

Bu bölümde, mühendislik biliminde programlanabilir elektroniklerle sıkça kullanılan Tinkercad - Devreler programı tanıtılacaktır.

Tinkercad - Devrelerin Pratik Örnekleri

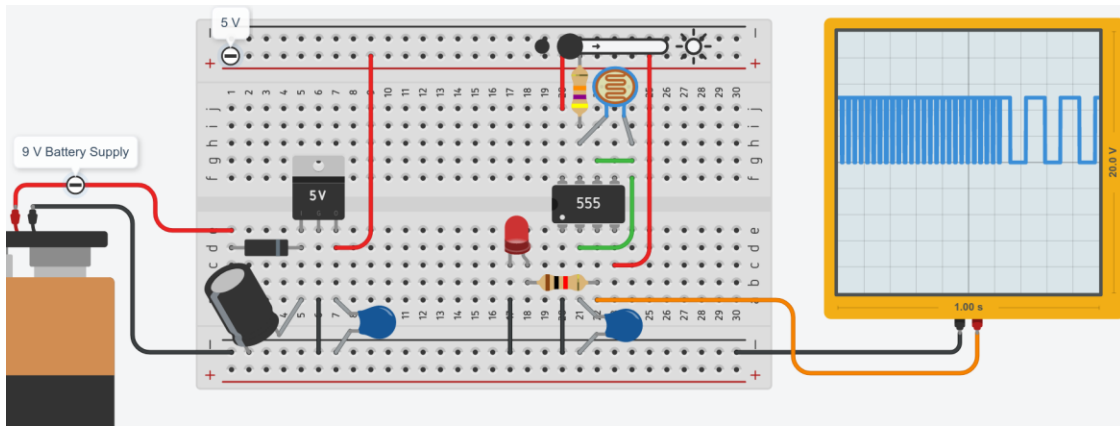
Tinkercad - Devreler kullanıcıları, "sürükle ve bırak" işlemiyle sanal elektronik devreler tasarlayabilir ve sanal bir deney tahtasında sanal parçaları birbirine bağlayabilir. Aşağıdaki şekil, elektronikleri tanıtırken genellikle başlangıç için kullanılan 5 V regülatör ve astabl çoklayıcının nasıl birleştirildiğini gösteren bir tasarım süreci örneğidir. 5 V gerilim kaynağı hattı (şekil 2.4'teki a sekansı), pil, kondansatör, diyot, gerilim regülatörü ve bazı teller gibi temel elektronik parçalarla birleştirilmiştir. Ayrıca, entegre devre 555 zamanlayıcı ile tasarlanmış bir astabl

çoklayıcı da devreye eklenmiştir (şekil 2.4'teki b sekansı).



Şekil 2.4. Sanal elektronik devre tasarım dizileri

Sunulan kararsız multivibratör tasarımında, çıkış frekansını etkilemek için bir foto direnç (LDR) kullanılmıştır. Kullanıcının foto direncin aydınlatmasını simüle etmesine izin verilir (şekil 2.5'te gösterildiği gibi) ve böylece çıkış frekansı değişir. Çıkış voltajı dalga formunun LDR'nin direncine bağlılığını göstermek için, çıkış sinyalini sunmak için osiloskop kullanılır.



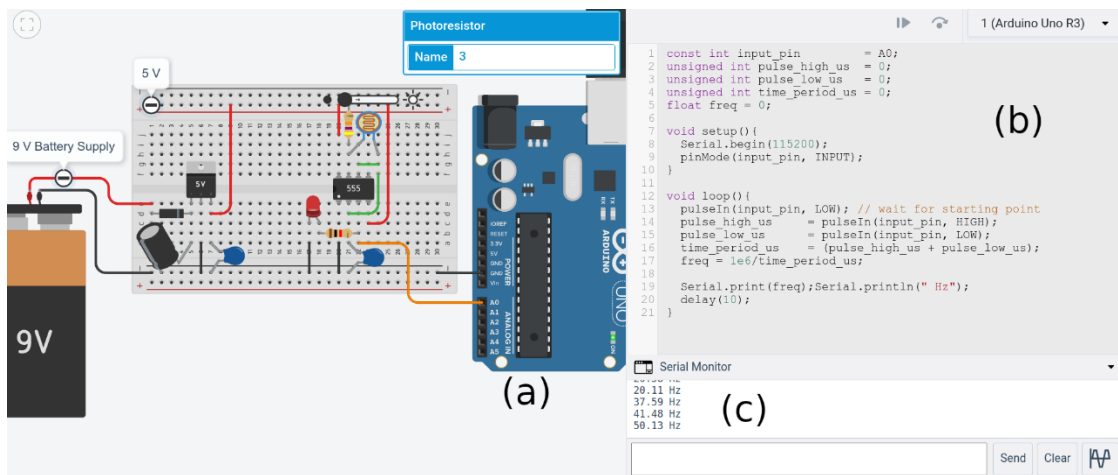
Şekil 2.5. Kullanıcının bazı elektronik parçalarla sanal etkileşimi ve ölçüm araçları

kullanımı

Sanal bir elektronik devre tasarlama süreci, gerçek hayatta elektronik parçalar kullanılarak yapılan geleneksel laboratuvar aktivitelerine oldukça benzer (Shalannanda, 2020). Sanal bir

devre tasarlama deneyimi, geleneksel olanından oldukça farklı olsa da, sonuçlar, Tinkercad - Circuits yazılım aracının kullanılmasıyla aynı öğrenme etkilerinin elde edilebileceğini göstermektedir (Panskyi vd., 2021).

Tinkercad - Circuits, sadece analog elektronikleri değil, aynı zamanda dijital ve programlanabilir elektronikleri de simüle edebilir. Dahası, bu elektronik dünyaları aynı devrede birleştirme imkanı sunar ki bu kolay bir görev değildir ve genellikle ücretli profesyonel yazılımlarda bile mümkün olmaz. Bu sayede, mikrodenetleyiciler (örneğin ATTiny) veya programlanabilir denetleyici kartları (örneğin Arduino UNO veya micro:bit) gibi farklı programlanabilir elektronikleri simüle edebiliriz. Şekil 2.6'da, Şekil 2.5'teki ölçüm aracının yerine bir Arduino UNO programlanabilir kartın kullanıldığı bir örnek gösterilmektedir (Şekil 2.6'nın (a) bölümü).



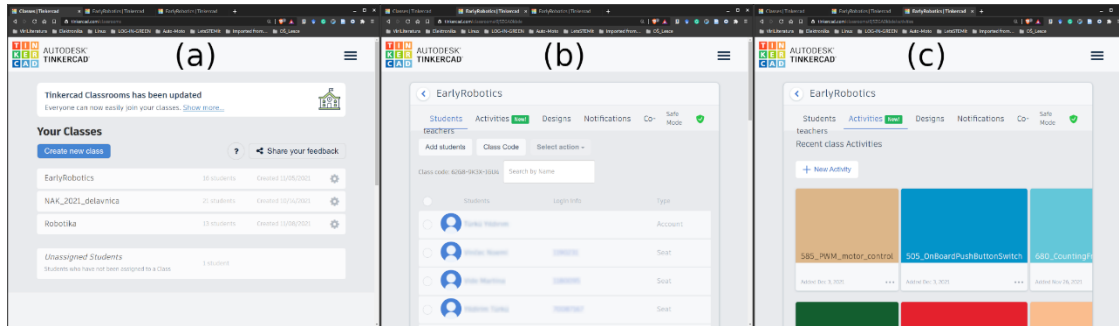
Şekil 2.6. Analog ve programlanabilir elektroniklerin birleştirilmesi örneği

Program, Scratch benzeri blok tabanlı bir programlama arayüzüyle başlayanlar için veya gelişmiş kullanıcılar için C++ programlama dilini kullanan ArduinoIDE benzeri bir ortamda yazılabilir, Şekil 2.6'da gösterildiği gibi ((b) bölümü). Tinkercad - Circuits platformu ayrıca, seri

iletişim yoluyla gönderilen verileri göstermek için sanal Seri Monitör (şekil 2.6'nın (c) bölümü) kullanma imkanı da sağlar.

Tinkercad Sınıfları ve Etkinlikleri

Tinkercad - Circuits, eğitim amacıyla tasarlanmış bir platform olduğundan, sanal sınıfların ve derslerin kullanımından bahsetmek gerekmektedir. Öğretmen, şekil 2.7'de gösterildiği gibi birden fazla sınıf oluşturabilir (şekil 2.7'nin (a) bölümü) ve öğrencileri bir sınıfa davet edebilir (şekil 2.7 - (b) bölümü). Sonra  ğretmen, öğrencilerin etkinliklerini hazırlayabilir, şekil 2.7'de gösterildiği gibi ((c) bölümü).

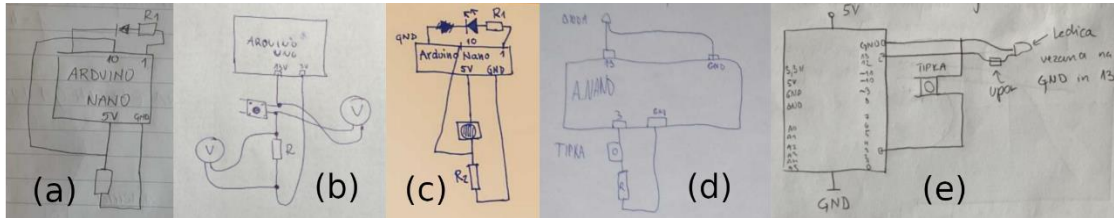


şekil 2.7. Tinkercad sınıfları, öğrencileri ve etkinlikleri

Her  ğrencinin  alışması Etkinlik bölümünde kaydedilir ve  ğretmen öğrencinin çalışmasını değerlendirebilir. Bir  ğretmen, öğrencinin çalışmasını gerçek zamanlı olarak gözlemleyebilir ve gerektiğinde öğrencinin çalışmasıyla etkileşimde bulunarak yardım sunabilir. Bununla birlikte, bu platform iletişim araçları içermemektedir, bu nedenle  ğretmen- ğrenci etkileşimini ve iletişimini artırmak için diğer eğitim platformları kullanılmalıdır (Vidal-Silva vd., 2019).

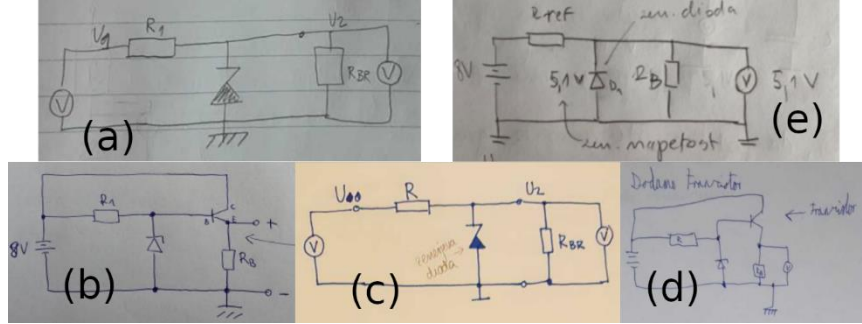
Tinkercad - Devreler üzerine Sonuçlar

Sunulan şekilde Tinkercad - Devreler platformu, elektronik devreleri tasarlama konusunda harika sanal deneyimler sunmakta ve eşsiz bir platformdur. Bu nedenle, bu platform, COVID-19 kilitlenme döneminde dünya genelindeki mühendislik öğretmenleri tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Bu dönemde platform birçok araştırma örneğinde değerlendirildi ve çeşitli eğitim faydaları bildirildi. Tinkercad platformunun kullanımını şiddetle öneriyoruz, ancak Tinkercad - Devreler'de kullanılan elektronik devrelerin öğrencilerin elektronik şemalarını çizmede önemli düzensizlikler olduğunu belirtmek gerekir. Öğrencilere Arduino UNO ile bir tuşa basma algılayıp ardından LED'i açan bir elektronik devre çizimleri istendiğinde, Şekil 2.8'de gösterilen şematik tasarımlar elde ettik.



Şekil 2.8. Arduino UNO, basma düğmesi ve LED ile elektronik şemalar

Ancak, öğrencilere Yenka adlı başka bir simülasyon programı kullanarak uzaktan öğrenme modunda da sunulan Şekil 2.9'da görülen Zener diyot gerilim regülatörü hakkında oldukça uygun elektronik şemalar çizme yetenekleri vardı. (a) - (e) işaretleri aynı öğrencinin sınavından gelmektedir.



Şekil 2.9. Arduino UNO, basma düğmesi ve LED ile elektronik şematikler

Çoğu yazar, Tinkercad - Circuits'in "geleneksel laboratuvar etkinlikleriyle benzer deneyimler sağladığını" ve platformun kendisinin sezgisel ve kullanımının kolay olduğunu kabul etmektedir (Eryılmaz ve Deniz, 2021; Gruenewald vd., 2021; Panskyi vd., 2021; Praselia vd., 2021; Shalannanda, 2020; Vidal-Silva vd., 2019). Ayrıca, öğrencilerin programlama ve elektronik konularında bilgi kazandığı konusunda da hemfikirdirler, ancak kontrol ve deney gruplarıyla yapılan çalışmalar, gruplar arasında kazanılan bilgi açısından önemli bir fark olmadığını göstermektedir (uzaktan ve geleneksel). Panskyi vd. (2021) ve Vidal-Silva vd. (2019), öğrencilerin keyif, memnuniyet ve motivasyonlarının gerçek hayatta elektronik parçalarla yapılan geleneksel öğrenme modunda daha yüksek olduğunu da kabul etmektedir. Bununla birlikte, platformun yalnızca web tabanlı olup olmasının iyi/kötü olduğuna dair tutarlı veri bulunmamaktadır. Bazıları, platformun web tabanlı olması durumunda geniş bir cihaz yelpazesinde çalışacağını ve kurulum sorunlarının olmayacağını belirtmektedir (Praselia vd., 2021). Bununla birlikte, Eryılmaz ve Deniz (2021), daha yoksul bölgelerde bulunmayan güvenilir ve hızlı bir internet bağlantısının gerektiğini bildirmektedir.

2.2.3.4 PhET Etkileşimli Simülasyonlar

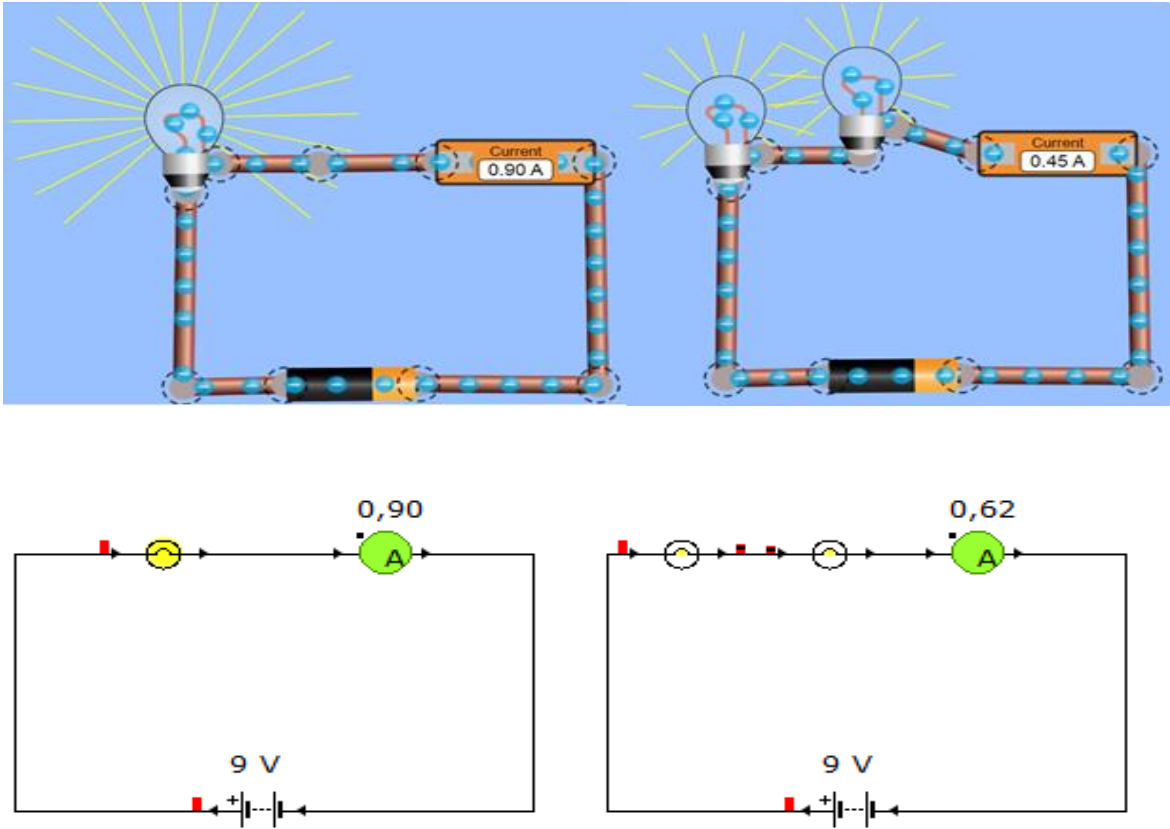
Çevrimiçi simülasyonlar, Colorado Üniversitesi tarafından barındırılan PhET web sitesinde ücretsiz olarak sunulmaktadır. Simülasyonlar, şunları sağlamayı amaçlamaktadır (PhET Interactive Simulations, 2015):

- İnteraktif araştırmaya dayalı etkinlikler,
- Kavramları görsel olarak anlama, grafikler ve sezgisel kontroller kullanarak gözle görünemeyeni canlandırma ve nicel keşfi teşvik etme,
- Cetveller, kronometreler, voltmetreler ve termometreler de dahil olmak üzere sanal araçlar sağlama.

Eğitimciler, STEM öğrenimine PhET simülasyonlarını tanıtmının olumlu etkisini bildirmiş ve PhET sanal laboratuvarının çeşitli konuların öğretimi için yenilikçi ve etkili olduğunu iddia etmiştir (Doloksaribu & Triwiyono, 2020), (Sukarni et al., 2020). Bir araştırma, Archimedes yasasının öğrenilmesinde sanal laboratuvarların (örneğin PhET) deneysel laboratuvarlara göre öğrenci öğrenmesinde daha iyi bir yüzde değeri sunduğunu sonuçlandırmıştır (Safitri vd., 2020). Bununla birlikte, farklı konulardan birkaç PhET simülasyonunda kabul edilemez basitleştirmeler, yanlışlıklar ve eksiklikler bulunabilir, ancak bunlar hakkında rapor edilen makaleler bulunamamıştır. Yukarıda bahsedildiği gibi, bir simülasyon gerçek dünyayı taklit etmek için gerçek sistem veya matematiksel bir tanım gerektirir. Öğrenme için geliştirilen simülasyonlar gibi simülasyonlar da anlaşılması daha kolay hale getirmek için modeli basitleştirir.

Yanlış olan bir PhET simülasyonunu tanıtalım. Aşağıdaki şekilde, sol tarafta bir lamba, sağ tarafta ise seri bağlanmış iki eşit lamba içeren iki temel devre sunuyoruz.

Aynı devrelerin Yenka'da simüle edilmiş halleri de aşağıda görülebilir. Bir lamba için PhET simülasyonunda akım, iki lamba için olanın yarısıdır (bir lamba için 0.90 A, iki lamba için 0.45 A). Yenka'da ise iki lamba için akım, bir lamba için olanın yarıdan fazlasıdır (bir lamba için 0.90 A, iki lamba için 0.62 A). Yani, filamentin direnci sıcaklığa güçlü bir şekilde bağlıdır. Bir filament lamba dolayısıyla doğrusal olmayan bir bileşendir, örneğin yarı gerilimde, akım yarıdan fazladır. Öğrenciler gerçek bir laboratuvar da ölçüm yaptıklarında PhET simülasyonuna göre önemli bir fark tespit edeceklerdir, ancak Yenka simülasyonları gerçek duruma uyar (bu nedenle iki lamba için 0.45 A yanlış, 0.62 A ise doğrudur).



2.10. Şekil. Yanlış olan temel simülasyonun (üst) ve uygun simülasyonun (alt) örneği

2.3. Etkileşimli Video

Video, eğitimde gerçek zamanlı olarak sunulamayan konuları veya öğretimin asenkron olarak gerçekleştirildiği durumlarda öğrencilerin öğrenmesini sağlamak için sıkça kullanılır. Özellikle etkileşimli videolar, bağlantılar, gömülü sınavlar, etkileşimli 3D nesneler ve etkileşimli haritalar gibi bütünleşik etkileşim öğelerine sahip olmaları nedeniyle oldukça faydalıdır (Kolås, Nordseth in Hoem, 2016). Etkileşimli videolar sıklıkla MOOC'lar ve diğer uzaktan öğrenme yöntemlerinde kullanılır. Video, öğrencilere açıklamanın anlaşılamayan kısımlarını ilk kez izlerken duraklatma ve geri alma imkanı sunar. Videoya gömülü sınavlar, öğrencilerin videoda ele alınan konunun anlaşılmasını kontrol etmelerine yardımcı olur ve yanlış anlaşılan kısmı tekrar gözden geçirmelerini sağlar. Sınav soruları gösterildiğinde genellikle video oynatmayı durdurur ve sorular cevaplandığında devam eder. Bu sorular farklı tiplerde olabilir, örneğin çoktan seçmeli sorular, çoklu cevaplı sorular, boşluk doldurma soruları ve eşleştirme soruları gibi. Sınavlar, öğrencileri pasif bir şekilde video izlemek yerine aktif olarak katılım sağlayarak, video içeriğine odaklanmalarına ve konsantre olmalarına yardımcı olur (Kolås, Nordseth in Hoem, 2016). Bağlantılar genellikle videoda ele alınan konularla ilgili ek bilgiler sağlamak için kullanılır. Bağlantılar, dış web sayfalarına veya videonun belirli bir bölümüne bağlantı verebilir. Etkileşimli videolara 3D nesneler ve etkileşimli haritalar da dahil edilebilir. İzleyici, video içeriği arka planda oynarken 3D nesneyi döndürebilir. Gömülü etkileşimli haritalar ise öğrencilere video oynarken onları yakınlaştırma ve uzaklaştırma imkanı sunar. Haritalar tüm ekranı kaplayabilir veya sadece bir bölümünü kaplayabilir (Kolås, Nordseth in Hoem, 2016). Hyperlinkler, genellikle videoda ele alınan konular hakkında ek bilgi sağlamak için kullanılır. Hyperlinkler, dış

web sayfalarına veya videonun belirli bir bölümüne bağlantı verebilir. Etkileşimli videolarda 3D nesneler ve etkileşimli haritalar da yer alabilir. İzleyici, video içeriği arka planda oynarken 3D nesneyi döndürebilir. Gömülü etkileşimli haritalar ise öğrencilere video oynarken yaklaşma ve uzaklaşma imkanı sağlar. Haritalar ekranın tamamını veya sadece bir bölümünü kaplayabilir (Kolås, Nordseth in Hoem, 2016).

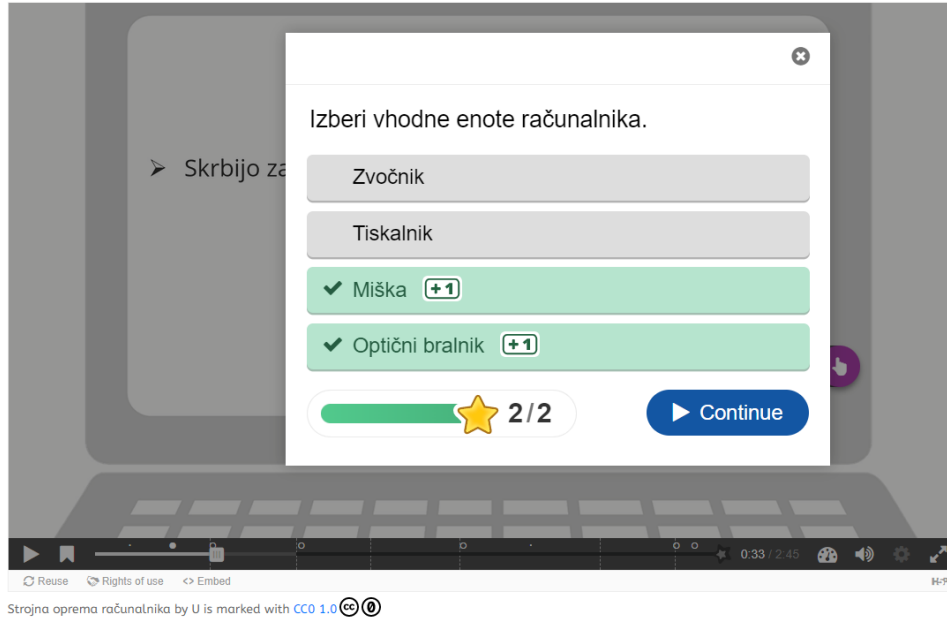
Videoya etkileşimli öğeler eklemek için kullanılabilecek araçlardan biri H5P'dir. H5P, Moodle'a entegre edilebilir ve öğretmenlere bağlantılar, metin kutuları ve farklı soru tiplerini bağlı videolara eklemelerine olanak tanır. Moodle'da öğrencilerin verdiği yanıtlar saklanır ve öğretmen tarafından incelenebilir olması H5P kullanmanın faydalarından biridir.

Videoya etkileşimli öğeler eklemek için kullanılabilecek diğer araçlar arasında Spott, EdPuzzle, Nearpod, Camtasia Studio, HapYak, PlayPosit, WireWax ve Adobe Captivate bulunur.

2.3.1 H5P Kullanarak Etkileşimli Video İçinde Sınav Örneği

Öğrenciler, bilgisayarın farklı parçalarını sunmak için etkileşimli videolar oluşturdular. İlk olarak videoyu kaydettiler ve daha sonra H5P kullanarak farklı etkileşimli öğeler eklediler. Etkileşimli öğeler, videoyu durdurarak öğrencilerin eklenen etkileşimli öğeye odaklanmasını sağlar. Bunlar, ek bilgi içeren metin kutuları, web sayfalarına bağlantılar ve çeşitli soru tipleri: çoktan seçmeli sorular, doğru cevapları işaretlemeli sorular ve sürükle ve bırak sorularıydı. Bu öğeler, öğrencilerin şimdiye kadar öğrendiklerini düşünmelerine ve bilgileri hakkında anında geribildirim almalarına olanak sağlar. Aşağıdaki resimde, çoklu doğru cevaplar sorusuna yanıt verildiğinde öğrencilere verilen geri bildirim örneğini görebilirsiniz.

Primer realizirane aktivnosti



Şekil 2.11. H5P'de öğrenciye verilen geri bildirim örneği (Jelenec ve diğerleri, 2021)

2.4. Uzaktan Öğrenmede Gerçek Laboratuvar Aktiviteleri

Benzetmelere dayanan sanal laboratuvarlar, uzaktan öğrenme sürecinde teknik olarak çok zor uygulanmayan araçlardır. Gerçek (fiziksel) laboratuvarlarla karşılaştırıldığında avantajlar ve dezavantajlar söz konusu olabilir (Chan & Fok, 2009). Temel avantajlardan bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz: (i) her zaman ve her yerde laboratuvar deneyimi sağlar, (ii) denetim gerektirmeyen güvenli bir atölye ortamı sunar, (iii) birçok endüstri, test ve geliştirme için simülasyon yazılımlarını kullanır ve öğrenciler de bunun bir tadını alır, (iv) özellikle birkaç deneme ve hata gerektirebilecek karmaşık devreler için daha maliyet etkin bir çözümdür. Ancak dezavantajlar da vardır: (i) öğrencilerin fiziksel araçları ve gerçek cihazları öğrenmelerini engeller, (ii) öğrenciler ve öğretmenler arasında doğrudan işbirliği ve etkileşimi engeller, (iii) bir mühendisten beklenen fiziksel ve pratik beceriler gerçekleştirilemez.

Sanal laboratuvarların belki de en büyük dezavantajı, gerçek laboratuvarla tamamen örtüşmemesidir. Bu durumda, sanal laboratuvarlar ne ölçüde karmaşık, standart olmayan problemleri çözme yetenekleri kazandırabilir? Dahası, bilişsel alan, öğrenme taksonomisindeki üç alandan biridir ve pratik beceriler, psikomotor alanla yakından ilişkilidir. Bu becerilerin geliştirilmesi, hız, hassasiyet, mesafe, prosedürler veya uygulama teknikleri açısından pratik yapmayı gerektirir.

Avantajlar ve dezavantajları özetlersek, gerçek veya sanal laboratuvarın hangisinin daha iyi olduğu bir mesele değildir, çünkü her iki yaklaşım da birbirini tamamlayarak farklı yetkinliklerin öğretimine yönelik daha etkili etkin öğrenmeye katkıda bulunabilir (Kocijancic & O'Sullivan, 2004).

Uzaktan öğrenmede en yaygın çözümlerden birkaçı şunlardır: (i) Gerçek laboratuvar, internet üzerinden uzaktan erişim sağlanarak hala kampüste bulunur, (ii) öğrencilerin evlerine düşük maliyetli araçlar, bileşenler, araçlar vb. sağlanır, (iii) öğrenciler gerçek olayların, cihazların video, ses dosyalarını indirir veya yapar ve gerçek verileri işlemek için toplar.

