

Eğitimde Yapay Zekâ Destekli Öğrenme Analitiği

Mustafa Coşar¹

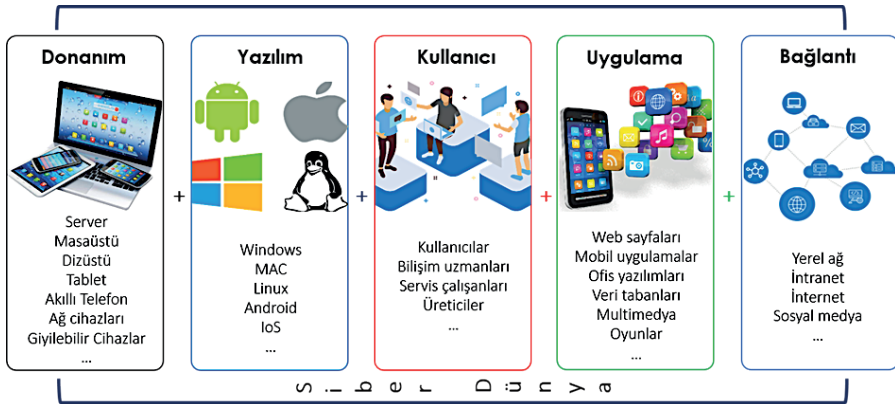
Özet

Bilişim teknolojilerinde yaşanan baş döndürücü gelişmeler günlük yaşamın daha dijital ve daha çok çevrimiçi yaşanmasına yol açmaktadır. Bu durum sosyal bir varlık olan insanın yalnızlaşmasına neden olurken, buna karşın önemli bazı avantajlar sunmaktadır. Bu avantajların belki de en önemlisi, engelleri ortadan kaldırarak kaynaklara; eşit, özgür ve neredeyse sınırsız erişim olanakları sunabilmesidir. İnsanın, artan nüfus oranları, kaynakların eşit dağıtılamaması, yeni nesil öğrenme sistemlerinin ortaya çıkması gibi durumlar ile baş edebilmesi için teknoloji destekli eğitim yönetimini benimsemesi kaçınılmazdır. Eğitim birden çok bileşenin bir araya gelmesiyle oluşan açık bir sistemdir. Bu sistemin işleyişiyle; öğretici, öğrenci, ortam, ders, materyal, teknoloji ve diğer pek çok önemli bileşenden anlık ve zamansal veri ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ destekli öğrenme analitiği eğitim süreçlerinden ve paydaşlarından elde edilen verilerin anlamlandırılarak sürecin ve çıktılarının iyileştirilmesinde etkili bir araç haline gelmektedir. Bu araç pek çok etkenin ve parametrenin rol aldığı öğrenme süreçlerinin ölçülmesini, analizini, değerlendirilmesini ve sonuç olarak yönetimini kolaylaştırmaktadır. Bunun yanı sıra, kişiselleştirilebilir ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarının geliştirilmesine de katkı sağlamaktadır. Öğrenme analitiği, öğrenmenin unsurlarından ortaya çıkan verilerin toplanması, ölçülmesi, sınıflandırılması, değerlendirilmesi ve raporlanması aşamalarını kapsamaktadır. Bu bölümde, uzaktan eğitimin son yıllarda adından sıkça söz edilen ve uyarlanabilir bir öğrenme ortamına katkı sunan öğrenme analitiği konusuna yer verilmiştir. Son yılların gözde konuları arasında olan ve geleceği şekillendireceği düşünülen Yapay Zekânın veriler üzerinde neler yapabileceği bilinmektedir. Bu nedenle öğrenme ortamlarında bilişim teknolojilerinden yeterince yararlanabilmek için ver analitiği ve yapay zekâ konularına yer vermek kaçınılmaz olmaktadır.

1 Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, Çorum, Türkiye, mustafacosar@hitit.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-6482-4592

1. Giriş

Bilişim Teknolojileri (BT) son yüzyılda elde ettiği teknolojik gelişmelerden dolayı insan yaşamına olan etkisini giderek artırmaktadır. Özellikle zaman, mekân, mesafe ve kapasite gibi pek çok engelin aşılması ve tüm olanakların eşit ve özgür bir şekilde paylaşılabilirliği konusunda önemli avantajlar sağlamaktadır. Dijital yaşam, iş ve işlemlerin internet üzerinden çevrimiçi ve çevrimdışı 7 gün 24 saat uzaktan erişim yöntemleriyle hızlı, kolay ve pratik bir şekilde yapılabilirdiği ortamlar sunmaktadır.