2.4.1 Uzaktan Laboratuvar

Uzaktan laboratuvar, öğrencilerin evlerinden internet aracılığıyla gerçek laboratuvar cihazlarına, araçlarına vb. ulaşabilecekleri anlamına gelir (Uzaktan Laboratuvar Nedir?, t.y.). Bu nedenle, öğrenciler ekipmanı doğrudan kullanamazlar, çünkü fiziksel eylemler (örneğin, ellerle manipülasyon, düğmelere basma, düğmeleri çevirme) uzaktan mümkün değildir. Bunun için, kampüs laboratuvarı, kullanıcı ve laboratuvar arasında özel bir ekipman olan bir uzaktan

arabirime yükseltilebilir. Uzaktan arabirim, çift yönlü eylemleri desteklemelidir. Kullanıcı, uzaktan cihazı işletir ve izler ("kullanır"), ayrıca sensörlerden (veri toplama sistemleri kullanarak) elde edilen ölçülen verileri ve/veya ses-görüntü verilerini (video kameraları ve mikrofonlar kullanarak) toplar. Ayrıca, uzaktan arabirim, belirli bir laboratuvar çalışması için bir kullanıcıya aynı anda erişimi ve çalışma yerinin bir kullanıcının oturumu sona erdiğinde otomatik olarak başlangıç durumuna getirilmesini sağlamakla ilgilenir. Uzaktan arabirimin geliştirilmesinin karmaşık ve maliyetli bir görev olduğu açıktır. Sanal laboratuvara kıyasla avantajı, uzaktan öğrenmenin öğrencilere gerçek laboratuvar durumlarına ve gerçek verilerin işlenmesine bir içgörü sağlamasıdır. Ayrıca, laboratuvarın günün 24 saati kullanılabilir olması beklenir - ancak mekanik aktuatörlerle ilgili daha karmaşık deney kurulumları, teknik personelin denetimini gerektirir.

Uzaktan laboratuvarın en basit örneği elektronik alanında gerçekleşir (Sousa et al., 2010). Belirli bir elektronik bileşen seti için, uzaktan erişim arayüzü bileşenler arasında bağlantılar sağlayan röle matrisi sunar. Dahili veri toplama sistemi, amperetreler, voltetreler ve osiloskoplar yerine veri örneklerini alır ve bu verileri öğrencilere uzaktan iletebilir. Sesli ve görüntülü iletişim gerektirmez. Sanal elektronik laboratuvarına (Yenka, SimulIDE ve PhET gibi) kıyasla, uzaktan elektronik laboratuvarı, "simülasyonla ölçülen verilerin" gerçek aletlerden elde edilen verilere kıyasla ne kadar güvenilir olduğu sorununu çözer. Bununla birlikte, uzaktan laboratuvar gerçek laboratuvar ekipmanlarını ve aksesuarlarını kullanma ile ilgili psikomotor deneyimi sağlayamaz. Uzaktan laboratuvarın uygulanması, mekanik mühendislik, mekatronik

vb. gibi diğer mühendislik disiplinlerinde daha da karmaşıktır, çünkü kontrol edilen ekipmanlar elektronik bileşenler arasında bağlantılar yapmaktan çok daha fazlasını gerektirir. Bunlar, insan elinin yerine geçmek için hassas bir şekilde kontrol edilen motorları içeren cihazların gerçek kullanımını gerektirir. Sonuç olarak, uzaktan laboratuvar, bazı "gerçek dokunuş" deneyimlerini uzaktan eğitime katkıda bulunabilir, ancak mühendislik derslerinde önemli bir rol oynayan bazı pratik becerilere ilişkin öğrencilerin yetkinliklerine çok fazla katkıda bulunamaz. Laboratuvar çalışması sadece psikomotor becerilerin geliştirilmesiyle ilgili değildir, aynı zamanda belirli bir kurs için bilişsel ve duyuşturucu alanların gelişimiyle de ilgilidir.

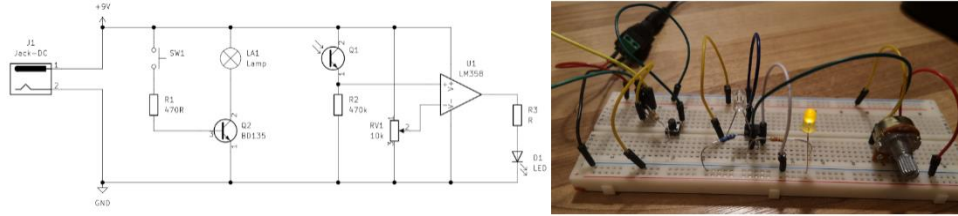
2.4.2 Ev Tabanlı Uygulamalı Laboratuvar Aktiviteleri

Kampüste uzaktan laboratuvar erişimi sağlama imkanının bulunmadığı uzak bir bağlamda, öğrencilere gerçek bir deneyim sunmanın başka seçenekleri de vardır. Özellikle pahalı olmayan (yani sofistike olmayan) cihazlar durumunda, gerçek laboratuvar öğrencilerin evlerinde başlatılabilir, bu durum çoğu zaman "pandemi dönemi" olarak adlandırılan zamanlarda gerçekleştirilmiştir (Owolabi vd., t.y.). Günlük hayatımızın bir parçası haline gelmiş bazı eşyalar temel olarak kullanılabilir, örneğin termometreler ve ev eşyaları. Akıllı telefonlar sadece video/ses kaydetmek için değil, aynı zamanda ücretsiz mobil uygulamalar tarafından desteklenen dahili sensörlerin uygulanması yoluyla da kullanılabilir. Elektronik gibi bazı alanlarda, bileşenlerin fiyatları son zamanlarda o kadar düştü ki, iş yeri setleri okul (üniversite) tarafından satın alınıp öğrencilerin evlerine teslim edilebilir veya öğrenciler tarafından kendileri satın

alınabilir. Ljubljana Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde gerçekleştirilen öğrenci ev laboratuvarı faaliyetlerine bazı örnekler sunalım.

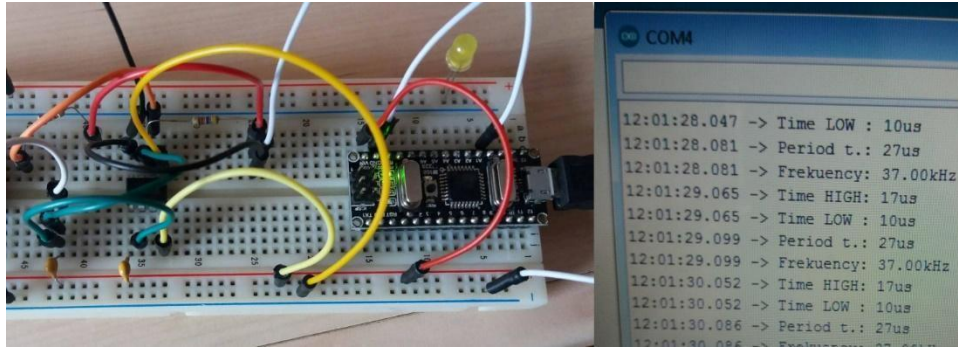
2.4.2.1 Evde Yapılan Deneyler

Birçok elektronik parça uygun fiyatlı olsa da, öğrencilere bu tür ekipmanları sağlamak iyi bir uygulamadır. 30 € - 50 € arasında değişen farklı "Başlangıç Setleri" mevcuttur ve yeterli başlangıç deneyimi sunar, uzaktan öğrenmeyi önemli ölçüde tamamlar. Bir öğretmen, hata setinin öngörülebilir ve bu nedenle yönetilebilir olduğu kısa çeşitli görevler dizisi tasarlayabilir. Dersler sırasında öğrenciler hatalar yapacak ve bu onlar için önemli bir deneyim olacaktır. Ancak, bu uzaktan öğrenme yaklaşımının dezavantajı, fiziksel bir cihazı değerlendirmeyen bir öğretmenin problem çözme konusunda zorluk yaşamasıdır. Sanal araçları kullanarak bir fiziksel cihazdaki herhangi bir hatayı bulmak kolay bir görev değildir. Şekil 2.12'de, yardım isteyen bir öğrenci tarafından gönderilen amaçlanan devrenin şeması ve fiziksel devrenin bir görüntüsü sunulmaktadır. Yanlış bir bağlantıyı ve/veya yanlış yönlendirilmiş bir parçayı tespit etmek son derece zordur. Bu durumda tek seçenek, öğrenciyi voltmetrelerle donatmak ve devre boyunca farklı test noktalarını ölçmeleri konusunda yönlendirmektir. Bu prosedür, rehberliğin yalnızca sözel olarak gerçekleştirildiği için öğrenciler için daha zaman alıcı ve zordur. Ancak, bu sürecin problem çözme sürecine daha iyi bir içgörü sağladığı da belirtilmelidir.



Şekil 2.12. Işık algılama şeması (sol) ve prototip devre (sağ)

Ancak, daha karmaşık elektronik devrelerde basit ve uygun maliyetli analiz araçları yeterli olmayabilir. Oskiloskoplar, dijital analizörler gibi araçlar hayati öneme sahip olabilir, ancak aynı zamanda pahalıdır. Bu tür bir durumda, AM modülasyon devresinde taşıyıcı dalga formunun doğruluğunu doğrulamak için bir çözüm bulmak zorunda kaldık. Ek olarak bir Arduino NANO kontrolcüsü kullandık ve ölçümü yapmak için onu kullandık, bu şekil 2.13'te sunuldu.



Şekil 2.13. Salınlı devre (sol) ve ölçülen zaman aralığı (sağ)

2.4.2.2 Ev tabanlı projeler

Ev tabanlı projeler genellikle çevrimiçi problem çözmenin son derece zor olduğu veya hiç mümkün olmadığı daha karmaşık projelerdir. Bu nedenle, öğrencilerin belirli bir konuda yeterli bir bilgi birikimine ve geçmişte küçük çaplı problem çözme deneyimlerine sahip olmaları son derece önemlidir (bkz. bölüm 2.4.2.1).

"Kendin yap" (DIY) projelerinde deneyimli olmayan öğrenciler genellikle projeyi tek bir adımda tamamlamaya çalışırlar. Genellikle bu yaklaşım, son projede birkaç hata ile sonuçlanır. Bir sorunu çözmek (adını mesela sorun "A" olarak adlandıralım) son projede istenen etkiyi yaratmayacaktır çünkü aynı zamanda sorunlar "B", "C" vb. de vardır. Eğer projenin sorunu "A" düzelttikten sonra çalışmazsa, öğrenci yine aynı sorunu "A" çözmeye çalışacaktır. Bazı durumlarda, öğrenciler doğru çözümü bile çöpe atma konusunda istekli olabilir ve hiçbir sorunu çözmeden sona ererler.

Çalışma sürecinde birden fazla hatayı yapabileceğimiz bir durumu önlemek için ilerlememizi yavaşlatmamız ve her adımı test etmemiz gerekmektedir. Yazılım alanında, test etme ve yazılım geliştirme süreçlerinin ayrılmaz olduğu benzersiz bir yaklaşım olan "test odaklı geliştirme" (Kent Beck (2002) tarafından tanımlanmıştır) bulunmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle büyük ölçekli projelerde uzaktan öğrenmede de benimsenmelidir. Bu nedenle, öğretmen öğrencileri mümkün olduğunca küçük adımlarla ilerlemeye ve her adımı ayrı ayrı test etmeye teşvik etmelidir.

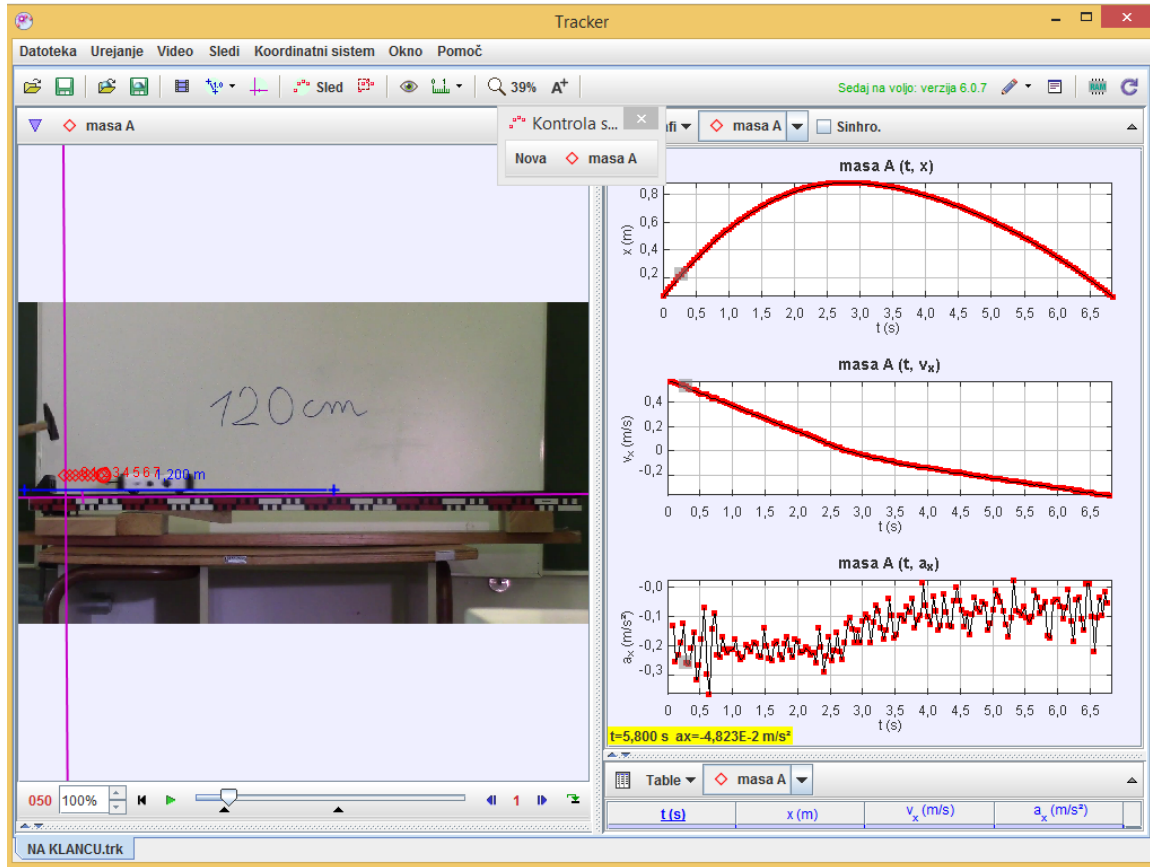
Öğrencilere "Erken robotik kursu"ndan bir örnek sunulabilir. Bu kurs kapsamında öğrencilere figür 2.13'te gösterilen çok temel bir yapı kiti verildi. Yapı kiti, soldan sağa doğru şunları içerir (figür 2.13'te gösterilen sırayla): Arduino UNO denetleyici ve RobDuino robotik modülü, piller, USB kablosu, temel elektronik parçalar (dirençler, LDR, ampul, LED'ler (Işık Yayan Diyotlar), düğme, IR mesafe sensörü), teller, temel yapı elemanları, azaltma dişlili DC motorlar ve tekerlekler.

2.4.2.3 Video ve ses analizi

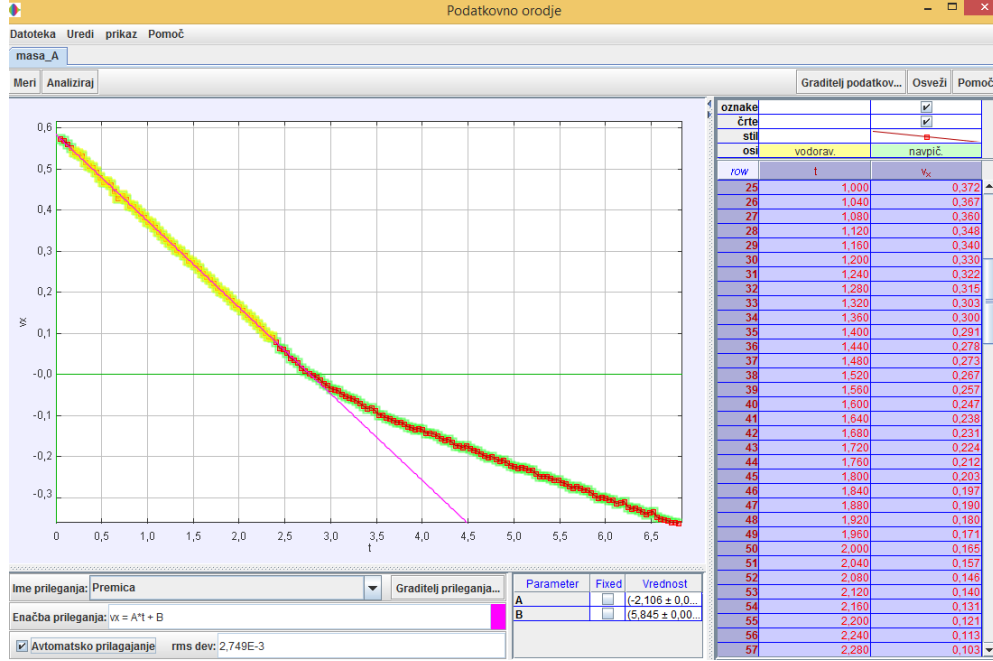
Öğrencilere gerçek veriler sunmanın seçeneklerinden biri, video ve ses dosyalarının bir kombinasyonudur. Bu, kampüsteki laboratuvardaki gerçek ölçümlerin, öğrencilere analiz için teslim edilen dijital dosyalarla değiştirildiği anlamına gelir veya daha da iyisi, öğrenciler kendi ev ortamlarında video/ses dosyalarını yakalar ve özel yazılım araçlarını kullanarak dosyaları analiz ederler. Fizik öğretmen adayları için bir kurs içinde Tracker (Tracker, 2009) adlı bir video analizinin tipik bir uygulamasını sunalım. Tracker, Open Source Physics (OSP) Java çerçevesi üzerine inşa edilmiş ücretsiz bir video analiz ve modelleme aracıdır. Fizik eğitiminde kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Paketin temel amacı, pozisyon, hız ve ivme üzerine manuel ve otomatik nesne takibi ve veri analizidir. Video analizinin en temel prosedürü, bir düzenli video dosyasını Tracker'a açmak, gözlemlenen hareketi gösteren video parçasını kesmek, x ve y koordinat yönlerini ve başlangıç noktasını tanımlamak, video ölçeğini kalibre etmek (örneğin, videoda bir metrelik mesafeye karşılık gelen yer değişimi nedir), otomatik olarak takip etmek istediğiniz hareketli nesnenin desen alanını işaretlemek, grafikleri ve izleri (zaman karşısında mesafe) çizmek. Sayısal türevleme sayesinde, Tracker, hız ve ivme için grafiklerin yanı sıra sayısal verileri de gösterir, aşağıdaki ekran görüntüsünde görebilirsiniz. Buradaki güzel nokta, gerçek hareket durumlarına saygı duyuyoruz ve hayali ideal bir yokuş yukarı, yokuş aşağı araba yarışı yerine (çoğu simülasyonun yaptığı gibi) gerçekçi bir şekilde hareket ediyoruz. Dikkate alınması gereken gerçek bir şey sürtünme ve (daha az etkili) hava direncidir. Bir sonraki gerçek sorun, zaman karşısında pozisyon örneği ölçüm hatalarını göz ardı etmemektir. Bu nedenle,

pozisyon-zaman eğrisi düzgündür, türetilmiş hız-zaman eğrisi daha az düzgündür, ivme-zaman eğrisi ise uzaktan düzgün değildir. Ve bu, gerçek verilerin tüm analizlerinde olan şeydir.

Yakalanan veriler, daha fazla analiz için elektronik tablo uygulamalarına aktarılabilir. Ancak Tracker, konum-zaman veya türevleriyle ilgili en iyi uyum fonksiyonlarına ilişkin bazı sayısal özellikleri destekler. Aşağıda, seçilen zaman aralığı için en iyi uyumlu doğrusal fonksiyonun bir örneği olan hız için en iyi uyumlu doğrusal fonksiyon gösterilmektedir.



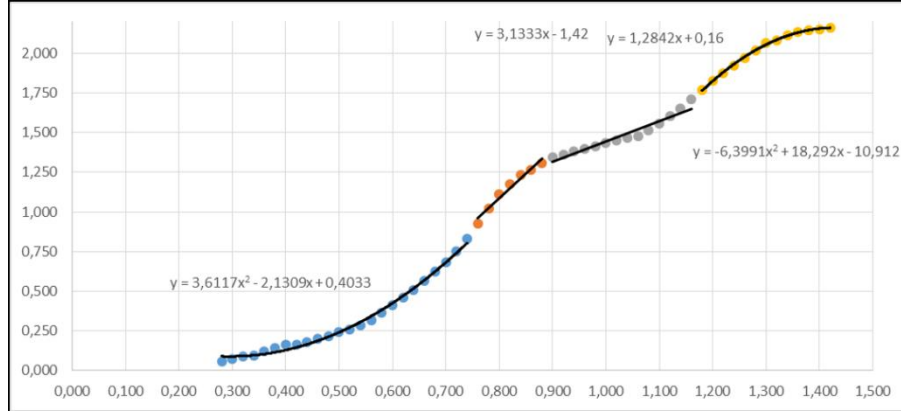
Şekil 2.16. Pozisyonun yanı sıra türevleri olan hız ve ivme ile yokuş yukarı ve yokuş aşağı bir arabayı takip etmek



Şekil 2.17. Seçilen zaman aralığı için hız için en iyi uyumlu doğrusal fonksiyon

Tracker yazılımının uzaktan kullanımı için, öğrenciler ev projelerini yapmaları istendi. Bu, evdeki hareketin videosunu kaydetmelerini, Tracker kullanarak video analizini yapmalarını ve sonuçları öğrenci gruplarına ve profesöre video konferans yoluyla rapor etmelerini gerektiriyordu.

Aşağıda, çift bacaklı bir sıçramayı kaydeden öğrencimizin yaptığı son analizleri görebilirsiniz. Hareketin karmaşıklığı nedeniyle, analiz yaklaşımı, yatay ve dikey hareket için dört ayrı modu bölme şeklindeydi.



Şekil 2.18. Dört alt aralığa bölünmüş yatay (üst) ve dikey (alt) için yaklaşıklık fonksiyonları

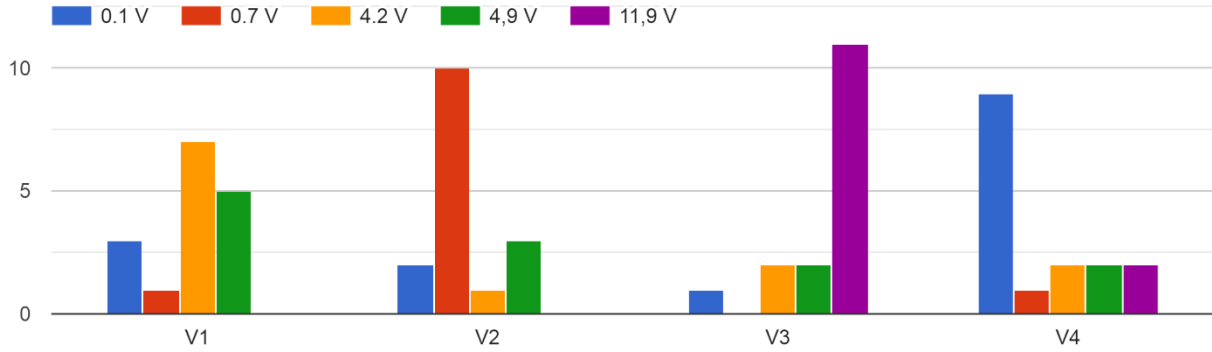
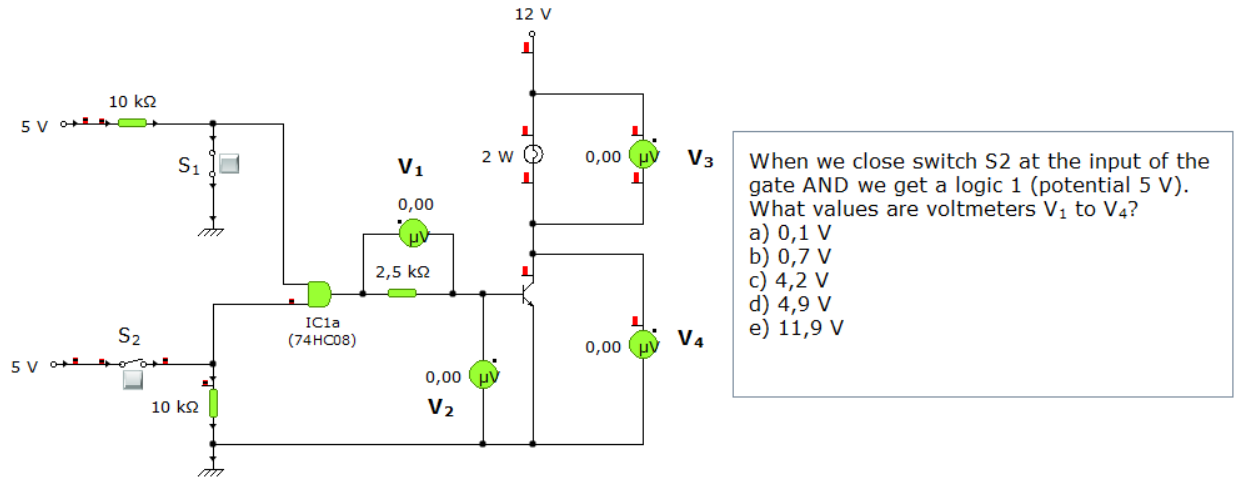
2.1 Çevrimiçi Testler

Öncelikle, çevrimiçi testlerin Bloom taksonomisine göre daha yüksek bilişsel düzeyleri değerlendirmede ne kadar etkili olduğunu düşünmeliyiz. Çevrimiçi testler, yaratıcılığı otomatik olarak değerlendirebilir mi? Çevrimiçi testlerle çeşitlendirici düşüncüyü değerlendirmek mümkün mü?

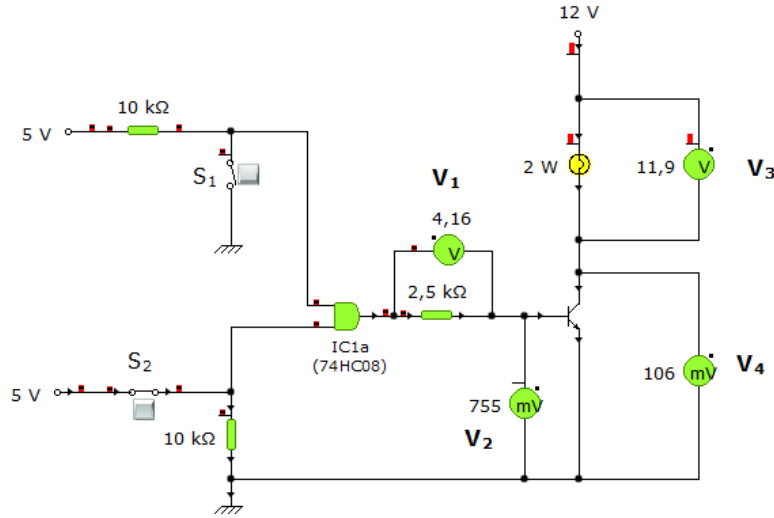
2.5.1 Öğretmene Anlık Geri Bildirim İçin Çevrimiçi Quiz Kullanımı Örneği

Yenka simülasyonlarının birleştirildiği bir çevrimiçi quiz (kısa test) örneği olarak, giriş seviyesindeki bir elektronik dersinde kullanımını sunuyoruz. Yüz yüze öğrenmede, öğretmen simülasyonda devreyi durdurur, öğrencilerden dizüstü bilgisayar veya akıllı telefonlarını kullanarak çevrimiçi quiz'e yanıt vermeleri istenir, ardından öğretmen quiz'in sonuçlarını sunar ve hangi cevapların doğru olabileceğini tartışır, sonunda cevaplar simülasyon kullanılarak

kontrol edilir. Uzaktan öğrenmede prosedür çok farklı değildir, senkron öğrenmeyi sağlamak için video toplantılar kullanılır.



Şekil 2.19. Gizli sonuçlarla Yenka simülasyonlarının kullanıldığı çevrimiçi test örneği



Şekil 2.20. Ortaya çıkan sonuçlarla Yenka simülasyonlarının kullanıldığı çevrimiçi test örneği

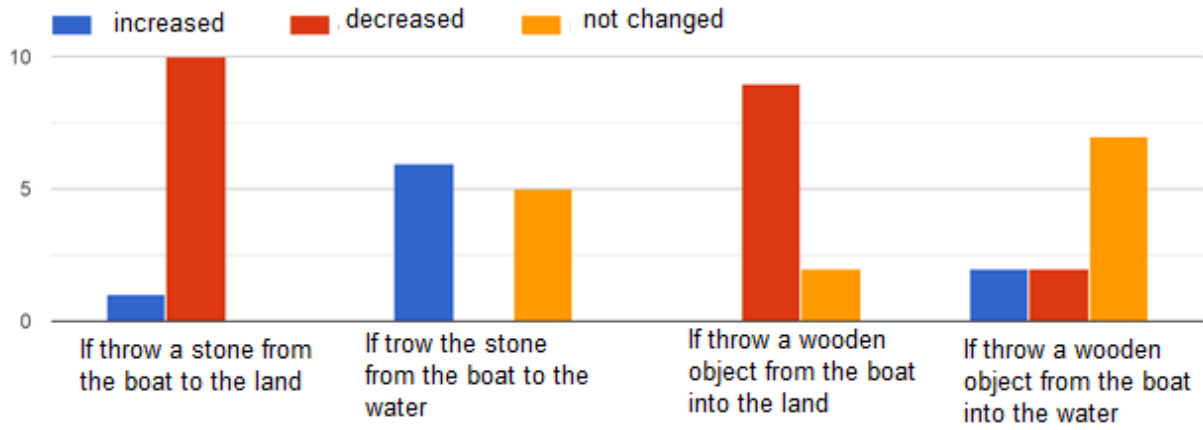
Anlatılan etkinliğin temel amacı, öğretmenin hızlı geri bildirim alması ve öğrenme materyalinin daha ileri uygulamasını ayarlamasına olanak tanımaktır.

2.5.2 Gerçek Durumun Sonucunu Tahmin Etmek İçin Bir Quiz Kullanımı Örneği

Bir sonraki örnek, Archimedes'in cisimlerin yüzdürülmesi üzerine fiziksel bir kanun olan Archimedes prensibidir. Öğrenciler gerçek deneyler veya simülasyonlar aracılığıyla prensibin temellerini öğrendikten sonra, öğrencilere aşağıdaki soru sorulur: "Teknede olduğumuz ve teknenin havuzda olduğu bir durumu düşünelim. Birkaç saniye sonra havuzdaki su seviyesi ne olur?"

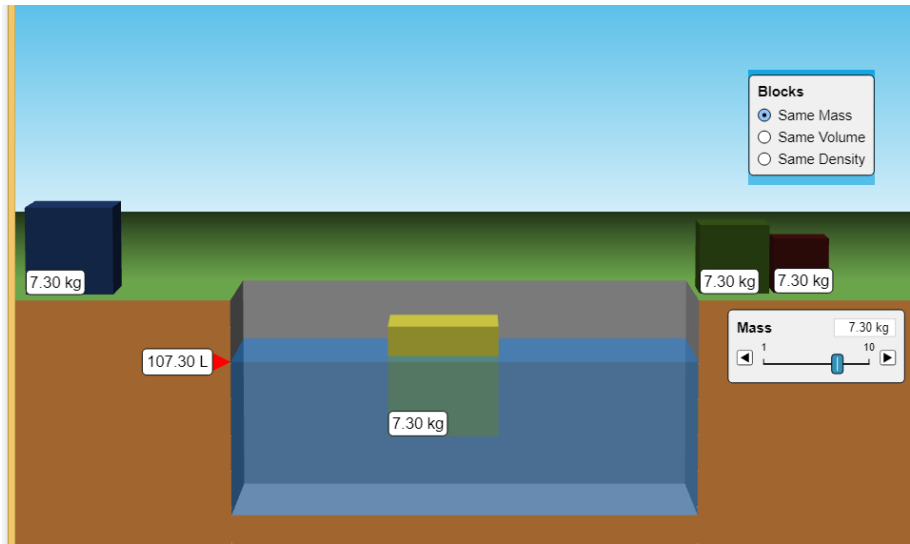
Havuzdaki su seviyesi:	Artacak	Azalacak	Değişmeyecek
Kayıktan karaya bir taş atarsak	☐	☐	☐
Kayıktaki taşı suya atarsak	☐	☐	☐

Tekneden karaya tahta bir cisim atarsak	☐	☐	☐
Tekneden suya tahta bir cisim atarsak	☐	☐	☐



Şekil 2.21. PhET simülasyonu kullanan bir çevrimiçi test örneği

Sınavdan sonra öğrenciler, aşağıda gösterilen başlangıç ekranıyla çevrimiçi bir PhET simülasyonu kullanarak cevaplarını kontrol ederler.



Şekil 2.22. Arşimet yasaları hakkında PhET simülasyon örneği

2.5.3 Proje Tomo

İyi mühendislerin, temel programlama kavramlarından daha fazla bilgiye sahip olması gerekir, bu da gelecekteki mühendislerin eğitimleri sırasında en azından temel bir programlama anlayışı kazanmaları gerektiği anlamına gelir. Bu hedefe ulaşmak için öğrenciler programlama pratiği yapmalıdır. Tomo Projesi, programlama öğrenen mühendislik öğrencilerinin motivasyonunu artırmak amacıyla Slovenya'da yapılmıştır (Lokar & Pretnar, 2015). Tomo Projesi, programlama öğrenmeye yönelik bir çevrimiçi eğitim yazılımıdır. Tomo ile öğretmenler, kendi derslerini kendilerinin oluşturduğu görevlerle veya veritabanında zaten bulunan görevlerle oluşturabilirler. Görevlere ipuçları ekleyebilir ve çözümün doğruluğunu test etmek için testler ekleyebilirler. Yazılım, öğrencilere çözüm hakkında hemen geri bildirim sağlar ve doğru görev çözümünü geliştirmek için ihtiyaç duydukları yardımı sağlar (Lokar & Pretnar, 2015). Öğrencilerinin çözümlerine yönelik geri bildirim de öğretmene verilir. Tomo aynı zamanda lise zorunlu dersi "Bilgisayar Bilimleri" için hazırlanan son elektronik kitapta programlama görevleri için bir rehberlik sistemi olarak da kullanılmaktadır. Tomo ayrıca Ljubljana Üniversitesi "Matematik ve Fizik Fakültesi" ile "Eğitim Fakültesi"nde de kullanılmaktadır. Temel avantajları, öğrencilerin programlama ortamlarıyla bağlantı kurabilmesi ve sistemde kendileri için sağlanan şablonda çözümü çalıştırdıklarında öğrencilere geri bildirim sağlamasıdır. Görev doğru bir şekilde

çözöldükten sonra görev çözülmüş olarak işaretleir (bkz. Şekil 2.23).

The screenshot shows the 'Okolje Tomo' task submission page. At the top, there's a header with the 'tomo' logo and navigation links for 'Python za začetnike' and 'Okolje Tomo'. Below the header, there's a download icon and the title 'Okolje Tomo'. The main content area contains instructions in Slovenian: 'Ta sklop nalog je namenjen spoznavanju projekta Tomo.' and 'Naloge na Tomotu rešujete tako, da v datoteko (v prazen prostor za komentarjem, ki vsebuje navodila) vpišete rešitev in pritisnete tipko F5. S tem se vaš program naloži v konzolo in zaženejo se testi, ki preverijo pravilnost rešitve. Ko je vaša rešitev enkrat sprejeta kot pravilna, lahko vidite še uradno rešitev.' To the right of the instructions are three green dots and the text 'Oddajanje rešitev'. Below this is a form titled 'Oddajanje rešitev' with a file upload icon and a lightbulb icon. The form contains the same instructions as above, followed by a section titled '1. podnaloge' with the text 'Vpišite poljubno celo število ter nalogo pošljite na Tomota.'

Şekil 2.23. Tomo ortamında görev örneği (Projekt Tomo, t.y.)

2.5.1 Öğrencilerin Yaratıcı ve İnovatif Yeteneklerinin Uzaktan Test Edilmesinde

Karşılaşılan Zorluklar

Yukarıdaki örnekleler temel bilişsel düzeylerle sınırlıdır. Biraz çaba harcayarak, öğrencilerin bilgisini oldukça zorlayıcı analizlere tabi tutabiliriz. Öğrencilerin yaratıcı ve sentetik yetenekleri, yeni işlevselliklerin oluşturulmasını mümkün kılan etkileşimli araçlar aracılığıyla teşvik edilebilir ve değerlendirilebilir. Örneğin, Yenka, SimulIde ve Tinkercad gibi elektronik devre tasarım yazılımlarının uygulanması. Bununla birlikte, "yaratıcı zorluklar"ın otomatik olarak

değerlendirilmesi sorunludur, bu nedenle bu tür uzaktan projeler öğretmen tarafından değerlendirilmelidir.

References

Abstract Thinking. (2019, July 30). GoodTherapy.org Therapy Blog.

<https://www.goodtherapy.org/blog/psychpedia/abstract-thinking>

Agyei, E. D., & Agyei, D. D. (2021). Enhancing Students' Learning of Physics Concepts with Simulation as an Instructional ICT Tool. *European Journal of Interactive Multimedia and Education*, 2(2), e02111. <https://doi.org/10.30935/ejimed/11259>

Autodesk, Inc. (2022, February). Tinkercad|create 3D digital designs with online CAD.

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

Beck, K. (2002). Test-driven development: By example. Addison-Wesley Professional.

Bennedsen, J., & Caspersen, M. E. (2006). Abstraction ability as an indicator of success for learning object-oriented programming? *ACM SIGCSE Bulletin*, 38(2), 39–43.

<https://doi.org/10.1145/1138403.1138430>

Bloom and Interactive - eLearning Learning. (2016). ELearning Learning; Bloom and

Interactive - eLearning Learning. <https://www.elearninglearning.com/bloom/interactive/>

Bouhnik, D., & Marcus, T. (2006). Interaction in distance-learning courses. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 299–305.

<https://doi.org/10.1002/asi.20277>

- Chan, C., & Fok, W. (2009). Evaluating learning experiences in virtual laboratory training through student perceptions: a case study in Electrical and Electronic Engineering at the University of Hong Kong. *Engineering Education*, 4(2), 70–75.
<https://doi.org/10.11120/ened.2009.04020070>
- Computer simulation | Britannica. (2020). In *Encyclopedia Britannica*.
<https://www.britannica.com/technology/computer-simulation>
- Develaki, M. (2019). Methodology and Epistemology of Computer Simulations and Implications for Science Education. *Journal of Science Education and Technology*, 28(4), 353–370.
<https://doi.org/10.1007/s10956-019-09772-0>
- Doloksaribu, F. E., & Triwiyono, T. (2020). The Reconstruction Model of Science Learning based PhET-Problem Solving. *International Journal on Studies in Education*, 3(1), 37–47. <https://doi.org/10.46328/ijonse.30>
- DongJoon. (2021, May 5). *Elastic energy - JavaLab*. JavaLab.
https://javalab.org/en/elastic_energy_en/
- Eryilmaz, S., & Deniz, G. (2021). Effect of tinkercad on students' computational thinking skills and perceptions: A case of ankara province. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 20(1), 25–38. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1290797>
- Ghaith, G. M. (2018). Teacher perceptions of the challenges of implementing concrete and conceptual cooperative learning. *Issues in Educational Research*, 28(2), 385–404. <https://doi.org/10.3316/ielapa.673295174450519>

- González Murillo, L. A., Agundis Flores, E., Ramírez Quirino, A., Juárez Leyva, P., Miranda Vidales, H., & Arriaga Contreras, A. (2021). Diseño Y Desarrollo De Un Laboratorio Remoto De Microcontroladores De Bajo Costo. *Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and Trends in Technology and Skills for Sustainable Social Development" "Leveraging Emerging Technologies to Construct the Future."*
<https://doi.org/10.18687/laccei2021.1.1.235>
- Gruenewald, A., Giesser, C., Buechner, S., Gibas, C., & Brueck, R. (2021, April). Going virtual: Teaching practical skills of circuit design and programming for heterogeneous groups online. 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON).
<https://doi.org/10.1109/educon46332.2021.9454125>
- Jelenec, I., Zavrl, L., Erjavec, U., Težak, O., Žerovnik, A., & Rugelj, J. (2021). *Interactive Video – Interaktivni video*. Uporabi H5P. <https://uporabih5p.splet.arnes.si/videi/interactive-video-interaktivni-video/>
- Joy, R. (2019, September 5). *Abstract Thinking: What It Is, Why We Need It, and When to Rein It In*. Healthline; Healthline Media. <https://www.healthline.com/health/abstract-thinking>
- Kocijancic, S., & O’Sullivan, C. (2004). Real or Virtual Laboratories in Science Teaching - is this Actually a Dilemma? *Informatics in Education*, 3(2), 239–250.
<https://doi.org/10.15388/infedu.2004.17>

Kolås, L., Nordseth, H., & Hoem, J. (2016). Interactive modules in a MOOC. In *2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (pp. 1-8). <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760707>

Leung, M., Wang, Y., & Olomolaiye, P. (2008). Models of Causal Relationships of Critical Teaching-Surface Learning Process Factors amongst Construction Engineering Undergraduates. *Journal for Education in the Built Environment*, 3(1), 49–67.
<https://doi.org/10.11120/jebe.2008.03010049>

Lim, K. H., Buendía, G., Kim, O.-K., Cordero, F., & Kasmer, L. (2010). The role of prediction in the teaching and learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(5), 595–608.
<https://doi.org/10.1080/00207391003605239>

Lima, R. M., Andersson, P. H., & Saalman, E. (2016). Active Learning in Engineering Education: a (re)introduction. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 1–4.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254161>

Linn, M. C., & Eylon, B.-S. (2011). *Science Learning and Instruction*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203806524>

Lokar, M., & Pretnar, M. (2015). A low overhead automated service for teaching programming. In *Proceedings of the 15th Koli Calling Conference on Computing Education Research* (pp. 132-136). ACM. <https://doi.org/10.1145/2828959.2828964>

- McInnerney, J. M., & Roberts, T. S. (2009). Collaborative and Cooperative Learning. *Encyclopedia of Distance Learning, Second Edition*, 319–326.
<https://doi.org/10.4018/978-1-60566-198-8.ch046>
- Owolabi, O., Ladeji-Osias, J. 'Kemi', Shokouhian, M., Alamu, O., Lee, S., Oguntimein, G., Ariyibi, A., Lee, H. J., Bista, K., Dugda, M., Ikiriko, S., & Chavis, C. (n.d.). Best Practices for the Implementation of Home-based, Hands-on Lab Activities to Effectively Engage STEM Students During a Pandemic. *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*. <https://doi.org/10.18260/1-2--36744>
- Panskyi, T., Biedroń, S., Grudzień, K., & Korzeniewska, E. (2021). The comparative estimation of primary students' programming outcomes based on traditional and distance out-of-school extracurricular informatics education in electronics courses during the challenging COVID-19 period. *Sensors*, 21(22), 7511. <https://doi.org/10.3390/s21227511>
- PhET Interactive Simulations*. (2015, May 2). Center for STEM Learning.
<https://www.colorado.edu/csl/programs/phet-interactive-simulations>
- Praselia, D., Handayani, A. N., Wibawanto, S., Mustika, S. N., Kurniawan, W. C., & Asmara, R. A. (2021, September). Design and development of online media learning on analog electronics course under COVID-19. *2021 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*. <https://doi.org/10.1109/ieit53149.2021.9587415>
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–138.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>

Projekt Tomo.(n.d.). Retrieved March 2, 2022, from <https://www.projekt-tomo.si/>

Safitri, L., Fahrudin, & Jumadi. (2020). Comparison of students science process skills after using learning an experimental and virtual laboratory on Archimedes Laws. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440, 012079. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012079>

Shalannanda, W. (2020, November). Digital logic design laboratory using autodesk tinkercad and google classroom. 2020 14th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA). <https://doi.org/10.1109/tssa51342.2020.9310842>

Sousa, N., Alves, G. R., & Gericota, M. G. (2010). An Integrated Reusable Remote Laboratory to Complement Electronics Teaching. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 3(3), 265–271. <https://doi.org/10.1109/tlt.2009.51>

Sukarni, W., Jannah, N., Qoriyana, D., & Zain, M. S. (2020). Scientific Attitude Identification and Interest of Pursuing Career in The Physics. *Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(1), 66. <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v9i1.3297>

San Diego County Office of Education. (2020). *5E Model of Instruction*. Sdcoe.net. <https://ngss.sdcoe.net/Evidence-Based-Practices/5E-Model-of-Instruction>

Simulide. (2021). Simulide.com. <https://www.simulide.com/p/home.html>

Tracker. (2009). *Tracker Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education*. Physlets.org. <https://physlets.org/tracker/>

Vidal-Silva, C., Serrano-Malebran, J., & Pereira, F. (2019, November). Scratch and arduino for effectively developing programming and computing-electronic competences in primary

school children. 2019 38th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC). <https://doi.org/10.1109/sccc49216.2019.8966401>

What are Remote Laboratories? (n.d.). RemoteLaboratory.com. Retrieved October 19, 2022, from <https://remotelaboratory.com/remote-laboratories/what-are-remote-laboratories/>

What is a Computer Simulation? - Definition from Techopedia. (n.d.). Techopedia.com. <https://www.techopedia.com/definition/17060/computer-simulation>

Yas, A. A., Ahmed, M. N., & Tala, T. A.-E. (2014). Effects of using simulation in e-learning programs on misconceptions and motivations towards learning. *International Journal of Science and Technology Education Research*, 5(3), 40–51. <https://doi.org/10.5897/ijster2010.043>

BÖLÜM 3

ETKİLİ ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMLARI: GERİ BİLDİRİM

Tallinn Üniversitesi, Estonya

Dr. James Sunney Ouaicoe, Araştırma Görevlisi, Dijital Teknolojiler Okulu

Dr. Abiodun Afolayan Ogunyemi, Araştırma Görevlisi, Dijital Teknolojiler Yüksekokulu

Prof. Merja Bouters, Dijital Teknolojiler Okulu

3.1 Öğretim ve Öğrenmede Geribildirim: Tanım ve Gerekçe

Bu bölümde, öğrenmede geribildirim üzerinde durulmaktadır. Birçok profesyonel pedagojik özelliğin, öğretmenlerin/öğreticilerin öğretim ve öğrenme sürecinde geribildirim kullanımına dikkat etmesini gerektirdiği vurgulanmaktadır. Bu yazıda, anlamlı ve profesyonel bir geribildirim uygulamasının hazırlanması için temel niteliklere okuyucunun hazırlanması amaçlanmaktadır. Allessi ve Trollip (2001)'e göre geribildirim, bir dizi öğrenme sürecinin sonucudur. Bu nedenle, çevrimiçi veya teknolojiye dayalı öğretimde öğretmenler/öğreticiler aşağıdaki öğretimsel teslimat sırasına veya sürecine rehberlik etmelidir:

1. Ders sunumu (bilgi, görev vb.) aşaması
2. Öğrenici destekli veya rehberli aşama
3. Becerilerin (bilgi, beceri vb.) uygulanması aşaması
4. Değerlendirme aşaması (geribildirim dahil)

Sunum aşamasında, öğretmenler/öğreticiler, öğrencilere doğrudan öğretme, incelenen konuyla ilgili prensipleri açıklama, kodlama satırları ve ilgili yapılar/prensipler/gereksinimler sunma vb. yapar. Bu faaliyet, öğretmen tarafından doğrudan veya ilgili dijital ortamlar veya platformlar aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Önceden atanmış, eşzamansız veya eşzamanlı olabilir. Öğrenci destekli veya rehberli aşama, motive edici öğrenme etkinlikleri için uygun bir ortam oluşturmayı içerir. Öğrenme süreçlerinin doğru yolda olduğunu, öğrencilerin ilerleme yolunda olduğunu gösteren anlık (formatif değerlendirme/geribildirim) sağlayan destekleyici sistemleri sunmakla ilgilidir; ancak bunun öğretim sürecinin final aşamasıyla ilişkilendirilen daha geniş geribildirim kavramıyla karıştırılmaması gerekmektedir.

Öğrenme sürecinin uygulama aşamasında, öğretmenler/öğreticiler öğrencilere öğrenilenleri uygulama fırsatı sunarlar. Öğretmenler/öğreticiler dersi başarıyla sunabilirler, ancak öğrencilerin beceri veya bilgilerini uygulama fırsatı olmadan öğrenmeyi pekiştiremezler ve kalıcı hale getiremezler.

Değerlendirme, öğretim ve öğrenme etkinliğinin başarılarını hem öğretmenin hem de öğrencinin bakış açısından belirleme aşaması olarak nitelendirilir. Geleneksel olarak bilinen bir yaklaşım olarak, öğretmen öğrencilere yapmaları için görevler verir ve bir değerlendirme şeması veya belirli prosedürler kullanarak öğrencinin performansını değerlendirir. Gerçek anlamda geri bildirim bu aşamada önemlidir. Öğrenci, doğru öğrenme yollarında olduğunu, dersin hedeflerine bilgi, beceri ve genel beklenen yeterlilikler bağlamında ulaştığını doğrulamak için geri bildirim ihtiyacı duyar. Öğrenciye doğru veya yanlış yapılanları, durumu düzeltme yollarını ve öğrenme süreçlerindeki ilerlemeyi nasıl sağlayacaklarını söylemek gereklidir. Özetlemek gerekirse,

öğretmenler ve öğreticiler, mesleki etkinliklerinin ve kaliteli öğretiminin öğrenci geri bildirimlerinin kayıtları tarafından kanıtlandığını anlamalıdır (Race, 2015).

3.1.1 Geri Bildirim Tanımı

Hattie ve Timperley (2007), geri bildirimini bir "etken" (örneğin öğretmen, akran, ebeveyn, birey, vb.) ile ilişkilendirerek, bir görevle ilgili performansın anlaşılması yönündeki etkileşim olarak tanımlamışlardır. Temel olarak geri bildirim, "anlaşılan" ile anlaşılacak istenen arasında bir bağlantı kuran bir öğretim süreci olarak düşünmekte (Sadler 1989, (Hattie ve Timperley, 2007) tarafından alıntılanmıştır). Hattie ve Timperley, geri bildirim öğrenci performansının geliştirilmesi için etkin veya etkileşimli bir gündem olarak kabul etmektedirler.

Molloy ve Boud'un (2014) perspektifinden bakıldığında, geri bildirim, öğrencinin amaçlanan öğrenme veya görevler ile öğrencinin gerçek performansı veya görev başarıları arasındaki farklılıkları vurgulayan bir öğrenme aracıyla ilişkilendirilebilir. Gözlemledikleri geri bildirim rolü, öğrenme performansının ne olduğuna dair bir yansımadır; ve bu öğrenme sürecinin aşaması, öz-yönetimli öğrenme veya akran destekli düşünme egzersizleri yoluyla ulaşılır.

3.1.2 Geri Bildirim Gerekçesi

Temel olarak, öğretmenlerin ve eğitimcilerin geri bildirim sürecinin, öğrencilerin metakognisyonu, öğrenme davranışları ve ilerleme motivasyonu yönünde gelişimlerini ve

güçlenmelerini sağlayan bir araç/ortam olması gerektiğinin farkında olmaları gerekmektedir (Nicol ve MacFarlane-Dick, 2006). Aynı şekilde, öğretmenlerin/öğretmcilerin geri bildirim öğrencileri etkisiz hale getiren bir araç haline gelmesini değil, öğrencilerin öğrenme sürecinin ilerlemesini kolaylaştırmasını sağlamaları gerekmektedir (Molloy ve Boud, 2014; Shute, 2007).

Özetlemek gerekirse, derslerde geri bildirimin tasarımı, Kogan'ın (2013) çalışmalarında belirtilen bazı teoriler, modeller, prensipler ve/veya varsayımlar tarafından yönlendirilmelidir: i) gerçek zamanlı olarak gerçekleşmesi, ii) öğrencinin gelişimine yardımcı olma niyetine sahip olması, iii) öğrencinin geçmişten bugüne ve gelecekteki eylemlerine odaklanması, iv) öğrencinin metakognisyonunu geliştirmesi için ilerlemeyi desteklemesi.

3.1.3 Öğrenme Teorileri ve Geri Bildirim: Öğrenci İlerlemesi İçin Teori, Pedagoji ve Uygulamayı Uyumlama

Çeşitli teoriler, öğretim ve öğrenme uygulamalarını yönlendirmiş ve öğretmenlerin profesyonel uygulamalarında yöntemleri ve değerlendirme formlarını etkilemiştir. Dolayısıyla, olası bir yararlı öğrenci geri bildirim uygulamasının planlanmasına geçilmeden önce, hangi tür öğrenme teorilerinin böyle bir durumda uygun olduğunu belirlemek önemlidir. Bu bölümde, bu teorilerden birkaçı tartışılacaktır.

3.2.1 Öğrenme Teorileri

Davranışçı öğrenme teorisi Davranışçı teorinin öğrenme hakkındaki teorik temeli, öğrenmenin gözlemlenebilir bir davranış değişikliği olduğudur (Alessi & Trollip, 2001). Davranışçı teorinin prensipleri ve geri bildirim uygulaması üzerindeki eğitimsel etkileri şunlardır:

- i. Olumlu takviyeler (çevreler), belirli bir istenen davranışın tekrarlanma hızını artırır.**
- ii. Olumsuz takviyelerle ilişkili davranışlar (örneğin, ödülün geri çekilmesi), sık sık tekrarlanır.**
- iii. Olumsuz takviyeler, bir davranışın tekrarlanma veya gerçekleşme sıklığını azaltır.**
- iv. Pozitif takviyenin varlığından dolayı tekrarlanan bir önceki davranış, gerçekleşme sıklığında azalır ve sonunda kaybolur veya farklılaşır.**

Bilişsel Öğrenme Teorisi

Bilişsel öğrenme kuramının teorik temeli, insan öğrenmesinin gözlemlenebilir davranış değişikliklerinden başka, "*zihin, bellek, tutumlar, motivasyon, düşünme ve diğer iç süreçler gibi gözlenemeyen kavramlar*" aracılığıyla da ölçülebilir olduğudur (Alessi & Trollip, 2001, s.19).

Bilişsel kuramın öne çıkardığı temel prensipler şunlardır:

- i. Zihin, öğrenmede önemli bir rol oynar.**
- ii. Bireyler öğrenme alanına benzersiz bilişsel, davranışsal veya tutumsal hazırlıklarla gelirler; diğer bir deyişle her öğrenci benzersizdir.**
- iii. Metakognisyon, öğrenmede değerli bir özelliktir.**

- iv. Öğrenme, motivasyon tarafından desteklenir.
- v. Öğrenme, bilgi aktarımını kolaylaştırmalıdır (önceki bilgiyi mevcutla bağlantılandırma).
- vi. Öğrenme, öğrencinin zihinsel bağlantıları, bilginin depolanması, geri getirilmesi ve pekiştirilmesini kolaylaştırmak için iyi bir şekilde yapılandırılmış ve sistematik olarak sunulmalıdır.

Yapıcı Öğrenme Teorisi

Yapıcı öğrenme kuramı, bireylerin çevrelerinde olanları yorumlayarak kendi öğrenmelerini (davranış değişikliği) yaratıp inşa ettiklerini ileri sürer. Bireyler çevrelerindeki şeylerle etkileşime girer ve manipüle ederek öğrenmeyi tanımlar. Temel önemli öğrenme sonucu, öğrenmelerin boş bir zihin olmadığı, öğretmenin bu boşluğu bilgiyle doldurması gereken bir şey olmadığıdır. Yapıcı öğrenme teorileri ileri süren bazı temel prensipler şunlardır.

1. Öğretim ve öğrenme ortamında, öğrenme vurgulanmalıdır.
2. Öğrenme öğrenci odaklı olmalı, ancak öğretmen tarafından desteklenmelidir.
3. Öğrenme pasif tek yönlü bir etkinlik yerine etkileşimli bir etkinlik olmalıdır.
4. Öğrenme, keşif, araştırma ve ilerlemeye yönelik rehberlik edilen (destekleme) bir süreç olmalıdır.
5. Sosyal, işbirlikçi ve işbirlikli öğrenme teşvik edilmelidir.
6. Öğrenme sistematik olarak düzenlenmelidir.
7. Öğrenmenin temelinde motivasyon olmalıdır.

3.2.2 Öğrenme Kuramlarının Öğrenci Geribildirimine Pedagojik Etkileri

Üç incelenen kuramdan ortaya çıkan prensipleri ilişkilendirmede, geribildirim uygulayan öğretmenlerin/instruktörların uygun prensiplerin adapte edilmesi gerektiğini anlamaları gerekir ve bunlar çapraz kuramsal eşikler olabilir. Örneğin, davranışçı prensipleri kullanan öğretmenler/instruktörlar, geribildirim oturumlarında olumlu pekiştirmeler sunmalı ve bu pekiştirmeler öğrenme süreci boyunca tutarlı bir şekilde devam etmelidir. Bilişselci yaklaşım, öğrencilerin metakognisyon yeteneklerini kullanarak modellenen bir tür geribildirimle odaklanacaktır - böylece öğrencilere bir görevdeki hataları anlamalarına rehberlik eder ve çözümleri belirleyip onlara başlarlar. Ayrıca, geribildirim, ilişkileri tanımaya ve bilginin ilerlemesi veya yeni bilgi oluşturulmasına aktarılmasına dayanan temellere sahip olmalıdır. Yapıcı prensipler, öz düzenleyici veya yönlendirici düzeltici görevlerin gerçekleştirildiği bir geribildirim uygulama türünü, öğrenenin benzersizliğini ele almak için otomatik sistemlerin kullanımını (bilişsel kuram tarafından önerildiği gibi) ve akran veya topluluk geribildirimi desteğini savunur.

Özetlemek gerekirse, öğretmenlerin/instruktörların kuramsal ve pedagojik inançları, hangi geribildirim yaklaşımının uyarlandığını etkiler, ancak değinmekte fayda var ki geribildirim ardındaki mantık, öğrencilerin beklenen öğrenme sonuçlarına ulaşma motivasyonlarını kolaylaştırmaktır.

3.1 Hibritleşmiş Öğrenme Ortamlarında Öğrenci Geribildirimi Türleri ve Geribildirim Operasyonelleştirilmesi

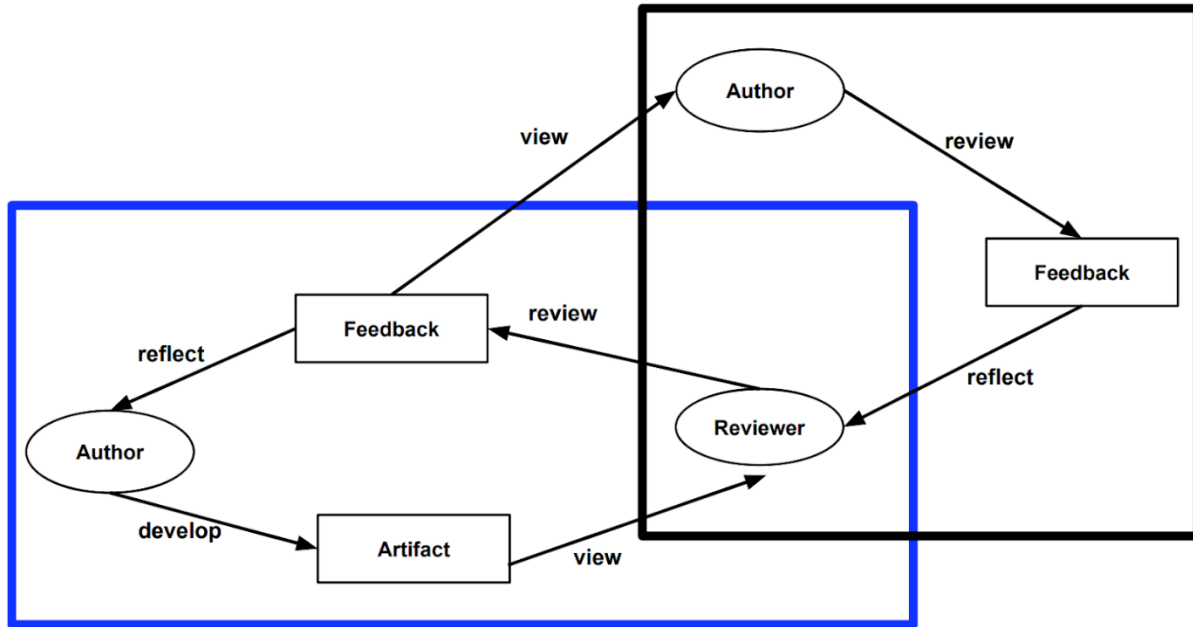
3.3.1 Geri Bildirim

Türleri Çakıroğlu ve diğerlerinin (2020) çalışmalarında, beş tür öğrenme geri bildirimi tanımlanmıştır. Bunlar i) Açıklayıcı geri bildirim, ii) Düzeltici geri bildirim, iii) Tanısal geri bildirim, iv) Onaylayıcı geri bildirim ve v) Genişletilmiş geri bildirimdir. Açıklayıcı geri bildirim, öğrencilere iş/ödevlerde neyin doğru veya yanlış olduğu hakkında bilgi sağlamayla ilgilidir. Düzeltici geri bildirim ise öğrenenlere düzeltilmiş görevlerle birlikte nelerin yanlış ve nelerin doğru olduğunu açıklar. Tanısal geri bildirim, neyin yanlış gittiğini ve doğru sonuca nasıl ulaşılabileceğini bulmayla ilgilidir. Onaylayıcı geri bildirim, öğrenenlere düzeltilmiş görevlerin veya öğrenme sonuçlarının doğruluğunu teyit eder. Son olarak, genişletilmiş geri bildirim, önceki bilgilerden yola çıkarak yeni bilgi oluşturmada bir destek sağlar. Diğer geri bildirim faaliyetleri ve bunların deneysel çalışmalara dayalı operasyonelleştirilmesi aşağıdaki gibi sıralanır:

3.3.2 Karma Öğrenme Senaryolarında Geri Bildirim Türlerinin Operasyonelleştirilmesi

Geri bildirim yaklaşımı olarak Tersine Değerlendirme kullanma Tersine değerlendirme (TD), akran değerlendirme yaklaşımı olarak tanımlanır. Öğrencilere işlerine aldıkları geri

bildirime yanıt vermelerini sağlar. Bu yaklaşımda önemli olan özelliği, çevrimiçi bir etkinlik olarak düzenlenen bir değerlendirme etkinliği döngüsü içinde gerçekleşmesidir. Bu süreç aşağıdaki şekilde karakterize edilir: i) bir öğrenci (yazar olarak kabul edilen) bir iş üretir, ii) bir akran (yazarın işini inceleyen değerlendirici) yazarlara geri bildirim verir, iii) yazar, ürünü iyileştirmek için geri bildirimi değerlendirir, iv) TD katmanının eklenmesi, öğrencinin akranlarından aldığı geri bildirimin kalite puanını vermesi, bir geri bildirim yapması ve v) akran (değerlendirici) sırayla yazardan aldığı geri bildirimi değerlendirir. Bu kişiler, faaliyetler ve süreçlerin ilişkisi Misiejuk ve Wasson'un (2021) çalışmalarında gösterilmiş ve Şekil 3.1 olarak sunulmuştur.



Şekil 3.1. Bu güncel çalışma için uyarlanmış bir Geri Bildirim Modeli a (Indriasari, Luxton-Reilly & Denny, 2020; aktaran Misiejuk & Wasson, 2021)

Etkili çevrimiçi öğrenme (biçimlendirici değerlendirme) ve öğretmen ile öğrenci arasındaki etkileşimi teşvik etmek için bir araç olarak geri bildirim

Geribildirim, etkili çevrimiçi öğrenmeyi teşvik etmek ve öğretmen-öğrenci etkileşimini sağlamak için bir araç olarak kullanılan bir aktivite olarak Hu ve arkadaşları tarafından belirlenmiştir (2021). Öğretim ve öğrenme etkinliklerinde geribildirim hakkındaki pozisyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- a) Geribildirim, çevrimiçi öğrenme ortamında öğrenci ve öğretmen işbirliğini desteklemek için önemli bir unsurdur. Geribildirimi etkili bir bileşen haline getirmek için şunlar göz önünde bulundurulmalıdır:
- b) Öğretmenler ve öğrenciler, etkileşimli çevrimiçi öğrenme katılımını kolaylaştırmak için birlikte öğrenen ortaklardır.
- c) Öğretmenlerin öğrenci görevlerine verdiği yanıtlar zamanında olmalıdır. Öğrencilere geribildirim sağlama sürecinde gecikme, öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşma yolunda zorluklar yaşamasına neden olabilecek bir bilgi veya beceri boşluğuna yol açabilir.
- d) Öğretmenler, öğrencilerden verdikleri geribildirim hakkında geribildirim almayı teşvik etmelidir. Öğrencilerin bu geribildirim sürecini veya bilgi/becerilerinin oluşumunu nasıl desteklediğini anlatmalarını sağlamalıdır.
- e) Geribildirimler olumlu veya olumsuz olabilir, ancak eleştiri ve küçümseme yerine öğrencileri teşvik etmeli, özgüvenlerini artırmalı ve gelişme yolunu göstermelidir.

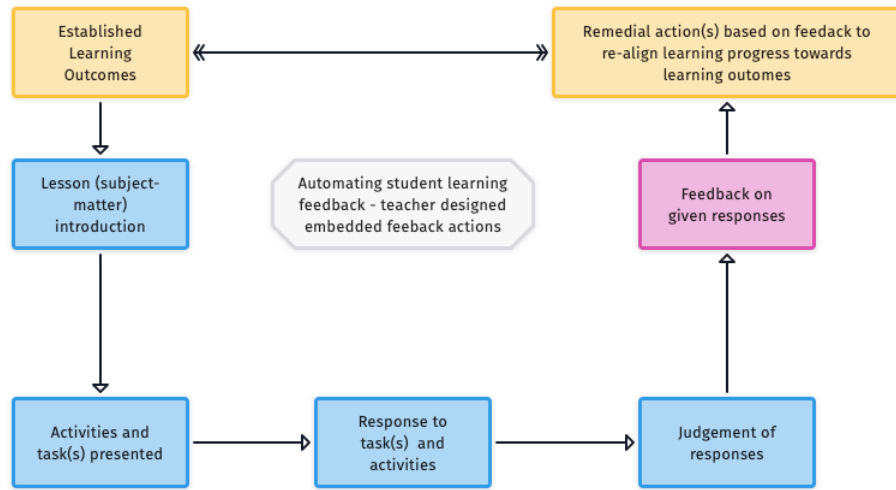
- f) Öğretmenler, olumsuz geribildirimle karşı öğrenci tepkilerini gözlemlemeli ve hayal kırıklığını büyüme için motivasyona dönüştürmek için müdahale etmelidir.

Otomatik Geribildirimler

Cavalcanti ve diğerleri (2021) çalışmasında, öğretmenlerin çevrimiçi öğretme ve öğrenme faaliyetleriyle karşılaştığı zorluklara değinilmektedir. Bu zorlukların başında, öğrencilerin ilerlemesini izleme imkânının olmaması ve çevrimiçi öğrenme ortamlarında sınıf büyüklüğü nedeniyle bireysel geribildirim faaliyetlerinin yapılmaması gelmektedir. Geribildirim, öğrencilerin ilerlemelerini ve zorluklarını belirleme fırsatı sunduğu için, öğretmenlerin geribildirim görevlerini otomatikleştirmek, onların iş yükünü azaltmaya yardımcı bir seçenek olarak görülmüştür. Cavalcanti ve diğerleri (2021) çalışmasında, otomatik geribildirim sağlamak için kullanılan tekniklerin Makine Öğrenimi, Doğal Dil İşleme ve Ontolojiler olduğu belirtilmektedir. Çalışmada otomatik geribildirim öğrencilerin performansını artırdığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte, otomatik geribildirim öğretmenlerin iş yükünü azalttığına dair kanıt bulunmamıştır. Son olarak, çalışmada, öğrenci girişlerini istenen bir yanıtla karşılaştırmak için mantık programlaması yapılandırmasının otomatik geribildirim için benimsenen yaklaşım olduğu sonucuna varılmıştır. Özetlemek gerekirse, otomatik geribildirim, çevrimiçi programlama öğrencilerine geribildirim sağlamak için kullanılabilen genişletilebilir bir yöntemdir.

Allesi ve Trollip (2001), Öğreticiler, Tatbikatlar, Simülasyonlar ve Oyunlar gibi eğitim yazılımlarının, öğrenme geri bildiriminin otomatikleştirilebileceği ek yollar olabileceğini kabul etmektedir. Büyük ölçekli tescilli öğrenme uygulamalarının yanı sıra, programlama öğretmenleri dersleri için küçük ölçekli eğitim yazılımları tasarlama beceri ve yeterliliğine sahiptir. Bu

nedenle, programlama öğretmenlerinin eğitim yazılımı tasarımlarında geri bildirim eylemlerini nasıl konumlandırabileceklerine odaklanmak. Şekil 3.2 dersler, öğrenci geri bildirimleri ve öğrenme çıktılarının kefareatine yönelik çözümler arasında şematik bir temsil sunar.



Şekil 3.2. Öğretmen eğitim yazılımı tasarımı yoluyla öğrenme geri bildirimini otomatikleştirme Alessi ve Trollip'in (2001) çalışmalarından alınan fikirle yazarlar tarafından tasarlanan şema

Öğretmen tarafından tasarlanan otomatik geri bildirimin temel çıkarımı, öğrenen geri bildirimini, öğrenen ilerlemelerini tanımlanmış öğrenme çıktılarına doğru yönlendirmek için nihai hedef(ler) ile düzeltici eylemlere uyumlu hale getirme ihtiyacıdır.

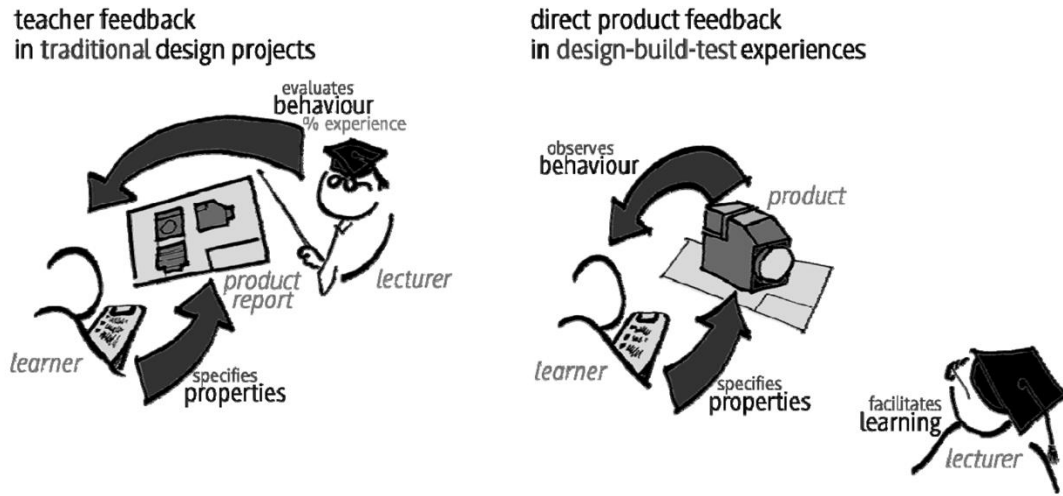
Geribildirim faaliyetleri için e-portfolyolar

Öğrenci E-Portfolyoları, Banta ve Palomba (2015) tarafından öğrenci geribildirim etkinliklerini düzenlemenin bir yolu olarak belirlenmiştir. E-portfolyolar, öğrencilerin dijital öğrenme izlerini temsil eder. Öğrencilerin sesi, görüntüsü ve öğrenme yollarının bir deposudur. Öğrenci için sevinç, hayal kırıklığı ve zorlukları içerir. Bu depo, ilgili ders/instrüktörler tarafından erişilir ve böylece öğrencinin öğrenme sürecini izlemelerine yardımcı olur. İzleme sürecinde, formative değerlendirme öğrencilere geri bildirim verilerek yapılır. Düzenli geri bildirim öğrencileri öğrenme yoluna devam etmeye motive ettiği bulunmuştur. Verilen geri bildirim, beklenen öğrenme sonucu, puanı veya yeterlilik seviyesine ulaşılan kadar öğrencinin öğrenme yolundaki eksiklikleri ele almak için kullanılması amaçlanmaktadır.

Öğrencinin öğrenimi için bir araç olarak doğrudan ürün geri bildirimi

Öğrencinin öğrenmesi için bir araç olarak doğrudan ürün geri bildirimi Sauer et al.'un (2018) çalışmasında, öğrenci öğrenimi hakkında geri bildirim sağlamak için uygulanabilir bir başka geri bildirim yaklaşımı olan "Ürün geri bildirimi" yer almaktadır. Bu yaklaşım, hem çevrimiçi hem de hibrit ortamlar için uygundur. Süreçte, öğretmen bir kolaylaştırıcı rolü üstlenir. Öğrencilere bir tasarım görevi verilir ve bu görevi yerine getirirken bir ürün/nesne ortaya koymaları istenir. Görev tamamlandığında, öğrencilere geleneksel öğretmen geri bildirimi (kağıt üzerinde) ve geri bildirim öğrencilerin ürettiği ürüne ilişkin olarak sunulur. Bu yaklaşımda öğrencilerin öğrenmesi ve ilerlemesi, öğretmenden değil, öğrenci ürününden gelen geri bildirimlerle gerçekleşir. Bu nedenle, geri bildirim kaynağı öğretmenin talimatı değil, öğrenci ürünüdür.

Çevrimiçi değerlendirme seçeneklerini etkinleştirmek için öğrenciler ürünlerini öğrenme ortamlarına yükleyip paylaşırlar. Uygulamada, akran geri bildirimi entegre edilebilir (ancak bu Sauer ve ekibi'nin odak noktası değildi). Şekil 3.3, yaklaşımı bir şekilde göstermektedir.



Şekil 3.3. Bu mevcut çalışma için uyarlanmış Ürün Geri Bildirim Modeli (Sauer ve diğerleri, 2018)

Göz önünde bulundurulması gereken temel nokta - öğretmen, öğrenmeyi kolaylaştırıcı rolünü üstlenirken, öğrencinin öğrenme deneyimleri geri bildirimi tasarlanan ürünle uyumlu hale getirilir.

3.1 Sonuçlar ve Öneriler

Çalışma kitabının bu bölümünde, hem çevrimiçi hem de hibrit öğrenme ortamlarında geri bildirimin rolüne baktık. Geri bildirimin öğrenmeyi önemli ölçüde artırabileceği, öğrenci-

öğretmen etkileşimlerini kolaylaştırabileceği ve öğrencileri öğrenme çıktılarının elde edilmesine yönelik motive olmaya teşvik edebileceği tespit edilmiştir.

Aşağıda, üniversitede hibrit modda programlama öğretimi örneklendirilerek önerilen bir durum sunulmuştur. Bu durum, aşağıdaki kategoriler altında düzenlenmiştir: 1) Hangi kaynaklar kullanıldı, 2) Öğretmen rolleri nelerdi, 3) Öğrenci rolleri nelerdi ve 4) Değerlendirme ve geri bildirim nasıl yapıldı. Yazarlar, geri bildirimin öğretim ve öğrenme sürecinde bağımsız bir faaliyet olarak görülmemesi gerektiği konusunda uyarır. Öğrenme geri bildirimi, öğretim ve öğrenme sürecinin temel bileşenleriyle uyumlu olmalıdır, yani: öğrenme hedefleri, kaynaklar, öğretmen faaliyetleri ve öğrenci faaliyetleri.

Hangi kaynaklar kullanıldı?

Uygulamada, Yükseköğretim kurumu öğretim ve öğrenme faaliyetleri için aşağıdaki kaynakları kullandığı gözlemlendi: Çevrimiçi eğitim materyalleri ve araçları, Zoom platformu, otomatik test özelliklerine sahip uygulamalar, takım ve işbirlikli çalışmayı kolaylaştıran araçlar, Kapsamlı Açık Çevrimiçi Dersler (MOOC'lar), kaydedilmiş ders sunumları ve çevrimiçi soru bankası.

Öğretmen rolleri nelerdi?

Gözlemlenen bazı öğretmen rolleri şunları içeriyordu: Bir konu hakkında karmaşık konuları tartışmak, örneğin temel kavramlar ve/veya konunun merkezi temaları hakkında; Kod satırlarının örneklerini göstermek, kod satırlarıyla ilgili özellikleri/gereksinimleri açıklamak; teorik/dersi kullanarak genel bir konuyu tanıtmak, kod satırlarını göstermek ve kavramları basitleştirmek; öğrenciyle birebir veya seçilmiş grup eğitimi için Zoom oda ayrılmalarını kullanmak; geri kalmış

öğrencileri telafi edici destek için takip etmek ve genel öğrencilerin öğrenme ilerlemesini izlemek.

Öğrenci rolleri nelerdi?

Bulunan öğrenci etkinlikleri arasında gerçek kodlama egzersizleri yapmak, Zoom üzerinden çalışmalarını paylaşmak; öğretmenler tarafından verilen belirli görevleri yerine getirmek, proje çalışmalarına katılmak, akranlarıyla verilen görevleri çözmek için işbirliği yapmak ve beceri konsolidasyonu için pratik yapmak yer alıyordu.

Değerlendirme ve geri bildirim nasıl yapıldı?

Öğretmen, öğrencilerle derecelendirme kriterlerini tanımlar ve paylaşır, kriterleri kullanarak takım değerlendirmesi yapılır; öğretmen, öğrencilerin çalışmalarına nokta nokta ve/veya satır satır yorumlar yapar; öğretmen geri bildirim (yalnızca), öğrenci geri bildirim (yalnızca) ve akran geri bildirim üzerine odaklanan belirli etkinlikler bulunur. Diğer etkinlikler arasında gruplara yönelik geri bildirim, öğretmene yönelik geri bildirim ve grup içi geri bildirim yer alır; eğitim yazılımı ortamlarında otomatik geri bildirim de kullanılır.

References

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning: methods and development* (Third). Allyn and Bacon. https://csuglobal.blackboard.com/bbcswebdav/institution/FCCContent/csfiles/home_dir/externalFiles_20130401041211/library__xid-1005_5/TextbookReserve__xid-13309_5/OTL__xid-14610_5/OTL543__xid-17718_5/OTL543_Module2__xid-14582_5-2.PDF
- Banta, T. W., & Palomba, C. A. (2015). *Assessment essentials: Planning, implementing, and improving in Higher Education* (Second). Jossey-Bass.
- ÇAKIROGLU, Ü., ATABAS, S., SARIYALÇINKAYA, D., & Öner, I. E. (2020). Learning programming online: Influences of various types of feedback on programming performances. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(3), 3–18. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v3i3.57>
- Cavalcanti, A. P., Barbosa, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y.-S., Gašević, D., & Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2(August), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027>

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hu, Y., Sang, S., & Meng, C. (2021). Reviewing the Interactions Between Instructors and Students in Online Education. *Proceedings of the 2021 International Conference on Modern Educational Technology and Social Sciences* (ICMETSS, 573(ICMETSS 2021), 88–93.
- Kogan, J. (2013). The Academic Medicine Handbook. In L. W. Roberts (Ed.), *The Academic Medicine Handbook* (New York, Vol. 85, Issue May). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5693-3>
- Misiejuk, K., & Wasson, B. (2021). Backward evaluation in peer assessment: A scoping review. *Computers & Education*, 104319. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104319>
- Molloy, E., & Boud, D. (2014). Feedback models for learning, teaching and performance. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition* (Fourth, pp. 1–1005). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Nicol, D., & MacFarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199–218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Race, P. (2015). *The Lecturer's toolkit a practical guide to assessment, learning and teaching* (Fourth). Routledge Taylor and Francis Group.

- Sauer, T., Voß, M., Bozkurt, H., & Nutzmänn, M. (2018). Experiences with “direct product feedback” in courses on engineering design. *Proceedings of the 20th International Conference on Engineering and Product Design Education, E and PDE 2018*, September.
- Shute, V. J. (2007). Focus on Formative Feedback, Research Report. *Educational Testing Service*, 78(1), 153–189. <https://www.ets.org/Media/Research/pdf/RR-07-11.pdf>

4. BÖLÜM

ETKİLİ ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMLARI: OYUNLANDIRMA

Burgaz Hür Üniversitesi, Bulgaristan

Doç. Prof. Veselina Jecheva, Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Fakültesi

Angel Toshkov, Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Fakültesi

Palermo Üniversitesi, İtalya

Andrea Augello, Doktora Öğrencisi, Mühendislik Bölümü

Antonio Bordonaro, Doktora Öğrencisi, Mühendislik Bölümü

Andrea Giammanco, Doktora Öğrencisi, Mühendislik Bölümü

Yardımcı Prof. Dr. Pierluca Ferraro, Mühendislik Bölümü

Yardımcı Prof. Dr. Marco Morana, Mühendislik Bölümü

Yardımcı Prof. Dr. Daniele Peri, Mühendislik Bölümü

Prof. Giuseppe Lo Re, Mühendislik Bölümü

Doç. Dominique Persano Adorno, Fizik ve Kimya Bölümü “E. Segré”

4.1. Öğrenme ve Eğitim Alanında Gamifikasyon Yaklaşımı

Oyunlar ve özellikle bilgisayar oyunları, eğlence değerlerinin yanı sıra büyük olumlu potansiyele sahiptir ve belirli bir problemi çözmek veya belirli bir beceriyi öğretmek için tasarlandığında önemli başarılar elde edilmiştir. Bilgisayar oyunları çocukların ve gençlerin ilgisini açıkça çekebilir. Örneğin:

- Oyunlar araştırma ve/veya ölçüm araçları olarak kullanılabilir.

- Oyunlar yaş, cinsiyet, etnik köken ve eğitim durumu gibi birçok demografik sınıra sahip bireylerin katılımını çeker.
- Oyunlar çocuklara hedef belirleme, hedef tekrarı, geri bildirim ve takviye sağlama, davranış değişikliği kayıtlarını tutma konularında yardımcı olabilir.
- Oyunlar, araştırmacının çok çeşitli görevlerde performansı ölçmesine ve kolayca değiştirilmesine, standartlaştırılmasına ve anlaşılmasına olanak sağlar.
- Oyunlar, öz-saygı, öz-kavram, hedef belirleme ve bireysel farklılıklar gibi bireysel özellikleri incelemek için kullanılabilir.
- Oyunlar katılımcılar için eğlenceli ve uyarıcıdır. Sonuç olarak, bir kişinin uzun süre dikkatini tek bir noktada tutmak daha kolaydır.
- Oyunlar aynı zamanda katılımcıların yeni, merak uyandırıcı ve zorlayıcı deneyimler yaşamalarını sağlar. Bu öğrenmeyi teşvik edebilir.
- Oyunlar transfer edilebilir bilgi teknolojisi becerilerinin gelişimine yardımcı olabilir.
- Oyunlar simülasyon olarak işlev görebilir. Bu, katılımcıların olağanüstü aktivitelere katılmalarını ve gerçek sonuçlar olmadan yok etmelerini veya hatta ölmelerini sağlar.

4.1.1 Tanım

“Gamify” terimi, 1980'lerde Essex Üniversitesi'nde profesör olan Richard Bartle tarafından kullanıldığında, “oyun olmayan bir şeyi oyun haline getirme” eylemini adlandırmak için kullanılmıştır. Gamifikasyon, katılımcıları motive etmek için oyun tasarımı unsurları, oyun mekaniği ve oyun düşüncesinin oyun dışı etkinliklerde kullanılmasıdır. Oyun dinamiklerine dayalı bir metodolojidir ve oyunla ilgili öğelerin temel alındığı araçların kullanımını amaçlar, böylece katılım, bağlılık, ödüllendirme ve geri bildirim gibi oyun öğelerine dayalı avantajlar sağlar. Ayrıca, öğrenme ve eğitime oyunların uygulanmasını belirten “ciddi oyunlar” terimi de vardır, bu da oyunların sadece eğlence için olmadığını vurgular. Gamifikasyonu, oyun tasarım unsurları, oyun düşüncesi ve oyun mekaniği kullanarak oyun dışı bağlamları geliştirmek için kullanma olarak tanımlayabiliriz. Gamifikasyonun sağladığı faydalar arasında: a) artan bağlılık, b) daha yüksek motivasyon seviyeleri, c) kullanıcıyla (öğretmen veya öğrenci) artan etkileşim ve d) daha büyük eğitim sonuçları yer almaktadır.

4.1.2 Ortak Stratejiler

Klasik gamifikasyon yaklaşımı, puanlar, rozetler ve lider tabloları olarak adlandırılan PBL üçlüsünü içerir. Bu yaklaşım, katılım ve dışsal motivasyon oluşturur, ancak zorunlu olarak tatmin sağlamaz ve orta-uzun vadede kullanıcıların terk etmesine neden olabilir.

Daha yeni bir bakış açısı, gamifikasyonu "kullanıcıların genel değer yaratımını desteklemek için oyunvari deneyimler için araçlarla hizmeti geliştirme süreci" olarak tanımlar. Bu yaklaşıma göre, gamifikasyon, oyunlar gibi içsel olarak motive edici ve tatmin edici deneyimler yaratabilmelidir, böylelikle bireylerin davranışlarında kalıcı bir değişim elde edilir. Bu tanım, kullanılan oyun tasarım unsurlarından ziyade kullanıcının bu deneyimlerin ortak yaratımına katılması için gereken mekanizmaları sağlayarak ortaya çıkan oyunvari deneyimlere vurgu yapar. Gamifikasyon, (motivasyonel) imkanları kullanarak hizmetleri oyunvari deneyimlere dönüştürme süreci olarak tanımlanmıştır ve bu teknikler, insanların rekabet, başarı, tanınma ve kendini ifade etme doğal isteklerine etki eder ve etkiler. Bu kavramsallaştırmaya göre, gamifikasyonun üç ana bölümü olduğu söylenebilir:

- Uygulanan motivasyonel imkanlar;
- Ortaya çıkan psikolojik sonuçlar;
- İlerideki davranışsal sonuçlar.

Oyun Tabanlı Öğrenme (OTÖ)

Oyun Tabanlı Öğrenme (OTÖ), öğrencileri oyuncuken öğrenmeye katılmaya teşvik etmek ve öğrenme sürecine eğlence katılarak daha ilgi çekici hale getirmek için kullanılmaktadır. Bilişsel gelişim üzerinde olumlu bir etkisi vardır (Lin et al., 2014). Oyunlar ve dersler birleştirilir çünkü geleneksel öğrenme süreci sıkıcıdır ve oyun tabanlı öğrenme, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırabilir. Öğrenciler oynarken akış durumuna girdiklerinde, konsantrasyonları normalden daha yüksektir.

Oyun tabanlı öğrenme, yalnızca oyunları tekrar etmek ve pekiştirmek için kullanmakla ilgili değildir. Bu önemli ve faydalı bir bileşen olsa da, uzun süredir devam eden bir uygulamadır ve gerçekten değişen şey değildir. İnsanları gerçekten heyecanlandıran ve farklı kılan şey, bilgisayar oyunlarının artık zor konuların, insan yönetimi, öğrenilmesi zor yazılımlar, karmaşık finansal ürünler ve karmaşık sosyal etkileşimlerin birincil öğrenmesi için kullanılabiliyor olmasıdır.

Oyun tabanlı öğrenme giderek şu alanlarda kullanılmaktadır:

- Kuru, teknik ve sıkıcı materyaller
- Gerçekten zor konular
- Ulaşılması zor olan hedef kitleler
- Zorlu değerlendirme ve sertifikasyon sorunları
- Karmaşık anlama süreçleri
- Karmaşık "Ne Olursa" analizleri
- Strateji geliştirme ve iletişim
- Öğrencilerin öğrenme ilgisini ve motivasyonunu artırma

Oyun tabanlı öğrenme, insanları bilgisayar oyunu oynuyormuş gibi hissettirir. Öğrenme sürecinde, ilgi çekici ve eğlenceli olan iki önemli unsuru gözlemliyoruz. Aslında oyunlar, öğrencilerin rahat bir öğrenme ortamında olmalarına ve daha güçlü bir öğrenme motivasyonuna sahip olmalarına yardımcı olabilir, böylece öğrenciler dijital oyun tabanlı öğrenmeyi, dijital teknoloji çağında gerekli olan belirli alanlardaki temel teknikleri ve bilgileri geliştirmek için kullanabilirler. Çocuklar ayrıca dijital oyun tabanlı öğrenmenin daha hızlı öğrenmelerine ve öğrenme konularına daha büyük bir ilgi duymalarına yardımcı olduğuna inanmaktadır. Oyun

tabanlı öğrenmenin orta ve lise eğitimi, bilim ve teknoloji konularında önemli ölçüde yardımcı olabileceğine inanıyoruz.

Eğitimde Gamification ve Oyun Tabanlı Öğrenme - GBL arasındaki fark,

Gamification'ın öğrenme sürecini bir oyun haline getirmesi, GBL'nin ise öğrenme sürecinin bir parçası olarak bir oyun kullanmasıdır.

Game-Based Learning (Oyun Tabanlı Öğrenme), oyunları öğrenme sürecinin bir parçası haline getirir. Bu öğretme yöntemi, öğrencilerin belirli becerileri veya bilgileri gerçek oyun oynayarak öğrendiği bir yöntemdir. Bu tür bir öğrenme, eğitimsel içeriği alır ve öğrencilerin oynayabileceği bir oyun haline getirir. Öte yandan, gamification (oyunlaştırma), içeriğin anlaşılmasını geliştirmek ve bilginin daha iyi kalıcı olmasını sağlamak için oyun unsurlarını oyun dışı bir bağlamda kullanır.

Gamification, öğrenme sürecini tamamen bir oyun haline getirir. Oyun mekaniği ve oynanış unsurlarını alır ve mevcut öğrenme kurslarına ve içeriğine uygulayarak öğrencileri daha iyi motive etmeyi ve etkileşimde bulunmayı hedefler.

Bu mekaniğe örnek olarak başarı rozetleri, puanlar, lider panoları, ilerleme çubukları ve seviyeler/görevler verilebilir. Teorik olarak, herhangi bir etkinliği gamify yapabilirsiniz, sadece öğrenme etkinliklerini değil.

Gamification'dan farklı olarak, Oyun Tabanlı Öğrenme, öğrenme deneyimini geliştirmek için oyunları kullanma ile ilgilidir. Öğretmenler yıllardır sınıfta oyunları kullanmaktadır.

Eğitim/öğrenme bağlamında, gamification'ın öğrenme sonuçları genellikle olumlu olmuştur, örneğin artan motivasyon ve öğrenme görevlerine katılım, ayrıca bunlardan zevk alma gibi. Bununla birlikte, aynı zamanda artan rekabetin etkileri, görev değerlendirme zorlukları ve tasarım özellikleri gibi dikkate alınması gereken olumsuz sonuçlar da vardır (Hamari et al., 2014).

Gamifikasyon, oyun tabanlı öğrenmeden farklıdır çünkü tüm öğrenme sürecini bir oyun haline getirir. Bunun için eğitim tasarımcıları, oyun benzeri bir deneyim yaratan dijital nesneler ve unsurlar olan oyun tasarım unsurlarını kullanır. Gamifikasyon tasarım unsurlarının örnekleri arasında sabit kurallar, olumsuz sonuçlar, rütbelere, oyuncu çabası, itibar ve değişken sonuçlar bulunur. Eğitim tasarımcıları ayrıca oyun mekaniği ve oyun düşüncesini de kullanır. Oyun mekaniği, puan sistemleri, lider panoları, seviyeler, ödüller ve zaman kısıtlamaları gibi taktikleri içeren kurallar ve geri bildirim döngüleridir. Diğer yandan oyun düşüncesi, hikaye anlatma, zorluklar ve istekler gibi etkileyici deneyimler yaratmayı amaçlar.

Oyun tabanlı öğrenme de yukarıda bahsedilen oyun mekaniği, unsurlar ve düşünceleri kullanır. Farklılık, öğrenme tabanlı oyunların bir e-Öğrenme kursunun tek bir öğrenme hedefini bir oyun haline getirmesi, gamifikasyonun ise tüm e-Öğrenme sürecini bir oyun haline getirmesidir.

4.1.3 Öğrenciler Üzerindeki Etki ve Faydalar

Eğitim araştırmalarının başlıca amaçları arasında öğrencilerin öğrenmeye katılımlarını artırmak için yeni yollar bulmak önemli bir bilimsel dikkat kazanmaktadır. Son sağlık durumu nedeniyle yüz yüze eğitimden uzaktan eğitime geçişin gerçekleşmesi (Rincon-Flores ve Santos-Guevara, 2021) gibi durumlar bu dikkati artırmaktadır. Teknolojik dönüşüm göz önüne alındığında, yeni nesillerin sürekli anlık tatmin kaynaklarına alıştığı (Murillo-Zamorano et al., 2021) ve araştırmaların "oyun tasarım unsurlarının oyun olmayan bağlamlara uygulanması" olarak adlandırılan bir durumu deneyimlemek için odaklandığı görülmektedir (Nacke ve Deterding, 2017). Oyun unsurları puanlar, lider panoları, ilerleme göstergeleri, ödüller, rozetler, avatarlar veya görevler gibi unsurlardan oluşur (Seaborn, 2021).

Eğitimde kullanılan gamifikasyon stratejileri, oyun unsurlarını kullanarak öğrencilerin ilgisini çekmeyi hedefler. Bu özellikle STEM derslerinde olumlu bir tutum geliştirmek zorlu bir görev olabilir (Zamora-Polo et al., 2019). Bu alandaki araştırmaların karşılaştığı temel soru şudur: Gamifikasyon işe yarıyor mu? Bu popüler kelime gerçekten etkili mi? (Chen et al., 2018).

Gamifikasyon araştırmalarını çerçevelemek için en yaygın kullanılan psikolojik teori Öz-Determinasyon Kuramı'dır (Nacke & Deterding, 2017) (SDT). Bu kuram, oyun tasarım unsurlarının anlamlı geribildirim olarak işlev gördüğünü ve yetkinlik duygusunu güçlendirdiğini vurgular. Kendi yollarını şekillendirme yeteneğine sahip olduklarını hisseden öğrenciler, otonom bir şekilde öğrenme olasılığını artırır ve bunun sonucunda hedeflerine ulaşma olasılığı yükselir.

Soru sormak için güvenli bir ortam sağlandığında ve öğrenme hedeflerini başarma için net bir ödül sistemi olduğunda, öğrenciler öğrenme süreciyle daha anlamlı etkileşimlerde bulunma eğilimindedir, çünkü çabaları hızlı ve etkili bir şekilde tanınır (Hamari et al., 2014). Öğrencilerin

etkileşimleri, ders görüntüleme sayıları, derslere katılım, ders materyallerinin indirilmesi, ödevlerin teslim edilmesi ve yanıt süreleri gibi birkaç faktörü dikkate alarak objektif bir şekilde ölçülür (Klock et al., 2018). Rozetler, bu tür etkileşimleri teşvik etmek için başlıca araçlardır (Nacke & Deterding, 2017). Oyunlarla olan önceki deneyim, algılanan gamifikasyon faydalarını artırma ile ilişkilendirilmiştir: deneyim ne kadar fazlaysa, memnuniyet o kadar yüksek olur. Geleneksel derslere oyun unsurları eklemek, takım çalışması, karmaşık bilgi sentezi ve pratik iletişim gibi değerli becerilerin sürekli olarak oyun mekanikleri tarafından desteklenmesi nedeniyle sınıf dışında da öğrencilerin davranışları üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Eğitim dışındaki bağlamlarda, gamifikasyon Starbucks, Nike, Duolingo (Trinidad et al., 2021), Foursquare ve Stack Overflow gibi ünlü şirketler tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu şirketler, kullanıcıların uygulamalarına ilgi duymalarını sağlamak amacıyla gamifikasyonu kullanmaktadırlar (Seaborn, 2021).

Gamifikasyonun kanıta dayalı faydalarına rağmen, bu metodolojinin yaygınlaşması için çözülmesi gereken açık sorunlar vardır. Eğitim/öğrenme ortamlarına dönersek, öğrencilerin çoğunluğu gamifiye edilmiş kurslar için olumlu geri bildirimler vermiş olsalar da, liderlik tablolarının benimsenmesinden kaynaklanan rekabetçi ortam ve rozetler elde etmek için sıkı zaman kısıtlamaları konusunda eleştirel sesler bulunmaktadır (Chen et al., 2018). Bu sorun, puanların, sıralamaların ve ödüllerin oyun deneyimini oluşturan tek şey olduğu inancından kaynaklanmaktadır (Trinidad et al., 2021). Teknolojik zorluklar da bu metodolojinin benimsenmesini yavaşlatmaktadır, çünkü hem gamifikasyon tasarımı için hem de etkinliklerin

izlenmesi için genel olarak kabul edilmiş bir yazılım platformu bulunmamaktadır (Trinidad et al., 2021). Epistemolojik zorluklar, gamifiye edilmiş öğretim etkinliklerinin standart bir şekilde değerlendirilmesine acil bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Klock et al., 2018). Son olarak, öğrencilerin performansını etkili bir şekilde artırsa da, oyun tasarım unsurları içsel motivasyon artışıyla ilişkilendirilmemiştir, bu da gamifikasyonun başarısını gerçekten anlamak için yeni psikolojik çalışmalara temel oluşturmaktadır. Hem faydaların hem de açık sorunların bir arada bulunması, gamifikasyon stratejilerinin eğitim bilimi araştırmalarında önemini artırmaktadır.

4.1.4 Aktif Öğrenme Stratejilerinde Gamifikasyon Özellikleri

Etkileşimli öğrenme, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde otonomi ve katılımını teşvik ederek yaratıcılığı destekler. Bu avantajlarına rağmen, özellikle yükseköğretimde aktif öğrenme henüz yeterince uygulanmamaktadır. Öğrencilerin bakış açısından aktif öğrenme, daha yüksek bir taahhüt gerektirir ve daha yoğun bir çalışma yüküyle gelir. Ayrıca, yeni nesil öğrenciler, tüketilen deneyimlerle hemen tatminle ilişkili yönlerle yakından ilişkilidir. Aktif öğrenme deneyimlerinin başarılı olması için yüksek derecede tatmin yaratması gerekmektedir.

Oyunlaştırma, belirli davranışları teşvik etmenin ve motivasyonu ve bağlılığı artırmanın popüler bir yoludur. Bu nedenle, öğrenci katılımını artırmak için etkili bir stratejidir.

Oyunlaştırma, hem içsel hem de dışsal motivasyonu artırarak öğrenme kalitesi ve öğrenci memnuniyeti üzerinde zararlı etkiler yaratmadan aktif öğrenme deneyimleri yaratabilir. Bir eğitim stratejisinin parçası olarak oyunlaştırma, geleneksel öğrenme ortamlarından daha keyifli

bir sürece dönüşebilir. Oyunlaştırma, tıpkı oyunlar gibi, öğrenciler için doğası gereği motive edici ve tatmin edici deneyimler yaratabilmelidir. Zorluklar içsel motivasyonu getirirken, bir ödül sistemi dışsal motivasyon üretebilir. Ödüle dayalı sistemler, harekete geçme motivasyonunun korunmasında ve katılımcıların öğrenmeyle meşgul olmalarında hayati bir rol oynar. Puanların ve rozetlerin anında verilmesi de daha fazla etkileşimi teşvik eder. Skor tabloları, rozetler, kilit açma içeriği, hediyeler ve ekip tabanlı etkinlikler gibi farklı türdeki katılımcıların ihtiyaçlarını karşılamak için birden fazla oyun benzeri mekanizma benimsenebilir (Rincon-Flores & Santos-Guevara, 2021). Etkili oyunlaştırma stratejileri, öğrencinin kontrolü altındaki eylemleri ödüllendirir; yetenekten çok çabaları ödüllendirir; ilerleme ve başarıların ölçülmesine ve tanımlanmasına izin vermek; akranlarına karşı performanslarına değil, her öğrencinin bireysel gelişimine odaklanın. Oyunlaştırılmış eğitim deneyiminin önemli bir özelliği, öğrencinin güvenli bir şekilde deneme ve başarısız olma yeteneğidir (Harviainen & Meriläinen, 2019). Bu başarısız olma özgürlüğü, hızlı geri bildirimle birden fazla ödev gönderimine izin vermek anlamına gelebilir. Buna ek olarak, sınıf içi çalışma, tamamlama için isteğe bağlı not verme ile yönetilebilir adımlara bölünmelidir (Dicheva & Dichev, 2016).

Oyunlaştırma stratejileri, ders materyali ile etkileşim oluşturmaya katkıda bulunur. Ödül sistemleri ayrıca başarılar hakkında olumlu duygulara yol açar, böylece bağlılık yaratır. Öğrencilerin çabalarını ve katılımlarını takdir etmek için rozetler dahil etmek, akademik performanslarını olumlu yönde etkileyerek dikkatlerini sürdürmelerine yardımcı olabilir. Aynı şekilde, ödül sistemleri, öğrencileri performansları için takdir ederek öğrenmeye karşı olumlu bir tutum geliştirir. Ödül sistemleri, katılımı teşvik ederek, yaygın olarak kullanılan bir aktif

öğrenme stratejisi olan ters yüz edilmiş sınıf metodolojisinin (Zamora-Polo, 2019) en büyük dezavantajlarından birinin üstesinden gelinmesine yardımcı olabilir. Ters yüz edilmiş sınıfla ilgili bir sorun, öğretmenlerin başlangıçta bilgi edinimini kontrol edememesidir. Katılımı teşvik eden bir ödül sistemi, hangi içeriğin öğrenciler arasında yeterince anlaşılmadığını ortaya çıkarmak için değerli olabilir.

Araştırmalar (Murillo-Zamorano ve diğerleri, 2021), aktif bir öğrenme düzeninde oyunlaştırma kullanımının öğrencilerin sosyal becerilerini ve çapraz yeterliliklerini olumlu etkilediğini göstermiştir: gruplar halinde çalışma becerisi, başkalarının fikirlerini dinleme becerisi, kendi kendine öğrenme yeteneği, bilgiyi pratikte uygulama yeteneği, analitik yetenek ve bilgiyi sentezleme yeteneği. Ayrıca oyunlaştırma kullanımı, oyunlaştırılmamış aktif öğrenme kurgularına göre öğrencilerin akademik başarılarına zarar vermemektedir. Aktif öğrenmenin olmadığı kurulumlarda, oyunlaştırmanın aslında akademik performansları ve edinilen yeterliliklere olan güveni iyileştirdiği gösterilmiştir (Chen ve diğerleri, 2018). Memnuniyet düzeyine gelince, oyunlaştırma özelliği içermeyenlere kıyasla oyunlaştırmanın aktif öğrenme deneyimleri üzerinde çok az etkisi vardır.

4.1 Oyunlaştırma Geliştirme ve Uygulamaları

4.2.1. Mevcut Çerçeveler (Eleştirel Değerlendirme)

Bayrağı Yakala (CTF) platformları, bir CTF yarışmasına katılan kullanıcıların önerilen zorlukları çözmek için birbirleriyle veya sistemle etkileşime girdiği arayüzü temsil eder. Bu

nedenle, kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan ve istenen sonuçlara ulaşılmasını sağlayan uygun bir platformun benimsenmesi esastır.

CTF yarışmaları artık eğlence ve kendi kendine öğrenme (Davis ve diğerleri, 2014), aktif bir öğrenme aracı olarak (McDaniel ve diğerleri, 2016; Mansurov, 2016) veya işe alım süreçlerinde yetenekleri belirlemek için (Cherinka ve diğerleri) kullanılmaktadır. Prezama, 2015). Bu senaryoların heterojenliği nedeniyle, mevcut platformlar arasından hangi platformun belirli bağlamın gereksinimlerini tam olarak karşıladığını değerlendirmek gerekir (Raman ve diğerleri, 2014).

Teknik özelliklerin (işlevsellik, genişletilebilirlik, eğitmen araçları, bayrak yönetimi, sürdürülebilirlik ve taşınabilirlik) karşılaştırılması analitik ve objektif bir şekilde yapılabilirken, sübjektif özelliklerin (kullanıcı deneyimi, kullanılabilirlik, katılım düzeyi ve kontrol duygusu) karşılaştırılması, gerçek kullanıcılarla görüşmeyi gerektirir. platformları kullanarak duygu ve algılarını belirlemektedir.

(Karagiannis ve diğerleri, 2020)'de, öğrenme amacıyla kullanılan dört açık kaynaklı CTF platformunun teknik unsurları ve temel bileşenleri gözden geçirilmiştir: FBCTF (Facebook CTF), CTFd, Mellivora ve Root the Box. FBCTF, CTF yarışmalarına ev sahipliği yapmak için yararlı bir araç sağlamak üzere Facebook tarafından geliştirilmiştir. Kullanım kolaylığı ve oyuncu takımlarının ağdaki çoğu bilgisayarı kontrol etmek amacıyla birbirlerine saldırıp savundukları KotH (King of the Kill) yarışmalarını desteklemesiyle tanınır. CTFd, Dünya Çapında Siber Güvenlik Farkındalığının (CSAW) bazı ihtiyaçlarını karşılamak için

geliştirilmiştir. Basit kurulumu, yüksek kişiselleştirme seviyesi ve çoklu işlevleri nedeniyle özellikle ilgi çekicidir.

Mellivora, özellikle popüler olmasa da, kullanım kolaylığı nedeniyle organizatörler için çok ilginç bir seçimdir. Root the Box, her biri küçük adımların çözülmesini gerektiren "kutular" olarak zorluklar sunar. Genel olarak daha fazla karmaşıklığa yol açsa bile, daha yapılandırılmış ve eksiksiz bir ödül sistemi sunar.

Bu platformların karşılaştırılması, zengin dünya haritası arayüzü ve yüksek düzeyde daldırma nedeniyle tüm kullanıcıların FBCTF'yi çok takdir ettiğini göstermektedir. Bu nedenle FBCTF, organizatörlerin öğrenci katılımını ve aktif katılımı artırmak için güçlü oyunlaştırma öğeleri sunmakla ilgilendiği yarışmalarda bir platform olarak önerilir.

CTFd ve Root the Box gibi diğer platformlar özellikle öğrenme etkinlikleri için uygundur. Aslında, CTFd'nin kullanıcı dostu puan tablosu eğitmenler için çok yararlı bir araçtır ve Root the Box'ın gelişmiş raporlama sistemi, eğitmenlerin öğrencilerin çalışmalarını ve ilerlemelerini çok ayrıntılı bir şekilde takip etmelerini sağlar. Ek olarak, Root the Box'ın geliştirilmiş ödül sistemi, kullanıcı katılım seviyesini yükselterek oyunlaştırma deneyimini artırır. Ancak bazı kullanıcılar, Root the Box'ın diğer platformlardan daha karmaşık olduğunu ve tüm özelliklerini kullanabilmek için arayüze alışmanın daha fazla zaman gerektirdiğini iddia ediyor.

Basit bir tasarım ve minimum donanım kaynağı ile yüksek performans istendiğinde Mellivora seçimi en uygun seçenek gibi görünüyor; aslında, sınırlı donanım kaynaklarını kullanırken çok büyük yarışmalara ev sahipliği yapabilmesini sağlayan yöntem ve araçlarla tasarlanmıştır.

Sonuç olarak, birçok CTF platformu vardır ve her senaryoya uyan mükemmel bir platform yoktur. Bunun yerine, belirli gereksinimleri belirlemek ve hem düzenleyicilerin hem de kullanıcıların memnuniyet düzeyini en iyi şekilde karşılayabilecek olanı kullanmak esastır.

4.2.2 Gelişmiş Video Geliştirme (Videoda Altyazılar ve Test)

Günümüzde öğrencilerin motivasyonunu, katılımını ve öğrenme performansını artırmaya giderek daha fazla dikkat çekilmektedir (Barzola ve diğerleri, 2021). Teknolojiyle geliştirilmiş bir öğrenme bağlamında oyunlaştırma, çeşitli statik ve dinamik öğeler içerir - sıralamalar, puanlar, rozetler, işbirliği, yol haritaları vb. Tüm oyunlaştırma öğeleri arasında, geliştirilmiş/artırılmış videolar önemli bir rol oynar. Geleneksel kursların bir parçası olarak entegre edilirler, birçok harmanlanmış kursun temel taşı olarak hizmet ederler ve genellikle çevrimiçi kurslarda ana bilgi dağıtım mekanizmasıdır (Brame, 2015).

Öğretme ve öğrenmede videoyu kullanmak gençler için ilginç ve çekici. İzlemesi okumaktan daha kolay olduğu için ilgilerini ve motivasyonlarını artırıyor. Video, dersi görmek ve üzerinden geçmek için harika bir yoldur ve yaparak öğrenmenin yerini alamasa da konuya aşina olma sürecini teşvik edebilir. Kullanımı kişisel bir tercih meselesi olduğundan, materyali öğrencilere tanıtmanın başka bir yolu da budur.

Aşağıdaki önemli avantajlara sahiptir:

- Erişimi kolay;
- Çabuk dikkat çeker;

- Öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artırır;
- Öğrenme yollarının çeşitliliğini artırır;
- Video oluşturulduktan sonra sınırsız kez izlenebildiği için öğretmenlere zaman kazandırır;
- Canlı eğitime kıyasla daha düşük masraflar;
- Uzaktan kullanılabilir ve öğrenciye sınıftaki tek öğrenci olduğu izlenimi verildiği için

kişisel olarak yönlendirilebilir.

Öğretmenler video derslerini evde veya okulda oluşturabilir ve öğrencilerin sınıfta veya evde erişimini sağlayabilir. Son seçenek, öğrenciye tanıdık bir çalışma alanında uygun bir zamanda kendi hızlarında öğrendiği hissini verir. Öğrenciler bağımsız öğrenmeyle meşgul olduklarında ve konu kavramlarını kendi başlarına anlayabildiklerinde daha iyi öğrenirler. Ayrıca videoların dijital teknolojilerin bir parçası olarak kullanılması, öğrenme ve ezberleme becerilerini desteklemektedir. Videolar ayrıca grup ödevlerinde veya işbirliği faaliyetlerinde, örneğin proje tabanlı veya probleme dayalı öğrenmede kullanılabilir.

1.Canlı Ders Videoları: Öğretmenler, derslerini kaydetmek suretiyle derslerin tersine çevrilen sınıf yaklaşımları için kullanılabilir canlı kayıtlar yapabilirler. Bu yöntem, öğrencilere dersleri önceden izleme ve zor konuları anlama imkanı sağlar. Öğrenciler, ihtiyaçları ve hızları doğrultusunda videoyu istedikleri kadar durdurup geri alabilirler. Ayrıca, öğrencilerin veya öğretmenlerin beklenmedik bir nedenden dolayı dersten uzak kaldıkları durumlarda da ders kayıtları faydalı olabilir.

2.Ekran Videosu (Mini Ekran Kaydedimi): Ekran değişikliklerinin sesli veya sessiz olarak kaydedilmesi, yazılım kullanımının açıklanması veya çeşitli senaryoların tanımlanması gibi

çeşitli durumlarda popüler bir yaklaşımdır. Bu yöntemle öğretmenler, genellikle ekranın küçük bir bölümünde kendilerini anlatırken görüntülenebilir ve geri kalan kısımda ana bilgileri içeren başka bir video bulunur.

Bu tür videolar özellikle sözlü olarak açıklanması zor senaryolar ve kavramlar için faydalıdır. Öğrenciler genellikle kavramla yeterince tanışana kadar bu videoları birkaç kez izlerler. Evde videoları izlemek, sınıftaki derslerde zaman kazandırır ve ödevlerine yardımcı olur.

Kısa süreli olarak ücretsiz sürümleri bulunan bazı ekran videosu platformlarını aşağıda sunacağız:

- *ActivePresenter* (<https://atomisystems.com/activepresenter/>): ActivePresenter, ekran kaydı dahil olmak üzere video oluşturma için bir yazılımdır. Tam ekran veya daha küçük bir alan kaydedebilir, ayrıca kilitli bir uygulama da kaydedebilir. Tam hareketli veya web kamerası videosu yanı sıra mikrofon kaydı yapabilir. Oluşturulan videoya açıklamalar eklemenize ve düzenlemenize olanak sağlar. Kaydedilen video, kesme, kırpma, bulanıklık, açıklamalar ekleme, metin okuma vb. gibi işlemlerle daha fazla düzenlenebilir. ActivePresenter ayrıca HTML5, MP4, AVI, SCORM vb. gibi çeşitli çıkış formatlarını destekler. Ücretsiz bir sürümü mevcuttur ve video oluşturma için kullanılabilir.

- *Wistia* (<https://wistia.com/>): Wistia, bir ekran videosu ve video düzenleme yazılımıdır. Chrome eklentisini kullanarak kolayca video kaydedebilir ve özelleştirme seçenekleri oluşturabilirsiniz. Ayrıca geçişler veya sunum öğeleri gibi ppt slaytlarını veya diğer videoları eklemek ve video kütüphaneleri oluşturmak için kullanılabilir. Platformun ücretsiz bir sürümü vardır ve bir video kanalı, Wistia markası ve 250 aboneye kadar destek sunar.

- *OBS Studio* (<https://obsproject.com/>): OBS Studio, video kaydetme ve canlı yayın yapma için ücretsiz ve açık kaynaklı bir yazılımdır. Web kamerası, slaytlar, görüntüler, metinler, ekran görüntüleri vb. gibi farklı kaynakları birleştirerek video yakalama ve karıştırma imkanı sunar. Ses karıştırma, gürültü azaltma ve çeşitli yapılandırma seçenekleri ile birlikte çeşitli yayın platformlarına da destek verir.

- *Apowersoft* (<https://www.apowersoft.com/free-online-screen-recorder>): Apowersoft, su işareti olmadan veya başka herhangi bir kısıtlama olmadan ekran kaydı yapabilen çevrimiçi ücretsiz bir ekran kaydedicidir. Kayıt modu ve ekranın bölümü özelleştirilebilir. Metin ve şekiller gibi açıklamalar da ekleyebilirsiniz. Videoyu kaydedebilir ve herhangi bir bulut veya yayın platformuna yükleyebilirsiniz.

3.Videolu Sunumlar: Sunumlar, farklı konularda çeşitli kavramları açıklamak ve açıklamak için yaygın bir yöntemdir. Ek olarak, video sunumları izlemek, öğrencilerin işgücü piyasasındaki en değerli yumuşak beceriler arasında yer alan sunum becerilerini geliştirir. Yaratıcı video sunumu geliştirmeye yönelik bazı popüler ve kullanışlı platformları kısaca sunacağız.

- *Powtoon* (<https://www.powtoon.com/>), video sunum oluşturmak için harika bir araçtır. Geniş bir şablon yelpazesine sahiptir ve şablonlar konulara göre gruplandırılmıştır veya kullanıcı sıfırdan başlayabilir. Elbette şablonlar görüntüler, sesler, videolar, metinler vb. ile özelleştirilebilir. Şablonlar, amacına bağlı olarak kategorilere ayrılmıştır: bir fikrin veya bir konunun özelliklerinin açıklandığı video, bir sorun veya işbirliği projesinin beyin fırtınası ve bir toplantı veya sınıf tartışması takibi. Oluşturulan video yerel olarak indirilebilir veya YouTube'da

paylaşılabilir. Powtoon, sınırlı sayıda şablon ve temel özelliklere erişimi olan ücretsiz bir sürümü vardır. Ücretsiz sürümle oluşturulan videoya Powtoon filigranı eklenir.

- *Hippo Video* (<https://www.hippovideo.io/>), çok yönlü bir video sunumu oluşturma aracıdır. Google Classroom, Google Slides, Google Docs, Gmail ve Desire2Learn LMS gibi birçok Google hizmetiyle kolayca entegre edilebilir. Ücretsiz sürümü, sınırsız sayıda video oluşturmayı ve barındırmayı 100 MB bant genişliğiyle mümkün kılar. Video, kullanıcı tercihlerine bağlı olarak bir web kamerası, ekran kaydı veya ses kaydı kullanılarak oluşturulabilir. Ayrıca daha önceden oluşturulmuş videoları da içe aktarabilirler. Platform, ekran kaydetme ve anlatma için kullanılabilecek bir Chrome eklentisine sahiptir. Ardından oluşturulan video, kırpma, kesmeyi ve video kaynaklarını basitçe düzenlemeyi sağlayan bir platform editörüyle düzenlenebilir. Ek olarak, metin, resim ve emoji ekleyebilirler.

- *Fliptime* (<http://www.fliptime.com>), kullanıcıların kendi görüntüleri, müzikleri, videoları ve metinleri kullanarak ücretsiz 1 dakikalık video oluşturabilecekleri bir web sitesidir. Oluşturulan video kolayca indirilebilir ve paylaşılabilir. Kullanıcılar ayrıca dahili bir görüntü ve video şablon kütüphanesini de kullanabilirler.

- *Adobe Spark* (<https://spark.adobe.com/make/video-editor/>), grafikler, web sayfaları ve video için bir çevrimiçi araçtır. Ücretsiz sürümü kullanıcılara dahili şablonları kullanma ve sonuçları sosyal medya ve e-posta aracılığıyla paylaşma imkanı sağlar. Ayrıca mobil cihazlarda anında video oluştur.

4.Video Görevleri: Daha önce de belirtildiği gibi, bu tür görevler bireysel veya işbirlikli projeler için yaparak öğrenme yaklaşımında kullanılabilir. Ayrıca iletişim ve dijital becerilerini geliştirebilir. Öğrencilere ya kendi başlarına seçilen bir konuda video yapmaları ya da sınıfta tartışılan bazı fikirlerle uyumlu veya çelişen İnternet videolarını bulmaları istenebilir, bu da eleştirel düşüncelerini teşvik edebilir. Kendi videolarını yapmak için dijital teknolojiler (yazılım araçları) kullanarak veya sunum yaparken veya bazı gerçek dünya durumlarını kaydederken dijital kameraları kullanarak yapılabilir.

5.Yeşil Perde ("Chroma Key" teknolojisi): Bu teknoloji senaryo temelli bir öğrenme yöntemidir. Öğretmen, siyah tahta (beyaz tahta), harita veya posterin önünde konuşurken bir video kaydeder. Bu, bir hava durumu spikerinin harita önünde konuştuğu gibi düşünülebilir. Fikir, videonun normaldeki arka planını konuyla ilgili başka bir görüntüyle değiştirmektir. Bu görüntü ya statik veya hareketli olabilir veya video ile değiştirilebilir, böylece öğrencilerin ilgisini çekebilir. Yeşil perde hakkında birçok kaynak ve örnek bulunmaktadır.^{1,2}.

Video alt yazıları, aşağıdaki önemli uygulamalara sahiptir:

- En önemli kavramları açıklama/vurgulama. Sözlü öğrendikleri her zaman en önemli şeyleri ayırt edemezler.
- Bazı kavramlar yeni olabilir ve öğrencilerin bilmedikleri kelimelerle ilgili olabilir. Alt yazılar, öğrenme yolları yardımcı olabilir.
- Alt yazıların kullanımı, dinlemenin yanı sıra onları da tüketmek için öğrenmeyi sürdürme.

¹ <https://www.skillshare.com/browse/green-screen>

² <https://teachingwiththeipad.com/green-screen/>

- Öğrenciler, videoyu durdurup Google veya diğer kaynaklar aracılığıyla daha fazla bilgi arayabilirler. Alt yazılardan konuları okuyarak aramak yapmak, sadece dinlemekten daha kolay olacaktır.

Serbestçe gönderme alt yazı araçlarının kısa bir tanımı:

- *Amara* (<http://www.amara.org>), videolara kolayca alt yazı satırlarını sağlayan son derece pratik bir kullanım aracı. Başlangıçta işitme engelli ve işitme kaybı olan insanlar için videolara altyazı eklemek için tasarlanan Amara, büyümüş ve gelişmiştir. Mozilla tarafından oluşturulan Amara girişimi, video altyazıları ve transkript platformunun ücretsiz bir sürümünü yeni başlatmıştır. Bu araç özellikle kullanışlıdır ve özel depoları edinmek zorundadır, bir videoya alt yazı oluşturmanıza ve yerleştirmenize olanak tanır. Alt yazıları oluşturmaya başlamak için sadece videoyu içeren sayfanın URL'sini geçmesi yeterlidir. Amara, YouTube, Dailymotion, Vimeo vb. gibi bölümleri video paylaşım platformlarıyla çalışır. Videonuz, alt yazılarınızı girebileceğiniz basit bir düzenleme tablosunda gördüklerini ve videoya noktalarını kullanın. İşinizi bitirdikten sonra, araç boyutu videonuzu blogunuza veya kullandığınız platforma konumu için bir kod sunar. Amara'nın özel özelliklerinden biri, videoyu izleyenlerin mevcut alt yazılarda manzaralar izlenimidir. İşbirlikçi web ruhuna bir fikir olan bu özellik, tüm dillerde videolara katkıda bulunarak erişilebilir hale getirmeyi amaçlıyor.
- *Dotsub* (<https://dotsub.com/>), Amara'ya oldukça benzeyen başka bir çevrimiçi araçtır. İndirilecek bir yazılım yok, ancak altyazı eklemeye başlamak için hizmetin web sitesine

kaydolmanız gerekmektedir. Web sitesine kaydolduktan sonra, bir videoyu transkript veya çeviri yapmak için birkaç seçenek vardır. Altyazı eklemeye başlamak için Dotsub hesabınıza bir video yükleyebilir veya YouTube veya başka bir video paylaşım platformundan bir video bağlayabilirsiniz. Video, hemen gömülü bir oynatıcıda görüntülenerek sesli bir şekilde kullanılabilir hale gelir. Kullanıcının her satırın veya transkript/çeviri dizisinin başlangıcını ve sonunu belirlemek için birkaç klavye kısayolunu öğrenmesi gerekmektedir. Transkript hazır olduğunda, videoyu bir bloga veya platforma bir kod kullanarak yerleştirebilir, altyazıları YouTube veya başka bir platformdaki videoyla senkronize edebilir ve altyazıları ayrı bir dosya olarak indirebilirsiniz.

- *YouTube altyazı aracını* (<http://studio.youtube.com>) kullanarak altyazı ekleyebilirsiniz, videonuz zaten tamamlanmışsa veya bu platforma yüklenirken. Araçlarla çalışmak oldukça sezgiseldir, hızlı hareket etmek için biraz eğitim gerektirir. Başlamak için videoyu seçmeli ve "düzenle" düğmesine tıklamalısınız. Ardından altyazı simgesine giderek ilk adımda dili seçebilirsiniz. İki desen arasında seçim yapabilirsiniz: altyazıların tam metnini yazmak ve ardından yazılımın videonunla senkronize etmesine izin vermek veya metni bölümlere ayırarak ve önerilen araçla manuel olarak senkronize etmek. Altyazı işlemi tamamlandığında, videoyu altyazılarla birlikte izleyebilirsiniz. Başka bir seçenek, önceden oluşturulmuş bir altyazı dosyası (.srt, .sub vb.) yüklemektir.

Video testi oluşturma araçları

EDpuzzle (<https://edpuzzle.com/>) ve PlayPosit (<https://go.playposit.com/>) adlı iki araç, videoları geliştirmek için kullanışlı araçlardır. Her iki araç da ücretsizdir, ancak "pro" srtm için ödeme yapmanız gerekebilir ve sitelerine kaydolduktan sonra kullanabilirsiniz. Bir video indirerek veya web adresinizi girerek başlayabilirsiniz. Video, bir "düzenleme masası" zerinde görüntülenir ve bir sınav eklemek öncesinde, kullanacağınız sırayı hazırlamak için basit bir kesme yapma seçeneğiniz vardır.

Her iki araç da başlangıçtan itibaren eğitim amaçlarınızı belirtmenizi, bir başlık eklemenizi ve egzersizi bir sınıfa atamanızı istemektedir (varsa daha önceden oluşturulmuş bir sınıfınız varsa). Ardından, video ilerledikçe kişiselleştirilmiş sorular eklemek için zamanlama noktalarını seçtiğiniz bir zaman çizelgesiyle birlikte, soruların türünü seçersiniz (oktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, serbest cevaplı sorular).

Sınav sorularının oluşturulması, soruları öğrencilere sunmak için duraklamaların yapılacağı bir zaman izelgesi kullanılarak tamamlanır. Tüm süreç rehberliğinde ilerler. Bir öğrenciye video içindeki bir öğeye yönelik bir soru eklemek istediğinizde, imleci duraklatır ve "soru ekle" düğmesine tıklayarak özel olarak tasarlanmış bir soru oluşturma iletişim kutusunu açarsınız. Cevapların altında, ğrenci soruya cevap verdiğinde görünecek açıklamaları veya yorumları sağlayabilirsiniz. Ayrıca, EDpuzzle, kaydın başından sonuna kadar eşlik edecek bir ses parçası eklemenize izin verir; ayrıca öğretmenin sesiyle öğretmenin sesli yorumlarını kapsülün belirli

noktalarına ekleyebilirsiniz. PlayPosit, sesi tasarımcı tarafından belirlenen yerlerde silme ve bir soru eklemeye olanak sağlar.

Soruları yazarken sunulan imkanlar da göz ardı edilmemelidir. Metni biçimlendirebilir, kalın veya eğik yazabilir, resimler ve diğer kaynaklara bağlantılar ekleyebilirsiniz. PlayPosit ayrıca bir entegrasyon kodu eklemenize (bir blog yazısı, başka bir video veya etkileşimli bir egzersiz ekleyebilirsiniz) olanak tanır.

4.2.3 H5P Etkileşimli Kaynaklar

H5P (<https://h5p.org/>), öğretmenlere ve eğitmenlere etkileşimli içerik oluşturma, paylaşma ve yeniden kullanma imkanı sunar. Öğrencilere çeşitli çevrimiçi araçlar sunmak, motivasyonlarını artırır ve genel olarak katılımı artırmak için etkileşimli bir ortam sağlar (Rekhari & Sinnayah, 2018). H5P, HTML-5-Package'in kısaltmasıdır ve ücretsiz ve mobil uyumlu HTML5 içerik ve uygulamalar oluşturmak, paylaşmak ve yeniden kullanmak için geliştirilmiştir, özellikle eğitim ve eğitim amaçları için oldukça faydalıdır. H5P, etkileşimli içerik ve etkileşimli videoları LMS'lerimizde veya diğer e-öğrenme ortamlarımızda üretmemize ve çalıştırmamıza yardımcı olan bir eklenti aracıdır ve büyük SCORM dosyaları ve Adobe Flash programlarına ihtiyacı ortadan kaldırır. H5P ile eğitmenler, etkileşimli videolar, sunumlar, oyunlar, reklamlar vb. oluşturabilir ve düzenleyebilir. Ayrıca, etkileşimli içerikler içe aktarılabilir ve dışa aktarılabilir. H5P içeriği oluşturmak çok kolaydır ve resmi web sitesini (<https://h5p.org/>) veya bazı CMS'lerdeki eklenti (Moodle, WordPress, Drupal, Blackboard, vb.) kullanarak başlayabilirsiniz. Egzersiz geliştirme işine başlamak için H5P web sitesinde ücretsiz

bir kayıt yapmanız ve "Yeni içerik" seçerek içerik oluşturmaya başlamanız gerekmektedir.

Ardından, açılır listeden içerik türünü seçmelisiniz. En kullanışlı uygulamaların kısa bir açıklamasını sağlayacağız:

- Ders sunumu - metin ve multimedya içeriği (bağlantılar, resimler, ses ve video klipleri) içeren slayt tabanlı sunumlar oluşturmanıza olanak sağlar. Slayta doğrudan gömülen sınavlar, etkileşimli içerik oluşturarak öğrencilerin motivasyonunu artırır.
- Dalgalı senaryolar - bu etkileşimli kaynak türü, karar verme temelli öğrenme yolları oluşturmayı sağlar. İçerikle başlar, ardından öğrencinin okumak için farklı kaynaklara veya başka bir dalgalı soruya götüren çok sayıda alternatifli bir soru gelir.
- Kelime sürükleme - programlama eğitimi için çok faydalı olabilir, çünkü öğrencilere seçilmiş anahtar kelimeleri/ ifadeleri/ ifadeleri sürükleyip bırakarak verilen kaynak kodundaki boşlukları doldurmalarına olanak tanır. Ayrıca ipuçları, geri bildirimler ve talimatlar ekleyebilirsiniz.
- Boşlukları doldurma - önceki egzersizle benzer şekilde, öğrencilerin verilen bir kaynak kodundaki boşlukları kendileri doldurmaları gereken anahtar kelimeleri/ ifadeleri/ ifadeleri yazmaları gerekiyor.
- Etkileşimli kitap - interaktif derslerin oluşturulmasına olanak sağlar ve sayfalar halinde farklı içerikler (metin, resimler, videolar) içerir. Her sayfanın sonunda öğrencinin bir sonraki içeriğe geçebilmesi için bir soruya (çoktan seçmeli, boşluk doldurma vb.) doğru cevap vermesi gerekiyor.

4.3 Oyunlaştırma ve Kodlama

4.3.1 Müsabaka Deneyimleri (Genel Bakış, Artılar/Eksiler, Tekrarlanabilirlik)

CyberChallenge.IT projesi, İtalya'da lise ve üniversite öğrencilerine yönelik bir siber güvenlik eğitim programıdır. Katılımcılar üç ay süren bir eğitim programına kabul edilir ve onları daha iyi çekmek için oyunlaştırma tekniklerine dayanır. Projenin temelinde, kontrollü bir ortamda gerçekleştirilen siber güvenlik yarışmaları olan Bayrak Yakalama (Capture the Flag - CTF) yarışmaları yer alır. CTF yarışmaları, daha geleneksel siber güvenlik eğitimini oyunlaştırma etkinlikleriyle birleştirir ve giderek daha popüler hale gelmektedir. CTF, bayrakları rakip takımların ele geçirip kendi bayraklarını korumalarının amaçlandığı klasik bayrak yakalama oyununun dijital bir yeniden uyarlamasıdır. Bu dijital adaptasyonda bayrak yerine genellikle uzun karakter dizilerinden oluşan bir kod bulunur ve takımlar bu kodu korurken gizli tutmak zorundadır.

Proje, 2017 yılında yalnızca Sapienza Roma Üniversitesi'nin katılımıyla başladı. Ancak birkaç yıl içinde proje büyük ölçüde genişletildi ve 2021 yılında beşinci sürümünde otuzdan fazla üniversite ve bir askeri akademi dahil edildi. Bu sürümde 4902 öğrenci başvuruda bulundu ve 671'i programa kabul edildi. Kabul testi, çevrimiçi bir ön test ve yerinde bir sınav olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir. Kayıtlı öğrencilere, test için kendilerini hazırlama fırsatı sunulur ve daha önceki sürümlerdeki egzersizlere ve deneme testlerine erişim sağlayan aynı platformu kullanarak kendilerini eğitebilirler. Testler, öğrencilerin sorunları yaratıcı bir şekilde çözmeye

teşvik etmek için yapılandırılmıştır ve bu şekilde öğrencilere oyunlaştırmanın prensiplerini tanıtır.

Projenin programı, yüz yüze öğrenme etkinliklerini gerçek ağ ve iş ortamlarını taklit eden çevrimiçi yarışmalara katılımı birleştiren bir gamifikasyon odaklı yaklaşımı birleştiriyor. Projelerin gerçekleştirilmesi de yenilikçi bir yaklaşımdır, çünkü oyunlaştırmayı kullanarak gençleri daha iyi motive etmek için kapsamlı, çok disiplinli bir eğitim süreci sunar. Bu süreç, bilgisayar güvenliğinin önemli konularına teknik ve etik bir girişe odaklanırken, teorik dersler, pratik egzersizler ve web güvenliği, şifreleme ve kötü amaçlı yazılım analizi gibi çeşitli konularda yarışmaları içerir. Eğitim kursu, farklı alanlarda saldırıları ve olası saldırı noktalarını analiz etmek için gerekli metodolojik ve pratik temeli sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu girişimi diğer birçok girişimden ayıran yön, öğrencilere hiçbir önceden bilgiye dayanmadan giderek karmaşıklaşan CTF (Capture the Flag) zorluklarını çözme konusunda adım adım rehberlik etmesidir. Bu amaçla, eğitim iki farklı bölümden oluşur: isteğe bağlı giriş seviyesi yoğunlaştırılmış kurslar ve eğitim süreci. Gerçek dersler 12 hafta boyunca yapılır ve dikey (18 saat) ve yatay (48 saat) dersleri içerir. Dikey dersler, bilgisayar güvenliğine giriş niteliğinde olup, teknik içeriği ve gelecekteki bir bilgisayar güvenliği kariyeri için önemli olan iletişim becerilerini kapsayan 90 dakikalık on iki modülden oluşur. Yatay dersler ise pratik eğitime odaklanır ve dört saatlik on iki oturumdan oluşur. Katılımcılar arasında rekabeti teşvik etmeyi amaçlar ve skor tabanlı yarışmalarda birbirlerine karşı mücadele ederler. Bu bağlamda, yukarıda açıklandığı gibi bulut tabanlı oyunlaştırma platformlarının kullanılması değerlidir, çünkü öğrencilere çözüm önerilerini adım adım gösteren geniş bir zorluk seçkisine erişim sağlar.

Yarışmanın gelişimi, her zaman güncellenen lider tablolarıyla tüm katılımcılar tarafından görülebilir.

Her bir etkinlik, her mekanda düzenlenen bir final yerel yarışması ve bir final ulusal yarışması içerir. Her iki etkinlik de CTF tarzında bir yarışma, öğrencilerin önerilen zorluklara çözüm sunmak için sözlü sunumları, ödül töreni ve katılımcıların destekleyen şirketlerle bulunduğu bir işe alım fuarı içerir.

Yarışmalar iki türde olabilir: jeopardy veya saldırı/savunma. Yerel yarışma klasik jeopardy formatında gerçekleşir, burada mümkün olduğunca çok zorluğu çözmek gerekmektedir. Örneğin, bir programdaki açıkları tespit etmek veya bir sisteme erişim sağlamak gibi. Çözülen her zorluk bir bayrak kazanmakla eşdeğerdir ve belli bir puan sağlar. Final ulusal yarışma ise saldırı/savunma formatında takımlar halinde düzenlenir. Amacı, diğer sunuculardaki bayrakları ele geçirmek (saldırı) ve diğerlerinin kendi sunucularındaki bayrakları elde etmesini engellemektir (savunma). Takımlar, bayrakların sayısı ve çözümlerin sunum netliği (bir jüri tarafından değerlendirilen) kriterlerine göre değerlendirilir.

CyberChallenge.IT deneyiminin olumlu yönleri açısından, katılımcılardan genellikle yüksek düzeyde katılım olduğu görülür. Öğrenciler tarafından her zaman oyunlaştırma unsuru takdir edilir ve yarışma, daha iyi yapmak ve daha çok çaba göstermek için onları teşvik eder. Ayrıca, yarışma formatı, siber güvenlik alanında CTF yarışmalarının giderek daha popüler hale geldiği bir alanda özellikle uygun bir formattır. Ayrıca, layık görülen öğrencilerin ulusal ve uluslararası yarışmalara katılma fırsatı buldukları ve siber güvenlik şirketleri tarafından fark edilip işe alınma imkanı olduğu bir nokta dikkate değerdir. Ancak, doğru düzeyde tutunamayan ve yarışmayı takip

edemeyen tüm öğrenciler olabilir ve en yüksek puanlar ile kendi puanları arasındaki farktan dolayı cesaretleri kırılabilir. Bütünleştirici bir takım oluşturmak da son derece önemlidir, ancak özellikle dersler yalnızca uzaktan yapılıyorsa ve öğrenciler hiçbir zaman yüz yüze gelmiyorsa bazen zor olabilir.

CyberChallenge.IT modelinin diğer alanlarda da kesinlikle çoğaltılabilir olduğu sonucuna varılabilir, yukarıda açıklanan avantajlar ve dezavantajlar dikkate alındığında. Bununla birlikte, her durumda uygulanacağı alanı dikkatlice değerlendirmek gerekmektedir. Örneğin, CTF yarışmaları siber güvenlik alanında tamamen doğal olsa da, diğer alanlarda bu durum böyle olmayabilir. Bu nedenle, öğrenme deneyimiyle oyunlaştırma unsurlarının uyumlu bir şekilde entegre edilmesini sağlamak için tüm projeyi değerlendirmek çok önemlidir.

4.3.2. Mühendislik/Bilgisayar Bilimi Kurslarında Oyunlaştırma Yaklaşımının Güçlü ve Zayıf Yönleri

Oyunlaştırma kavramının, öğrencilerin ilgisini çektiğinde, onları motive ettiğinde, eğlendirdiğinde ve meydan okuduğunda etkili olduğu varsayılabilir (Furdu et al., 2017).

Oyunlaştırma yaklaşımının güçlü yönleri şunları içerir:

- İyileştirilmiş öğrenme deneyimi - daha iyi motivasyon ve daha yüksek öğrenci katılımı.
- Anlık geri bildirim - öğrenciler hangi seviyeye ulaştıklarını ve kendilerinden ne beklenildiğini bilirler.

- İyileştirilmiş öğrenme ortamı - oyunlaştırma yaklaşımı kişiselleştirme özellikleri sunarak öğrencilerin retansiyonunu artırır ve eğitim döngülerini (seviyeler, rozetler, lider panoları vb.) sağlar.

Genel olarak, oyunlaştırma, eğitim alanındaki çoğu öğrencinin ihtiyaçlarını karşılayarak, daha iyi soft beceriler geliştirme, artan farkındalık, etki, kullanıcı tarafından üretilen içerik ve harcanan zaman gibi faydalar sağlar. Bu özellikler sistem tarafından ölçülebilirken, deneyim ve eğlence gibi bazı oyunlaştırma unsurları, öznel nitelikleri nedeniyle ölçümlemesi zordur.

Ancak, gamifikasyon yaklaşımının bazı dezavantajları da vardır. Eğer oyun zorunlu ise, öğrenciler okul derslerine benzer bir baskı hissedebilirler. Sistemde geçirilen zaman veya quiz çözme denemeleri gibi çabalara da ödül verilmelidir, aksi takdirde öğrenciler motivasyonlarını kaybedebilirler. Aktiviteler birden çok deneme için erişilebilir olmalıdır (Kiryakova vd., 2018) ve geri bildirim olumlu olmalı ve öğrencilerin daha fazla ilgisini uyandırmalıdır (daha fazla okuma, kaynak veya düşük hızlı öğrenciler için ek aktiviteler sağlama gibi). Ayrıca, oyun oynayan öğrenciler aynı seviyede olmayabilir, bu yüzden gamifikasyon temelli eğitim farklı seviyelerdeki öğrenciler için aktiviteler sağlamalıdır.

Sonuç olarak, gamifikasyon, zor IT ile ilgili konuları daha yönetilebilir hale getirerek, içsel motivasyonu artırarak, teorik bilgiyi ve işbirliğini artırarak, ilgiyi artırarak ve iş yükünü daha iyi yöneterek, programlama ve mühendislik eğitime olumlu etkiler sağlar.

References

- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International journal of innovation, management and technology*, 7(4), 132-136.
- Barzola, V., Pichardo, H., Macías, J., Zambrano, D., & Echeverria, V. (2021, September). “I Need More Motivation”: Engaging Students in the Gamification Design Process. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 310-314). Springer, Cham.
- Brame, C. J. (2015). Effective educational videos.
- Chen, C. C., Huang, C., Gribbins, M., & Swan, K. (2018). Gamify Online Courses with Tools Built into Your Learning Management System (LMS) to Enhance Self-Determined and Active Learning. *Online Learning*, 22(3), 41-54.
- Cherinka, R., Prezzama, J. (2015). Innovative approaches to building comprehensive talent pipelines: Helping to grow a strong and diverse professional workforce. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 13(6), 82-86
- Davis, A., Leek, T., Zhivich, M., Gwinnup, K., & Leonard, W. (2014). The Fun and Future of CTF. In *2014 USENIX Summit on Gaming, Games, and Gamification in Security Education* (3GSE 14).
- Dicheva, D., & Dichev, C. (2016). An active learning model employing flipped learning and gamification strategies. In *Proceedings of the First International Workshop on Intelligent Mentoring Systems@ ITS2016*. June (pp. 7-10).

- Furdu, I., Tomozei, C., & Kose, U. (2017). Pros and Cons Gamification and Gaming in Classroom. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 8 (2): 56-62.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, January). Does gamification work?--a literature review of empirical studies on gamification. In *2014 47th Hawaii international conference on system sciences* (pp. 3025-3034). IEEE.
- Harviainen, J. T., & Meriläinen, M. (2019). Educational gamification: Challenges to overcome and to enjoy. In *Neo-simulation and gaming toward active learning* (pp. 553-560). Springer, Singapore.
- Karagiannis, S., Maragkos-Belmpas, E., & Magkos, E. (2020, September). An analysis and evaluation of open source capture the flag platforms as cybersecurity e-learning tools. In *IFIP World Conference on Information Security Education* (pp. 61-77). Springer, Cham.
- Kiryakova, G., Angelova, N., and Yordanova, L. (2018). Gamification in Education: Breakthroughs in Research and Practice, Information Resources Management Association
- Klock, A. C. T., Ogawa, A. N., Gasparini, I., & Pimenta, M. S. (2018, April). Does gamification matter? A systematic mapping about the evaluation of gamification in educational environments. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 2006-2012).
- Lin, W. C., Ho, J. Y., Lai, C. H., & Jong, B. S. (2014, April). Mobile game-based learning to inspire students learning motivation. In *2014 International Conference on Information Science, Electronics and Electrical Engineering* (Vol. 2, pp. 810-813). IEEE.

- Mansurov, A. (2016). A CTF-based approach in information security education: an extracurricular activity in teaching students at altai state university, russia. *Modern Applied Science*, 10(11), 159.
- McDaniel, L., Talvi, E., & Hay, B. (2016, January). Capture the flag as cyber security introduction. In *2016 49th hawaii international conference on system sciences (HICSS)* (pp. 5479-5486). IEEE.
- Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy-Caballero, A. L., & Bueno Muñoz, C. (2021). Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1-27.
- Nacke, L. E., & Deterding, C. S. (2017). The maturing of gamification research. *Computers in Human Behaviour*, 450-454.
- Raman, R., Sunny, S., Pavithran, V., & Achuthan, K. (2014, April). Framework for evaluating Capture The Flag (CTF) security competitions. In *International Conference for Convergence for Technology-2014* (pp. 1-5). IEEE.
- Rekhari, S., & Sinnayah, P. (2018). H5P and innovation in anatomy and physiology teaching. In *Research and development in higher education:[re] valuing higher education: volume 41: refereed papers from the 41st HERDSA Annual International Conference. 2-5 July 2018, Convention Centre, Adelaide (Vol. 41, pp. 191-205)*. Higher Education Research and Development Society of Australasia.

Rincon-Flores, E. G., & Santos-Guevara, B. N. (2021). Gamification during Covid-19:

Promoting active learning and motivation in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(5), 43-60.

Seaborn, K. (2021, May). Removing gamification: A research agenda. In *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-7).

Trinidad, M., Calderón, A., & Ruiz, M. (2021). GoRace: a multi-context and narrative-based gamification suite to overcome gamification technological challenges. *IEEE Access*, 9, 65882-65905.

Zamora-Polo, F., Corrales-Serrano, M., Sánchez-Martín, J., & Espejo-Antúnez, L. (2019).

Nonscientific university students training in general science using an active-learning merged pedagogy: Gamification in a flipped classroom. *Education Sciences*, 9(4), 297.

BÖLÜM 5

ETKİLİ ÇEVİRİMİÇİ ÖĞRENME ORTAMLARI: İLETİŞİM

Karabük Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Yasin Ortakçı, Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Kasım Özacar, Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. Ferhat Atasoy, Mühendislik Fakültesi

5.1 Eğitimde İletişimin Önemi

İletişim, literatürde "bilgi iletiminin bilimi ve uygulaması" olarak tanımlanır (Wright & Mackay, 2004). Bu tanım, radyo, televizyon, yazılı medya vb. yoluyla bilgi gönderme şeklini açıklar. Ancak, eğitimde iletişim, Concise Oxford Sözlük tanımından daha fazlasıdır. Eğitimde iletişim, iki yönlü iletişim olarak tanımlanmalıdır. Öğretmenler, bir gönderici olarak konuşarak, yazarak, vücut dili ve tonlama kullanarak vb. mesajlar gönderirler. Sözlük anlamından en önemli fark geri bildirimdir. Öğretmenler, iletişim kalitesini artırmak için öğrencilerden geri bildirim alır (Prozesky, 2000) ve bu doğrudan anlama seviyeleriyle ilişkilidir. Dolayısıyla, eğitimde iletişim, "Bilgi, tutum, duygu ve becerilerin anlamını ortaklaşa ve paylaşarak kaynak ve hedef arasında davranışsal bir değişim yaratmak için gerçekleşen etkileşim süreci" olarak tanımlanabilir (Güçlü, 2010).

Öte yandan, iletişim yalnızca teknik bir konu değil, daha çok pedagojik bir konudur. İletişim ile eğitim süreci arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmaya göre, eğitim süreci fiziksel, fizyolojik ve sosyal yönler gibi çeşitli çevresel faktörlere ve öğretmenlerin becerilerine bağlıdır (Navickienė et al., 2019).

İletişimin beş temel unsuru vardır: Gönderici, alıcı, mesaj, kanal ve geri bildirim. Gönderici, mesajın kaynağı olarak tanımlanır ve iletişim sürecini başlatır. Bu nedenle, alıcının mesajı doğrudan kabul etmesi için göndericinin güvenilirliği önemlidir. Ayrıca, göndericinin kişiliği, yüksek kaliteli iletişimde önemli bir rol oynar. Alıcı, mesajın hedefi olarak, bir kişi, düzenli bir grup veya topluluk olabilir. Genellikle öğrenciler, eğitim için düzenli bir grubun bir parçasıdır. Mesaj, bir göndericiden bir alıcıya içerik olarak tanımlanır ve alıcının gelişimine katkıda bulunacak bilgileri içerir; eğitimde mesajlar sistemli bir şekilde düzenlenmelidir. Kanal iletişim yöntemidir ve genellikle sözlü sunumlar, teknolojik araçlar, ders notları, kitaplar ve bilgisayar yazılımları şeklinde ortaya çıkar. Geri bildirim ise alıcının gönderene ilettiği bir mesajdır. İletişimi etkileşimli hale getirir ve kaynağın alıcının mesajı anlayıp anlamadığını ve nasıl anlaşıldığını ve yorumlandığını bilmesini sağlar (Dağ, 2014). Morreale ve Pearson, iletişim eğitiminin öğrencilerin gelecekteki başarısını nasıl etkilediğini tartışmışlardır. Bu bağlamda, 93 farklı kaynağın tematik analizini yapmışlar ve sonuçlarını önceki çalışmalarla karşılaştırmışlardır. Araştırmaya göre, insanlar modern dünyada başarılı olmak için etkili iletişim yollarını öğrenmelidir. Etkili iletişim becerileri aynı zamanda özgüvenin gelişimine de katkıda bulunur (Morreale ve Pearson, 2008). Ayrıca, Jenerasyon Z'nin özelliklerini de dikkate almamız gerekmektedir, çünkü bu jenerasyona ait öğrenciler internet erişimine sahip olarak büyümüşlerdir ve bu hayatlarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu nedenle teknolojik gelişmeler onların doğal ortamıdır ve hayatları dijital dünyada parmaklarının ucunda akar. Sürekli bilgiye erişim imkanları olduğunun farkındadırlar; bu nedenle genellikle bilgiyi ezberlemeyi tercih etmezler (Hernandez-de-Menendez et al., 2020). Bu açıdan bakıldığında,

Jenerasyon Z öğrencilerini motive etmek için uygun materyaller ve yeni öğretim yöntemleri geliştirmeliyiz. Aksi takdirde, dersler çok az ilgi çekecek ve sonuç olarak çok değerli olmayacaktır.

5.2 İletişim Yöntemleri

Daha önceki çalışmalar iletişim yöntemlerini kanal veya anlatım tarzı ve amaç temelinde incelemişken, bu projede yazılı, sözsüz, sözlü, görsel ve hibrit iletişim yöntemlerini araştırdık.

Yazılı İletişim: Mesajın metin yoluyla iletilmesi. Mesaj kalıcı olmasını isteniyorsa, bu yöntem tercih edilir (Güçlü, 2010). Sözsüz İletişim: İletişimin kalitesini artırmak için çevresel koşulların ve ortamın uygun hale getirilmesi (Normal ve Geri Zekalı Çocuklarla İletişim, 1981).

Beden dilini, eğitmenin kıyafet tercihlerini, seçilen renkleri ve mekanın düzenini ve

dekorasyonunu içerebilir. Sözlü İletişim: Sözlü iletişimin temel unsuru konuşulan dildir.

İnsanlar fikirleri, duyguları ve istekleri ifade etmek ve açıklamak için konuşma ve dil kullanırlar (Güçlü, 2010). Görsel İletişim: Göze ve görsel algıya doğrudan hitap eden bir iletişim şeklidir.

İlkel çağlarda mağara resimleriyle, daha sonra ateş ve dumanla, bugün ise sinema, televizyon ve internet teknolojisiyle kullanılmaktadır (Dağ, 2014). Karma İletişim: Bu sadece bir iletişim

yöntemi değil, aynı zamanda diğer yöntemlerin bir kombinasyonudur. Bu nedenle, detaylı olarak araştırmak istiyoruz. Z kuşağı dijital doğan nesiller olduğu için bir tıklama ile birçok şeye

erişebilirler. Bu nesil alışveriş yapabilir ve sosyal medya veya sohbet odaları aracılığıyla bir

şeyleri tartışabilir. Önceki nesillere kıyasla Z kuşağı, uzun biçimli iletişim yerine daha kısa süreli

iletişimi tercih eder. 7/24 erişilebilir eğitim teknolojilerini, materyalleri (resimler, videolar ve

sesler), araçları ve çevrimiçi forumları tercih ederler (Hernandez-de-Menendez vd., 2020).

Deneyimlerimiz, hızlı akışkan zamanında, Z kuşağının sonuca hızlı bir şekilde ulaştıracak video, görüntü veya sesli tarifleri okumaktansa tercih ettiğini göstermektedir.

5.3 Çevrimiçi Eğitimde İletişim

Çevrimiçi eğitimin en basit tanımı, fiziksel olarak ayrı yerlerde bulunan öğretmenlerin ve öğrencilerin teknoloji aracılığıyla etkileşimde bulunarak (TV, video, bilgisayar, yazılı materyaller vb.) öğretme-öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirdiği bir sistemdir (Yalın, 2004). Zamanla hızla gelişen teknoloji ile birlikte internet kullanımı yaygın hale gelmiştir. Ancak dünya genelinde düşünüldüğünde, sınırlı internet erişimi olan bireyler için eğitim faaliyetleri Covid-19 pandemisi sırasında televizyon üzerinden yürütülmüştür. Bu durumda, incelenen iletişim iki gruba ayrılmaktadır: senkron ve asenkron çevrimiçi eğitim.

Senkron Çevrimiçi Eğitim: Öğretmenlerin ve öğrencilerin aynı anda bir araya geldiği bir eğitim şeklidir (Sen vd., 2014). Bu sayede öğrenciler ve öğretmenler, bulundukları her yerde eğitim faaliyetlerine devam edebilirler. Gerekli olan şey, bağlantı ve toplantıda kullanılacak cihazdır.

Asenkron Çevrimiçi Eğitim: Öğrencilerin ders videolarına ve etkileşimli veya etkileşimsiz materyallere erişebildiği ve gerektiğinde tekrar tekrar kullanabildiği bir eğitim şeklidir. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri forumlar, e-posta veya mesajlaşma yoluyla asenkron olarak gerçekleşir (Sen vd., 2014). Bu sayede öğrenciler ve öğretmenler, zamana ve mekâna bağlı olmaksızın eğitim faaliyetlerini yürütebilirler.

5.3.1 Fırsatlar

Dünya genelinde düşünüldüğünde, eğitimde fırsat eşitliği sağlanamamaktadır. Okuryazarlık oranının yüksek olduğu, nüfusun düşük olduğu ve güçlü ekonomilere sahip ülkelerde eğitime verilen önem ve ayrılan bütçe yüksektir. Bu nedenle, spor etkinlikleri, bilimsel deneyler veya diğer etkinlikler için yüz yüze etkileşim için uygun bir ortamda insan kaynakları hazırlanabilmesi mümkündür.

Fakat, yoksul ve savaşın içine girmiş, yoğun nüfuslu ülkelerde insanların öncelikleri hayatta kalma üzerine odaklanmıştır. Bununla birlikte, bu eğilimi değiştirmek için eğitimin genişletilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, eğitim için yapı inşası için gereken mali kaynaklar, mimari düzenlemeler ve bunların bakımı, ilgili yerlerde eğitimli insan kaynaklarının istihdamı süreci zorlaştırmaktadır. Online eğitim, daha fazla insana daha düşük maliyetle ulaşma fırsatı sunar.

Ek olarak, herkesin tercih ettiği öğrenme tarzları farklı olduğundan, diğer koşullardan bağımsız olarak, daha fazla duyuya hitap eden materyallerle öğrenme daha kalıcı hale gelir (Tuğrul ve Duran, 2003). Ayrıca, online eğitim, toplumda baskı altında hisseden, konuşmaktan ve kendini ifade etmekten korkan öğrenciler için etkileşime katılma fırsatı yaratmıştır.

5.3.2 Engeller

Online eğitim sürecindeki zamansal ve mekansal bağımsızlık bazı zorlukları da beraberinde getirir. Motivasyon önemli bir konudur; öğrencilerin dikkati sınıf dışında çok daha hızlı dağılabilmektedir. Öğrenme faaliyetleri için öğrencilerin cihazlara, bağlantılara ve dikkatlerini dağıtmadan ders faaliyetlerini gerçekleştirebilecekleri bir yere ihtiyaçları vardır. Diğer sorunlar arasında teknolojik altyapının kurulum ve bakım maliyetleri, zayıf bağlantı kalitesi ve teknik destek eksikliği yer alır. Bunlara ek olarak, beden dilinin ve diğer görsel iletişim unsurlarının sınırlılığı ve geri bildirim yetersizliği, online eğitimde iletişim engelleri olarak kabul edilmektedir (Bilgiç, H. G., ve Tüzün, H., 2015).

5.3.3 Öğrenme Sistemleri

Geçmişteki en tanınmış eğitim modeli yüz yüze eğitimidir, bu modelde öğrenciler ve öğretmenler aynı fiziksel sınıfta bir araya gelir. Bu modelde öğretmenler, öğrencilere sınıf tahtası üzerinde senkronize bir şekilde ders verir. Ancak son 20 yılda dijital iletişimin artması eğitimi önemli ölçüde etkilemiştir. Bu dönemde iletişim araçlarının çeşitliliğinin büyümesi ve yayılması, yüz yüze eğitime yeni yaklaşımlar getirmiştir. Yüz yüze yaklaşımın yanı sıra, birçok eğitim kurumu farklı çevrimiçi eğitim modellerini denemiştir. Aslında diğer eğitim yöntemleri, mevcut Covid-19 pandemi döneminde bir seçenek olmaktan ziyade bir zorunluluk haline gelmiştir. Genç neslin Bilgi ve İletişim Teknolojilerine (BİT) yatkınlığı, bu dönemi olumlu etkilemiştir. Bu bağlamda, bu çalışmada yüz yüze öğrenmeye alternatif ve destekleyici olabilen çevrimiçi öğrenme, mobil

öğrenme (m-öğrenme), karma öğrenme ve oyun tabanlı öğrenme modellerini inceledik ve iletişim açısından avantajları ve dezavantajlarını ortaya koyduk. Ayrıca, eğitim döneminin iki ana aktörü olan öğretmenler ve öğrenciler perspektifinden bu eğitim modellerini değerlendirdik.

5.3.3.1 Çevrimiçi Öğrenme

İnternet, içeriğin öğrenciye kolayca aktarılabilirdiği ve gerçek zamanlı olarak güncellenebildiği e-öğrenme için en uygun ortamdır (Miraz vd., 2018). Bugün internet, çevrimiçi öğrenme için en yaygın kullanılan platformdur (Ozuorcun ve Tabak, 2012). Çevrimiçi öğrenme, öğrencilerin tek yönlü bilgi aktarımı yerine çeşitli iletişim araçlarıyla etkileşimde bulunduğu bir süreci içerir. Öğrenciler, e-posta, tartışma forumları, sohbet platformları, video konferans sistemleri, dijital oyunlar ve beyaz tahtalar aracılığıyla öğretmenler ve diğer öğrencilerle iletişim kurabilir (Bučko vd., 2005). Öğretmenler, bu sistemde bilgi kaynağı olmaktan ziyade öğrencilerin bilgiye erişimini sağlamak için teknik ve motivasyonel destek sunarlar (Farhan et al., 2019). Öte yandan, öğretmenler bu modelde beden dilini kullanamadıkları için iletişimlerinin etkinliğini artırmak için daha çok çoklu ortam içeriği hazırlamaları gerekmektedir (Alawamleh et al., 2020).

Çevrimiçi öğrenmenin avantajları aşağıda sıralanabilir (Kattoua et al.) (Şekil 5.1):

- Öğrenme Yönetim Sistemleri (LMS), çevrimiçi eğitim paydaşları arasındaki iletişim için en iyi platformlardır ve eğitim materyallerinin sunulmasında kullanılır. Öğrenciler ve öğretmenler, bu platforma zaman kısıtlaması olmaksızın girebilir ve içeriğe erişebilir, eğitim

faaliyetlerine katılabilirler. Aynı zamanda, 21. yüzyılda büyüyen yeni neslin taleplerini karşılayan esnek bir öğrenme süreci sunar (Tîrziu & Vrabie, 2015).

- Öğrenci merkezli bir eğitim modelinden geçişi sağlar. Öğrenciyi diğerleriyle iletişim kurmaya ve kendi başına araştırma yapmaya yönlendirerek, sadece öğretmeni dinlemek ve izlemek yerine öz-düzenleme özelliğini güçlendirir.

- Öğrencilerin takibini öğretmenler için kolaylaştırır çünkü öğrencilerin tüm öğrenme geçmişi (sistemde geçirilen süre, çalışılan konular, katılılan sınavlar, tamamlanan ödevler) kaydedilir. Sistem günlükleri ve değerlendirme sonuçlarına göre, LMS öğrenciye özel, uyumlu eğitim içeriği ortaya çıkarır; bu sayede öğretmenler bu içeriğe odaklanarak öğrencilerle birebir iletişimi güçlendirebilirler (Ennouamani & Mahani, 2018).

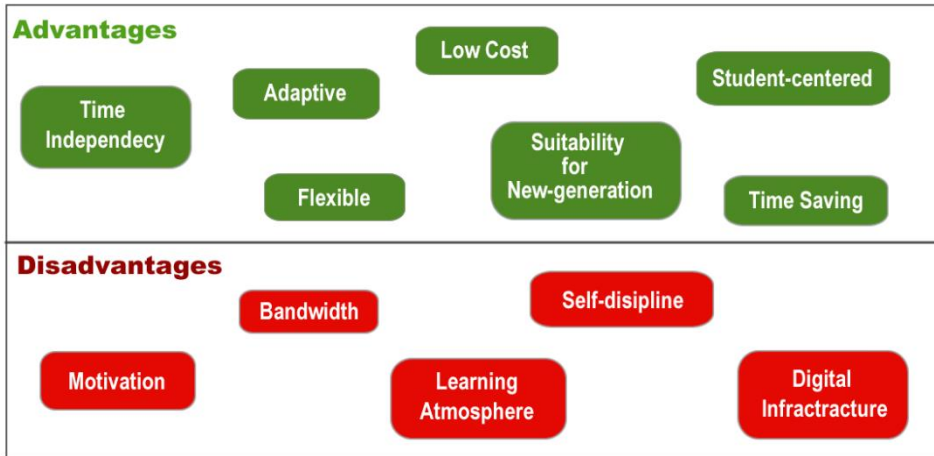
Online öğrenmenin dezavantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Kattoua et al.) (Şekil 5.1):

- Öğrenciler ve öğretmenler aynı fiziksel sınıfta olmadıkları için genellikle öğrenme atmosferini hissetmekte zorluk yaşarlar. Yüz yüze etkileşim kuramadıkları için motivasyon ve derse ilişkin iletişim eksikliği yaşayabilirler.

- Hızla her öğrencinin kazanmadığı bir öz disipline ihtiyaç vardır. Yüz yüze öğrenmede öğrenciler, öğretmenlerinin ve sınıf arkadaşlarının teşvik ve motivasyonu ile doğal bir öğrenme ortamına girerler. Ancak, bu atmosferi online öğrenme ortamında oluşturmak öğrencinin çabasına bağlıdır.

- Kullanıcılar video, oyun ve animasyon gibi öğrenme içeriklerine erişmek için yüksek bant genişliğine ihtiyaç duyarlar. Eğitim kurumları online öğrenme için teknolojik altyapıyı

oluşturmalıdır (Tîrziu & Vrabie, 2015).



Şekil 5.1. Çevrimiçi öğrenmenin avantajları ve dezavantajları

Çevrimiçi öğrenme platformunun iletişim kalitesini iki temel özellik üzerinden değerlendirebiliriz: pedagoji ve LMS platformu. Eğitim kalitesi açısından, öğretmenlere ve öğrencilere sunulan LMS sistemlerinin yazılım bileşenleri, sağlanan pedagojik içeriğin zenginliği kadar önemlidir. Örneğin, bir LMS sistemi sanal gerçeklik uygulamalarını destekliyorsa, öğrencilere daha iletişim odaklı bir eğitim sunulmasını sağlar (Nikolić et al., 2018). İki en temel etkili öğrenme uygulaması, öğrencilerle ve öğretmenlerle etkileşim ve tartışma faaliyetleridir (Farhan et al., 2019). Mevcut LMS sistemleri genellikle öğrencilerle ve öğretmenler arasında yeterli etkileşim ve tartışma araçları sunarken, öğrenciler arasında ve öğrencilerle sistem arasında bu özelliklerden yoksun kalırlar. Çevrimiçi öğrenmede iletişim kalitesini artırmak için LMS'ler bu uygulamalarla güçlendirilmelidir. Öte yandan, öğretmenler iletişimi geliştirmek amacıyla mevcut ders içeriğini çevrimiçi öğrenmeye uygun hale getirmeli ve pedagojilerini güncellemelidir (Tîrziu & Vrabie, 2015).

5.3.3.2 M-Öğrenme

Bugün mobil cihaz kullanıcılarının sayısı, web kullanıcılarının sayısından daha fazladır (Andreicheva & Latypov, 2015). Bu gerçek aynı zamanda eğitime de etki etmekte ve bu alanda kullanılan mobil uygulamaların sayısı her geçen gün artmaktadır. M-öğrenme, mobil cihazları eğitimde ek bir araç olarak kullanan bir öğrenme modelidir. Çevrimiçi öğrenme yüz yüze öğrenmeye alternatifken, m-öğrenme yüz yüze ve çevrimiçi öğrenmeye tamamlayıcı bir yöntemdir (Kumar Basak et al., 2018). Mobil cihazlar kablosuz iletişim sağladığından, kullanıcılara esnek bir eğitim modeli sunar (Georgiev et al., 2004). M-öğrenme, öğrencilerin zaman ve mekândan bağımsız olarak en etkili ve en hızlı şekilde öğrenme sonuçları elde etmeyi hedefler (Marzouki vd., 2019). Öğrencilerin öğrenme süreçlerini, özelliklerini ve zayıf noktalarını takip ederek kişiselleştirilmiş bir eğitim sunabilir. Öğrenciye özel bir profil, öğrencinin bireysel veya işbirlikçi çalışma tercihlerini ve takip ettikleri içerikleri (metin, animasyon, video, ses vb.) izleyerek oluşturulabilir. Profil, öğrencinin tercihinine göre sürekli güncellenebilir. Bir öğrencinin profilini çıkarmak, öğretmenlerin bu öğrenciyle güçlü iletişim kurmalarını sağlar.

M-öğrenmenin çevrimiçi öğrenmeye göre avantajlarını aşağıda listeledik (Kumar Basak vd., 2018; Miraz vd., 2018) (Şekil 5.2):

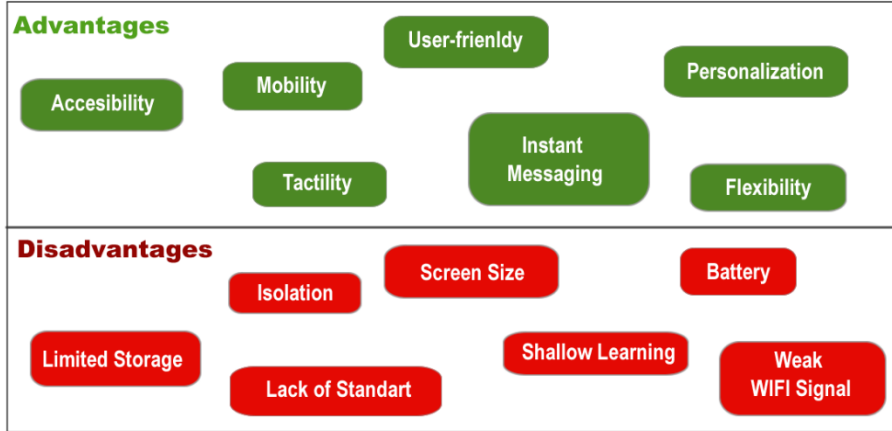
- Çevrimiçi öğrenme, kullanıcılara tartışma panoları ve e-posta aracılığıyla kişiden kişiye iletişim imkanı sunarken, m-öğrenme bu iletişimi anlık mesajlaşma uygulamalarıyla daha hızlı ve etkili bir şekilde sağlar.

- Mobil cihazlar, öğrencilerin aktivitelerini kaydederek analiz ederek öğrencilere bağlamsal öğrenme fırsatları sunar. Böylece, m-öğrenme, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını ortaya koyarak benzersiz bir öğrenme modeli sunar. Aynı zamanda, öğrenme sistemi ve sosyal ağlardaki öğrenci aktivitelerini kullanarak öğrenci öğrenme profillerini tespit eder. Yani, öğrencinin ilgi alanlarını belirler ve öğretmenlere öğrencilerle iletişim kurma fırsatı sunar (Marzouki vd., 2019).
- M-öğrenme, öğrencilere bildirimler aracılığıyla doğrudan en güncel bilgileri iletir.
- Mobil cihazlar, bilgisayarlardan ve dizüstü bilgisayarlardan daha ucuzdur.
- M-öğrenme, kullanıcılara her yerden ve her zaman öğrenme sistemine erişim imkanı sağlar ve kullanıcılar arasındaki iletişim olanaklarını artırır.
- Mobil cihazların dokunsal formu, insan doğasına daha uygun ve daha kullanıcı dostudur. Ayrıca, daha iyi iletişim özellikleri sunarak engelli öğrencilerin eğitim almalarına olanak tanır (Kamaghe vd., 2020a).

M-öğrenmenin çevrimiçi öğrenmeye göre dezavantajlarını aşağıda listeledik (Asiimwe et al., 2017; Kamaghe et al., 2020b) (Şekil 5.2):

- Mobil cihazların küçük boyutları, ekran üzerindeki metnin okunabilirliğini ve yazılabilirliğini azaltırken, düşük depolama kapasiteleri de bu cihazların iletişimsel kullanılabilirliğini azaltır.
- Mobil platformlar arasındaki uyumsuzluk, bu cihazlar için içerik hazırlamayı zorlaştırır.
- Kablosuz veri transferinin bağlantı kalitesinden kaynaklanan bant genişliği sorunları olabilir.

- Mobil cihazlar belirli bir süre sonra şarj gerektirir.
- M-öğrenme, kişisel izolasyona neden olur ve öğrenme sürecinin en önemli faktörlerinden biri olan iletişimi ve işbirliğini azaltır.



Şekil 5.2. m-öğrenmenin avantajları ve dezavantajları

5.3.3.3 Oyun Tabanlı Öğrenme (OTÖ)

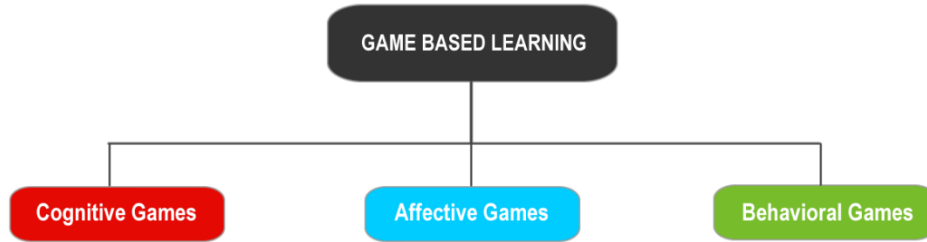
Bugün, dijital oyunların yaygınlaşması ve genç neslin oyunlara olan ilgisi, oyunların eğitim amaçları için nasıl kullanılabileceği sorusunu akla getirmiştir. Oyunlar, oynamanın ve başarılı olmanın nasıl yapıldığını açıklayan görsel ve metin tabanlı rehberlik içerirler; bu nedenle, konuları etkileşimli bir şekilde öğretmek için eğitim materyali olarak kullanılabilirler. Plass ve diğerleri (2015) tarafından yapılan bir araştırma, erkeklerin %99'unun ve kızların %94'ünün oyun oynadığını göstermektedir. Ayrıca, birçok popüler oyun çok oyunculu oyunlardır ve öğrenme sürecinde işbirliğini ve iletişimi destekler. Ek olarak, öğrenciler arkadaşlarının desteğiyle çok oyunculu oyunlarda hata yapma korkusunu aşar ve hatalarını düzeltme becerisi kazanır (Plass ve diğerleri, 2015).

Öte yandan, yüz yüze eğitimde öğrenciler genellikle sınavlarını geçmeye odaklanır ve konuları gerçekten özümsemeden yüzeysel bir şekilde öğrenirler. Buna karşılık, oyunlar öğrencilere grup deneyimleri yoluyla öğrenme imkanı sağlar. Sonuç olarak, çok oyunculu oyunlarla öğrenmek daha etkili, eğlenceli ve öğrenci iletişimini kolaylaştırıcıdır.

OTÖ, öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu artırmak için oyunlaştırma tekniklerini ve içeriğini kullanan en popüler eğitim modellerinden biridir. Yüz yüze öğrenmeye kıyasla, OTÖ, öğrencilerin bir grup olarak dağılmadan uzun süre öğrenmeye devam etmelerine olanak sağlayan daha keyifli bir öğrenme macerası sunar. Ayrıca, OTÖ, yaş, cinsiyet, etnik grup ve eğitim durumu fark etmeksizin birçok kişinin dikkatini çeker (Al-Azawi ve diğerleri, 2016). Bununla birlikte, OTÖ ders içeriğinin oyunlaştırılması öğretmenler ve oyun geliştirme ekibi tarafından ciddi bir çaba gerektirir.

Eğitimsel oyunlar, All ve diğerleri (2016) tarafından gösterildiği gibi, öğrenme sonuçlarına göre üç gruba ayrılabilir:

- Bilişsel oyunlar, öğrencilere belirli bir alanda bilgi aktarmayı amaçlar. Dil eğitimi, matematik veya bilgisayar programlama gibi.
- Duyuşsal oyunlar öğrencilere bazı beceriler kazandırmayı amaçlar. Örneğin askeri veya şirket yönetiminde taktik oyunlarla öğrencilerin strateji geliştirme ve yönetim becerilerini arttırırlar.
- Davranışsal oyunlar, öğrencilere davranış değişikliği kazandırmayı amaçlar. Örneğin çocuklara faydalı besinler tüketmelerini sağlar ya da insanlara günlük egzersiz yapma alışkanlığı kazandırır.



Şekil 5.3. GBL'deki oyun grupları

Bilişsel oyunlar birçok alana etkili bir şekilde uygulanabilir (Boyle et al., 2014; Qian & Clark, 2016). İlginç bir örnek, Angry Birds oyunudur, bu oyun fizik derslerinde öğrencinin atış konusunu anlamasına katkıda bulunacaktır. Ayrıca, programlama dilleri kursları, özellikle döngüler, koşullu ifadeler, diziler ve işaretçilerin öğretildiği yerler olarak, oyunların öğretici bir araç olarak kullanılabileceği en uygun ortamlardan biridir.

5.3.3.4. Karma Öğrenme

İletişimde kullanılan elektronik cihazların çeşitliliğinin artması, öğrencilerin ve öğretmenlerin bu cihazları aktif bir şekilde kullanmasına yol açmaktadır. Örneğin, öğrenciler dijital ortamda sınıf arkadaşlarıyla resim, metin, ses dosyaları, animasyon ve videoları daha kolay paylaşabilirler. Bu gerçek, çevrimiçi öğrenmenin günlük olarak daha da önem kazandığını ve yüz yüze öğrenmeyle birlikte tamamlayıcı bir yöntem olduğunu göstermektedir (Cahyono & Asikin, 2019).

Karma öğrenme, çevrimiçi, çevrimdışı, mobil ve yüz yüze öğrenme modellerini birleştirir. Yüz yüze eğitimin yanı sıra, bu model öğrencilere hızlı bir şekilde ders içeriğine erişme, bilgi ve iletişim teknolojileri araçlarıyla ders etkinliklerini verimli bir şekilde gerçekleştirme imkanı

sağlar ve daha etkileşimli ve iletişim odaklı bir öğrenme sunar. Karma öğrenmenin temel amacı, öğrencilerin öğrenme etkinliklerini zenginleştirmek ve çevrimiçi ve yüz yüze öğrenme avantajlarını birleştirmektir. Eğitimi tamamen çevrimiçi yapmak, öğretmenler ve öğrenciler arasında ciddi iletişim zorluklarına neden olur ve öğrencilerin pratik yapmasını engeller. Öte yandan, eğitimi tamamen yüz yüze sürdürmek, öğrencilerin eğitim içeriğine kolayca erişimini kısıtlar. Karma öğrenme bu eksiklikleri ortadan kaldırabilir. Öğrenciler, teorik olarak çevrimiçi olarak ders içeriğini öğrenirken, iletişim fırsatlarını arkadaşları ve öğretmenleriyle yüz yüze kullanarak pratik yapabilirler. Alternatif olarak, temel kavramları yüz yüze öğrenebilir ve çevrimiçi platformları bunları pekiştirmek için kullanabilirler. Bu sayede öğrenciler, çevrimiçi öğrenmenin avantajlarından faydalanırken, aynı zamanda daha iletişimsel bir eğitim alabilmek için yüz yüze öğrenmenin avantajlarından da faydalanır. Karma öğrenmenin en iyi uygulanabileceği alanlardan biri programlama dersleridir. Programlama derslerinde, teori ve pratik iç içe geçmiş bir eğitim söz konusudur ve öğrencilere zamandan ve mekandan bağımsız olarak öğrenme imkanı tanınmalı, birbirleriyle ve öğretmenleriyle iletişim halinde pratik yapabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır.

Karma öğrenmenin avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Karma öğrenme modelinde öğrenciler, farklı kaynaklardan bilgi araştırmalı, bulmalı ve yorumlamalı, daha kalıcı öğrenme sonuçları elde etmelidir.
- Öğrenci yüz yüze öğrenmeye devam ederken, sistem sık sık çevrimiçi değerlendirmeler yapabilir. Böylece öğretmenler, öğrencilerin öğrenme düzeylerini ve eksikliklerini tespit

ederek kişiselleştirilmiş eğitim sunabilirler. Bu, öğrencilerle öğretmenleri arasında güçlü bir ilişki ve iletişim kurulmasını sağlar.

- Karma öğrenme daha etkileşimli olduğu için öğrencilerin derslere katılımı daha yüksek olacaktır. Rahmani ve Daugherty (2007) karma derslerin çevrimiçi derslere kıyasla bırakma oranının daha düşük olduğunu bulmuşlardır.
- Karma öğrenme öğrencilere farklı öğrenme seçenekleri sunar, bu da öğrencilerin motivasyonunu artırır ve daha öğrenci merkezli bir eğitim sağlar.

Bu avantajlara rağmen, karma öğrenme bazı gereksinimleri de beraberinde getirir. Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin yüksek düzeyde BT becerilerine sahip olmaları gerekir. Özellikle öğretmenlerin LMS (Öğrenme Yönetim Sistemi) sistemlerini etkili bir şekilde kullanmayı öğrenmeleri gerekmektedir. Öğretmenler, çevrimiçi içerik hazırlama ve ders içeriğini güncelleme konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Öğretmenler çevrimiçi değerlendirmeler yapabilmeli ve sonuçlara göre öğrencilere telafi ve pekiştirme eğitimi sunabilmelidir.

5.4 Kullanıcılar Arasındaki İletişim

COVID-19 Pandemisi tarafından ortaya çıkan koşullar nedeniyle çevrimiçi eğitim, dünya genelinde hızla geleneksel eğitimin yerini almıştır. Ayrıca, akıllı telefonlar ve tabletlerin yaygınlaşmasıyla birlikte uzaktan eğitim, tüm düzeylerdeki öğrenciler için yaygın hale gelmiştir. Ancak, çevrimiçi kurslarda öğrencilerin yüz yüze derslere kıyasla daha az etkileşimde bulundukları gözlemlenmiştir. Bu nedenle, çevrimiçi öğrenmede etkili ve verimli iletişim sağlamak için öğrencilerin ve öğretmenlerin ihtiyaçlarını dikkate alan

öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve kullanıcı-sistem arasında iletişim kurulması gerekmektedir.

5.4.1 İletişim Platformları

Dijital iletişim platformlarının kullanımı, COVID-19 pandemisi sırasında sosyal mesafenin olumsuz sonuçlarını hafifletmek için destekleyici bir araç olarak hizmet edebilir (Gabbiadini vd., 2020). Bu çevrimiçi toplantı uygulamalarıyla ilgili bir sorun, öğretmenlere yabancı olmaları gerektiği için öğretmenleri zorlamasıdır. Bazı öğretmenler, katılımcı sayısı, bağlantı kalitesi, ses duyulma gibi konularla ilgili endişe yaşamışlardır (de Vries, 2021). Ancak, bu platformlar aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler arasındaki çevrimiçi iletişimi başarılı bir şekilde yönetmektedir (Gabbiadini vd., 2020).

5.4.1.1 Konferans Uygulamaları Aracılığıyla İletişim

COVID-19 pandemisi, öğretmenlik şeklini hızla değiştirdi ve yüz yüze eğitimden çevrimiçi bir forma geçti. Birçok şirket, öğretmenlerin ve öğrencilerin çevrimiçi dersleri etkili bir şekilde yapmaları için özel özelliklere sahip çevrimiçi video konferans platformları sunarak öğrenmeyi daha kolay ve akıllı hale getirmektedir. Aslında, video konferans öğretmenlerin öğrencileriyle canlı video derslerine bağlanmasını ve etkileşimde bulunmasını sağlayarak faydalıdır. Bu tür platformlar genellikle çevrimiçi öğretim için gereken temel özellikleri destekler. Bunlar arasında video arama, genel/özel sohbet, ekran paylaşımı ve dosya paylaşımı bulunur. Piyasada birçok yazılım bulunmasına rağmen, Google Meet, Microsoft Teams ve Zoom gibi bazıları

öğretmenlere öğrencileri için canlı çevrimiçi dersler düzenleme imkanı sağlar. Ücretsiz sürümde Google Meet ve Microsoft Teams, aynı sayıda katılımcı için en fazla 1 saat süreyle kabul ederken, Zoom aynı sayıda katılımcı için en fazla 40 dakika izin verir.

5.4.1.2 Bilgi İletişimi

WhatsApp, Facebook Messenger, Telegram, Viber ve Lines gibi anlık mesajlaşma uygulamaları yetişkinler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. İstatistikler, ABD'deki yetişkinlerin 2019'da mobil mesajlaşma uygulamalarında günlük olarak harcadıkları zamanın, 2015'e göre iki kat arttığını göstermektedir. Bu mesajlaşma uygulamaları, öğrencilerin duygularını etkili, etkileşimli ve rahat bir şekilde ifade etmelerine, gruplara hitap etmelerine ve tartışmaya devam etmelerine imkan sağlar (Tang ve Hew, 2020). Bu bağlamda, öğretmenler anlık mesajlaşma uygulamalarını kullanarak kanallar veya gruplar oluşturarak öğrencilere hızla ulaşabilir. Böylelikle öğrenciler, gruplar oluşturarak dersle ilgili materyaller paylaşabilir, birbirlerine sorular sorabilir, fikir alışverişinde bulunabilir ve konuları tartışarak daha etkili bir şekilde anlayabilirler.

5.4.2 Öğretmenler ve Öğrenciler Arasındaki İletişim

Yüz yüze iletişim gibi, çevrimiçi iletişim de tarafların soru sormasına ve cevap vermesine olanak sağlar. Özellikle çevrimiçi öğrenme ortamlarında, öğretmenler ve öğrencilerin birbirlerini fiziksel bir ortamda göremedikleri durumlarda iletişim, bir topluluk hissi geliştirmek için önemlidir. Bu topluluk hissi, öğrencilerin kurs süresince bağlantıda kalmasına yardımcı olur ve

öğrencilerin öğretmenleriyle ilişki kurmalarını sağlar (Alawamleh et al., 2020). Bu nedenle, öğretmenler ve öğrenciler, Telegram ve Whatsapp gibi anlık mesajlaşma uygulamaları ve bu uygulamalar aracılığıyla gerçekleştirilen telekonferanslar yoluyla birbirleriyle gayri resmi iletişimde bulunmalıdır. Diğer arayüzler kullanılarak çevrimiçi danışma saatleri düzenlemek (LMS veya basitçe bir PC ekranı paylaşmak) ve öğrencilerin bu danışma saatlerine katılmalarını teşvik etmek, karşılaşılabilecekleri sorunları çözmelerine yardımcı olur. Bu şekilde, öğrenciler ders içeriğini inceleyecek ve konuları daha ayrıntılı bir şekilde anlayacaklardır.

5.4.2.1 Gayri resmi iletişim

Çevrimiçi öğrenme, öğrenciler ve öğretmenler için zaman ve mekân kısıtlamalarını ortadan kaldırarak esneklik sağlar. Bununla birlikte, yüz yüze etkileşim eksikliği öğretmenleri zaman içinde daha çok öğretmen-merkezli bir yaklaşım benimsemeye zorlayarak bilgi aktarımını sınırlar (Yang et al., 2021). Bu tür bir durum, geri bildirim ve öğretmenlerle etkileşim için gayri resmi iletişim uygulamalarıyla iletişim için bir alan gerektirir. Bu uygulamalar, iki veya daha fazla kişinin ağ üzerinden senkron veya asenkron olarak iletişim kurmasını sağlar. Genellikle metin tabanlı mesajlaşma ve daha az yaygın olarak sesli/video görüşmeleri içerir (Lents et al., 2010). Hemen hemen her platform, kullanıcıların konuşmalara katılmak için durumlarını göstermelerine izin verir. Bu platformlar ayrıca iletişim listelerini içerir, böylece öğretmenler doğrudan mesajlar aracılığıyla öğrencilere ulaşabilir veya kanal ve gruplar oluşturabilir. Tüm bu özelliklerle mesajlaşma uygulamaları, masaüstü ve mobil cihazlarda kullanıldıkları için anlık iletişim için hayati öneme sahiptir.

5.4.2.2 Çevrimiçi ofis saatleri

Ofis saatleri, öğrencilere sınıf dışında öğretmenlerle daha fazla iletişim kurma fırsatı sunar (Acitelli et al., 2007). Ofis saatleri, öğrenci ve öğretmenin, dikkat dağıtmadan mevcut konulara odaklanmasını sağlar (Guerrero & Rod, 2013). The City University of New York'da bir üst düzey kolejde yapılan bir çalışma (Lents et al., 2010), öğrencilerin ders profesörlerini çalışma saatlerinde görmek isteksiz olduklarını gözlemledi. Bunun başlıca nedenleri, öğrencilerin derslerin yapıldığı büyük amfideki soğuk ortam nedeniyle profesöre yaklaşımdan rahatsız olmamalarıydı. Öğrencilerin çoğu, profesörün kendilerine notla birlikte ofisine gelmelerini istediği ve notu %50'nin altında olan öğrencilere hitap ettiğinde profesörü görmeye gitmezdi. Dönem boyunca Anlık Mesajlaşma'yı tanıttıktan sonra öğrenciler, çevrimiçi ofis saatlerinde profesörle giderek daha fazla etkileşime girmeye başladılar. Bazı çalışmalar, geleneksel ofis saatlerinin çevrimiçi derslerde işe yaramayabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, kurumlar öğrencilerin beklentilerini ve çevrimiçi derslerin mevcut zorluklarını göz önünde bulundurarak yeni bir yapı tasarlamalı ve oluşturmalıdır (Smith et al., 2017). Örneğin, çevrimiçi platformlar, öğrencilerin farklı zamanlarda tartışma yapmasına ve etkileşimde bulunmasına olanak sağlayan eşzamanlı olmayan iletişim araçlarını destekler ve bu da çevrimiçi dersler için ofis saatlerine başarıyla yardımcı olur (Ko & Rossen, 2017).

5.4.3 Öğrenciler Arasındaki İletişim

Öğrenciler arasındaki iletişim, öğrencilerin belirli konularda birbirleriyle katılmalarına ve etkileşime girmelerine, canlı sesli sohbet veya eşzamanlı olmayan metin mesajları şeklinde işbirliği yaparak öğrenmelerine, bilgi alışverişi yapmalarına ve tartışmalarına olanak tanıyan en önemli bileşenlerden biridir. Ayrıca, tartışma panoları veya forum benzeri bileşenler eşzamanlı olmayan tartışmaları kolaylaştırır. (Song & McNary, 2011) tarafından belirtildiği gibi, bu tür bileşenler öğrencilere daha fazla araştırma yapma, çözümlerini temsil etme, araştırma yapma ve diğerlerinin çalışmalarına yanıt verme imkanı sağlar. Uzmanlar da yayın veya yanıtlarla dahil olabilir.

5.4.3.1 Çevrimiçi Tartışma Kafe

Bir öğrenme ortamı, kullanıcıların birlikte daha fazla etkileşimde bulunmalarını sağlayacak şekilde kullanıcıların kendilerini rahat hissetmelerine yardımcı olmalıdır (Fadel & Dyson, 2010).

Bu düşünceyle (McCarthy, 2015) tarafından yapılan bir çalışma, Cafe adı verilen bir sistem önerdi ve bu sistemde kullanıcı arayüzü tasarımının beş ilkesini içeriyordu: görünürlük, kullanılabilirlik, ilgili olma, erişilebilirlik ve etkileşim.

- Görünürlük: Tasarım, kullanıcıları diğer katılımcıların etkinlikleri hakkında bilgilendirmelidir.
- Kullanılabilirlik: Tasarım, ilgili olan şeyleri birleştirerek ve ilgisiz olanları ayırarak kullanıcı etkileşimini maksimize etmelidir.
- İlgili olma: Tasarım, her kullanıcıya ilgili işlevselliği sağlamalıdır.
- Erişilebilirlik: Sistem masaüstü ve mobil cihazlardan erişilebilir olmalıdır.

- Etkileşim: Kullanıcılar içerik paylaşabilir, yorum yapabilir ve beğenebilir ve paylaşabilir.

Bu ilkelerle, kullanıcılar arasındaki bağlantılar, "sosyal varlık" olarak adlandırılabilir. Bu tür bir bağlantı, öğrenciler arasındaki etkileşimi teşvik eder, bunlar arasında "akranlarla etkileşim" ve "ders materyalleriyle etkileşim" bulunur. Son olarak, öğrenciler arasındaki etkileşim ve katılım, öğrencilerin deneyimini ve performansını artırır.

5.4.4 Kullanıcılar ve Sistem Arasındaki İletişim

Çevrimiçi eğitim sistemleri, mevcut bir metodolojinin nasıl geliştirilebileceğini ve daha iyi bir öğrenme deneyimi sunmak için nasıl iyileştirilebileceğini görmek için kullanıcı geri bildirimi sağlamalıdır. Ayrıca, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre talep üzerine çevrimiçi destek de sağlamaları gerekmektedir.

5.4.4.1 Kullanıcı geri bildirimi

Çevrimiçi öğrenme yönetim sistemlerinde, kullanılabilirlik ve kullanıcı deneyimi değerlendirmesi öğrenci katılımında önemli bir rol oynar. Bunun için en yaygın kullanılan araştırma teknikleri anketler, odak grupları ve mülakatlardır (Nakamura vd., 2017).

- Anketler: Öğrencilerin belirli sorulara verdikleri yanıtlar aracılığıyla sistem kullanılabilirliği elde edilebilir.
- Odak grupları: Kullanıcılar, bir moderatörün yönlendirmesiyle gerçekleştirilen bir tartışmaya katılırlar.

- Mülakatlar: Kullanıcılar, belirli soruları yanıtlamak için bir tartışmaya katılırlar. Ayrıca, test etme ikinci en yaygın kullanılan teknik olup, performans ölçümleri, düşünceyi sesli ifade etme protokolü ve günlük dosya analizi içerir.
- Performans ölçümleri: Hata sayısı ve görev tamamlama süresi gibi nicel verilerin toplandığı performans ölçümlerini içerir.
- Düşünceyi sesli ifade etme protokolü: Test sırasında kullanıcılara düşüncelerini ifade etmelerinde destek sağlayan bir tekniktir.
- Günlük dosya analizi: Toplanan kullanıcı verilerini içeren günlüklerin analiz edilmesidir.

5.4.4.2 Çevrimiçi destek

Geleneksel sınıf ortamlarının aksine, çevrimiçi öğrenmede öğrenciler iletişim ve etkileşim eksikliği yaşarlar, bu da öğrenme deneyiminden izole olmalarına neden olur. Bu nedenle, çevrimiçi öğrencilere destek sağlamak için bir dizi seçenek bulunmaktadır.

- Çevrimiçi danışma saatleri: Google Calendar, Zoom veya Microsoft Teams gibi araçlarla öğrenciler, öğretmenleriyle randevu ayarlamalarına izin vermek için kullanılabilirliklerini belirleyebilirler.
- Geri Bildirim: Sınavları ve testleri otomatik olarak değerlendirerek öğrencilerin yanlış cevaplarına dayalı olarak otomatik olarak oluşturulan geri bildirimler, öğrencilere neden yanlış cevap verdiklerini anlamalarına ve doğru cevabı öğrenmelerine yardımcı olur.

- Anlık mesajlaşma uygulamaları: Telegram benzeri anlık mesajlaşma uygulamaları, öğretmenlere toplantıları ve mesajları planlama imkanı sağlar. Bu tür uygulamaları kullanarak öğrenciler, sorular ve cevaplarla öğretmenlere ulaşabilir.

5.5 Sonuç

Eğitimde iletişim, öğretmen ve öğrencinin etkileşim halinde olduğu ve öğrencinin yeni bilgiler öğrenerek gelişimine katkıda bulunduğu bir süreç olarak tanımlanabilir. Yüz yüze eğitimde sınırlı fiziksel imkanlar, psikolojik ve sosyal yönler ve öğretmen becerileri gibi çeşitli çevresel faktörler öğrenme sürecini etkilerken, dijital ortam öğrenme süreci yeni fırsatlar sunar. Örneğin, kendilerini toplum içinde ifade etmekte çekingen olan öğrencilere öğrenme sürecinde daha aktif olma imkanı sağlar. Ayrıca, hızlı ve kolay bilgi erişimi imkanıyla doğan Z kuşağının motivasyonunu canlı tutmak için yeni etkileşimli içeriklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Programlama dilleri dersleri genellikle uygulama odaklı olduğundan, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle güçlü iletişim kurmaları gereken bir ortamda öğretilmesi gerekmektedir. Yüz yüze eğitimde öğrencilerin iletişim fırsatları çok olsa da, ders içeriğine sadece ders saatleri içinde erişilebilmesi önemli bir dezavantajdır. Öte yandan, çevrimiçi öğrenmede yüz yüze iletişim eksikliği olduğundan, iletişim eksikliği farklı araçlarla giderilmelidir. Bu bağlamda, m-öğrenme, zaman ve mekan bağımsız olarak öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen iletişimini güçlendirebilecek farklı fırsatlar sunar. Ayrıca, GBL, öğrencilere bu ortamda daha fazla pratik yapma imkanı sunarak çevrimiçi öğrenmeyi destekleyebilir. Ancak iletişimin en üst düzeyde olduğu programlama dili öğretim modeli, kuramı ve pratikleri bir araya

getiren ve öğrenciler için farklı öğrenme materyallerini ve içeriklerini aynı ortamda birleştirerek öğrenme sonuçlarını maksimize etmeyi başaran hibrit öğrenme olarak kabul edilir. Pandemi döneminde yaşadığımız gibi, çevrimiçi eğitimde iletişim zayıf olduğundan öğrenci-öğrenci veya öğrenci-öğretmen iletişimi, ihtiyaçları dikkate alarak yeniden kurulmalıdır. Örneğin, video konferans uygulamalarındaki canlı derslere ek olarak, özel veya genel sohbet, dosya paylaşımı gibi işlevler bu iletişimi artırır. Ayrıca anlık mesajlaşma uygulamaları sayesinde öğretmenler, öğrencilerle hızlı iletişim kurmak ve ders materyallerini gayri resmi bir şekilde paylaşmak için kanallar veya gruplar oluşturabilirler. Benzer şekilde, öğrenciler ders sonrasında bile birbirlerine veya öğretmenlere anında ulaşarak anlamadıkları konularla ilgili soruların cevaplarını bulabilirler. LMS veya ekran paylaşımı sayesinde öğrenci ofis saatleri düzenlenebilir ve öğrencilerin anlamadıkları noktaları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu ofis saatleri eşzamanlı olmak zorunda değildir; öğrenciler belirli konuları farklı zamanlarda tartışabilirler. Öğrenci-öğrenci etkileşiminde, tartışma panoları öğrencilere daha fazla araştırma yapma ve bir konuda uzman olanlara etkileşimli olarak ulaşma imkanı sağlar. Son olarak, çevrimiçi eğitimde daha iyi bir öğrenme ortamı sağlamak için bir kullanıcı geri bildirim sistemi gereklidir. Bu geri bildirim, anketler, odak grupları veya mülakatlar gibi tekniklerle elde edilebilir. Bu şekilde, mevcut yöntemlerdeki sorunlar ortaya çıkarılabilir ve öğrenmeye daha iyi hizmet etmek için yöntemler geliştirilebilir.

References

- Acitelli, L., Black, B., & Axelson, E. (2007). *Learning and Teaching During Office Hours*.
- Alawamleh, M., Al-Twait, L. M., & Al-Saht, G. R. (2020). The effect of online learning on communication between instructors and students during Covid-19 pandemic. *Asian Education and Development Studies*. <https://doi.org/10.1108/AEDS-06-2020-0131>
- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 131–136. <https://doi.org/10.18178/ijimt.2016.7.4.659>
- All, A., Nuñez Castellar, E. P., & van Looy, J. (2016). Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. *Computers and Education*, 92–93, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.007>
- Andreicheva, L., & Latypov, R. (2015). Design of E-learning System: M-learning Component. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 628–633. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.580>
- Aristika, A., Darhim, Juandi, D., & Kusnandi. (2021). The effectiveness of hybrid learning in improving of teacher-student relationship in terms of learning motivation. *Emerging Science Journal*, 5(4), 443–456. <https://doi.org/10.28991/esj-2021-01288>

- Asimwe, E. N., Grönlund, Å., & Hatakka, M. (2017). Practices and challenges in an emerging m-learning environment. In *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* (Vol. 13).
- Bilgiç, H. G., & Tüzün, H. (2015). Yükseköğretim kurumları web tabanlı uzaktan eğitim programlarında yaşanan sorunlar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 26-50.
- Boyle, E. A., Macarthur, E. W., Connolly, T. M., Hainey, T., Manea, M., Kärki, A., & van Rosmalen, P. (2014). A narrative literature review of games, animations and simulations to teach research methods and statistics. *Computers and Education*, 74, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.01.004>
- Bučko, M., Sivý, I., Gáti, J., Kártyás, G., & Madarász, L. (2005). Communication tools in e-learning systems. Proceedings of the 6th International Symposium of Hungarian Researchers on Computational Intelligence.
- Cahyono, A. N., & Asikin, M. (2019). Hybrid learning in mathematics education: How can it work? *Journal of Physics: Conference Series*, 1321(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032006>
- Dağ, İ. (2014). Etkili iletişimin eğitim yönetiminde rolü. *Journal of Qafqaz University*, 2(2), 199-214.
- de Vries, T. J. (2021). The Pandemic That Has Forced Teachers to Go Online. Zooming in on Tips for Online Teaching. In *Frontiers in Education* (Vol. 6). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.647445>

- Ennouamani, S., & Mahani, Z. (2018). An overview of adaptive e-learning systems. *2017 IEEE 8th International Conference on Intelligent Computing and Information Systems, ICICIS 2017*, 2018-January, 342–347. <https://doi.org/10.1109/INTELCIS.2017.8260060>
- Fadel, L. M., & Dyson, M. C. (2010). Interface design for social interaction in e-learning environments. In *Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience* (pp. 72–92). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-940-3.ch004>
- Farhan, W., Razmak, J., Demers, S., & Laflamme, S. (2019). E-learning systems versus instructional communication tools: Developing and testing a new e-learning user interface from the perspectives of teachers and students. *Technology in Society*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101192>
- Gabbiadini, A., Baldissarri, C., Durante, F., Valtorta, R. R., de Rosa, M., & Gallucci, M. (2020). Together Apart: The Mitigating Role of Digital Communication Technologies on Negative Affect During the COVID-19 Outbreak in Italy. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.554678>
- Georgiev, T., Georgieva, E., & Smrikarov, A. (2004). M-learning-a New Stage of E-Learning. *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech*, 4(28), 1–4.

- Guerrero, M., & Rod, A. B. (2013). Engaging in Office Hours: A Study of Student-Faculty Interaction and Academic Performance. *Journal of Political Science Education*, 9(4), 403–416. <https://doi.org/10.1080/15512169.2013.835554>
- Güçlü, N. (2010). Sınıf İçi İletişim ve Etkileşim (L. Küçükahmet, Ed.). Pegem Akademi.
- Hernandez-de-Menendez, M., Escobar Díaz, C. A., & Morales-Menendez, R. (2020). Educational experiences with Generation Z. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 14(3), 847–859. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00674-9>
- Kamaghe, J., Luhanga, E., & Kisangiri, M. (2020b). The challenges of adopting M-learning assistive technologies for visually impaired learners in higher learning institution in Tanzania. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 140–151. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11453>
- Kattoua, T., Al-Lozi Professor of Management, M., & Ala'aldin Alrowwad. (2016). A Review of Literature on E-Learning Systems in Higher Education. www.ijbmer.com
- Ko, S., & Rossen, S. (2017). Teaching online: A practical guide. Routledge.
- Kumar Basak, S., Wotto, M., & Bélanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media*, 15(4), 191–216. <https://doi.org/10.1177/2042753018785180>
- Lents, N. H., John, C., College, J., & Cifuentes, O. E. (2010). Increasing Student-Teacher Interactions at an Urban Commuter Increasing Student-Teacher Interactions at an Urban Commuter Campus through Instant Messaging and Online Office Hours Campus through

Instant Messaging and Online Office Hours.

https://academicworks.cuny.edu/jj_pubs/190 Discover additional works at: <https://academicworks.cuny.edu>

Marzouki, O. F., Idrissi, M. K., & Bennani, S. (2019). Context-sensitive mobile learning systems using the method for engineering learning systems MISA. *2019 18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET 2019*. <https://doi.org/10.1109/ITHET46829.2019.8937374>

Mccarthy, J. (2015). Learning in the Café: Pilot testing the collaborative application for education in Facebook. In *Australasian Journal of Educational Technology* (Issue 1). <http://www.statisticbrain.com/facebook-statistics>

Miraz, M. H., Ali, M., & Excell, P. S. (2018). Cross-cultural usability issues in E/M-learning. *Annals of Emerging Technologies in Computing*, 2(2), 46–55. <https://doi.org/10.33166/AETiC.2018.02.005>

Morreale, S. P., & Pearson, J. C. (2008). Why communication education is important: The centrality of the discipline in the 21st century. *Communication Education*, 57(2), 224–240. <https://doi.org/10.1080/03634520701861713>

Mossavar-Rahmani, F., & Larson-Daugherty, C. (2007). Supporting the Hybrid Learning Model: A New Proposition. In *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching* (Vol. 3, Issue 1).

Nakamura, W. T., de Oliveira, E. H. T., & Conte, T. (2017). Usability and user experience evaluation of learning management systems a systematic mapping study. *ICEIS 2017 -*

- Proceedings of the 19th International Conference on Enterprise Information Systems*, 3, 97–108. <https://doi.org/10.5220/0006363100970108>
- Navickienė, V., Sederevičiūtė-Pačiauskienė, Ž., Valantinaitė, I., & Žilinskaitė-Vytienė, V. (2019). The relationship between communication and education through the creative personality of the teacher. *Creativity Studies*, 12(1), 49–60. <https://doi.org/10.3846/cs.2019.6472>
- Nikolić, V., Kaljevic, J., Jović, S., Petković, D., Milovančević, M., Dimitrov, L., & Dachkinov, P. (2018). Survey of quality models of e-learning systems. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 511, 324–330. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.07.058>
- Ozuorcun, N. C., & Tabak, F. (2012). Is M-learning Versus E-learning or are They Supporting Each Other? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 299–305. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.05.110>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Prozesky D. R. (2000). Teaching and learning. *Community eye health*, 13(36), 60–61.
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, 63, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Sen, B., Atasoy, F., & Aydın, N. (2014). Düşük Maliyetli Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemi Uygulaması. <https://www.researchgate.net/publication/267849628>

- Smith, M., Chen, Y., Berndtson, R., Director, A., Burson, K. M., Postdoctoral Research Fellow
Fritz-Haber, A., & Griffin, W. (2017). "Office Hours are Kind of Weird": Reclaiming a
Resource to Foster Student-Faculty Interaction (Vol. 12).
- Song, L., & McNary, S. W. (2011). Understanding Students' Online Interaction: Analysis of
Discussion Board Postings. *Journal of Interactive Online Learning* *Www.Ncolr.Org/Jiol*,
10(1). www.ncolr.org/jiol
- Tang, Y., & Hew, K. F. (2020). Does mobile instant messaging facilitate social presence in online
communication? A two-stage study of higher education students. *International Journal of
Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00188-0>
- Tîrziu, A.-M., & Vrabie, C. (2015). Education 2.0: E-Learning Methods. *Procedia - Social and
Behavioral Sciences*, 186, 376–380. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.213>
- Tuğrul, B., & Duran, E. (2003). Every Child Has a Chance to be Successful Multi-Dimension of
Intelligence Multiple Intelligence Theory. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,
24, 224–233.
- Wright, E., Reynders, D., & Mackay, S. (Eds.). (2004). 1 - Introduction to telecommunications. In
Practical Telecommunications and Wireless Communications (pp. 1–4). doi:10.1016/B978-
075066271-0/50001-9
- Yalın, H. İ. (2004). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Nobel.

Yang, M., Mak, P., & Yuan, R. (2021). Feedback Experience of Online Learning During the COVID-19 Pandemic: Voices from Pre-service English Language Teachers. *Asia-Pacific Education Research*, 30(6), 611–620. <https://doi.org/10.1007/s40299-021-00618-1>