Şekil 1. Dijital (Siber) Dünya Bileşenleri (Kaynak: Coşar, 2022)

Dijital dünya içerisinde yer alan temel bileşeler Şekil 1'de resmedilmeye çalışılmıştır. Bu dünyada; donanımlar, yazılımlar, kullanıcılar, bağlantı altyapıları ve uygulamalar gibi her birinin kendi başına birer sistem olduğu bileşenler yer almaktadır. Ayrıca, bu bileşenlerin doğru, düzenli, uyumlu ve sürekli bir şekilde çalışması için temel bazı özelliklerin ve kuralların olduğunu da unutmamak gerekir. Bu kuralların başında erişim standartları ve güvenli kullanım politikaları gelmektedir. Bu kapsamda, bilgi gizliliği ve güvenliğinin sağlanarak kişisel mahremiyetin korunması önemli olmaktadır.

Siber dünyanın son yıllarda adından çokça söz ettirdiği büyük veri, veri madenciliği, veri analitiği, robotik, derin öğrenme ve yapay zekâ gibi teknolojiler yeni nesil BT'nin alanları arasındadır. İş ve işlemlerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için işin öncesinden, yapıldığı andan ve sonrasında toplanan verilerin analizinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, geleceğe dönük kestirimlerin yapılabilmesi ve eğilimlerin takip edilmesinde de bu analizler rehber niteliği kazanmaktadır. Çünkü bir sistemi bir araya

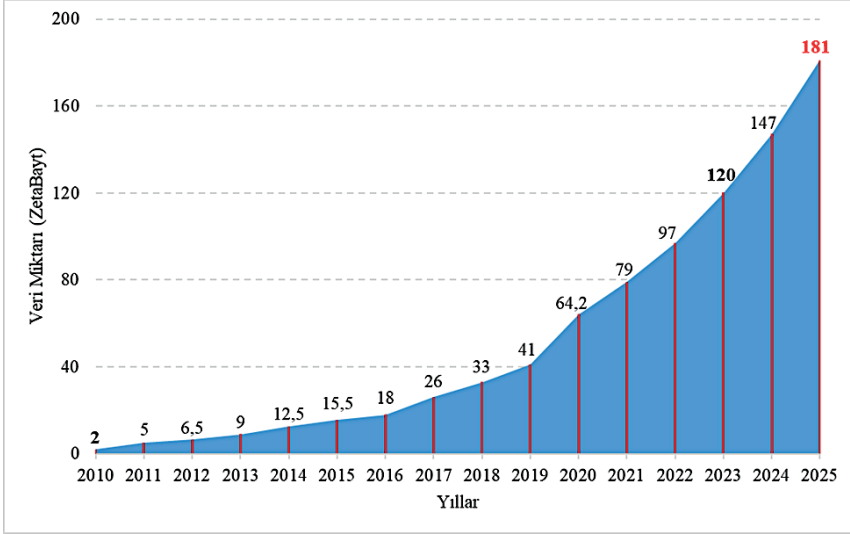
getiren bileşenlerin uyumu, iletişimi, etkileşimi ve koordinasyonu ancak izleme, analiz etme ve değerlendirme yapılması ile mümkün olmaktadır.

Dijital dünya kavramı kimi zaman siber dünya olarak ta adlandırılmaktadır. Siber dünya gelişmeye ve genişlemeye çalıştıkça ondan beklenenler de artmaktadır. Özellikle eğitim alanında olanakları artırmak için çevrimiçi ve çevrimdışı dijital ortamlar tasarlanarak daha geniş kitlelere erişim olanağı sunulması hedeflenmektedir. Bu ortamlardan daha fazla performans elde etmek için de, kullanıcılardan formlar, anketler, çerezler, web sayfası eklentileri ve diğer bilgi toplama araçları yardımıyla veriler toplanarak veri tabanlarına kaydedilmektedir. Ardından, bu veri tabanları üzerinde çeşitli parametreler ile sorgular ve raporlamalar yapılmaktadır. Pardo ve Teasley (2014) dijital ortamlarda eğitim verilerinin BT yardımıyla toplanıp kayıt altına alınmasının daha da kolaylaştığını vurgulamaktadır.

Dijital dünya üzerinde günlük kullanıcı verilerinin eksabaytlar ölçüsünde (1 eksabayt = 1.073.741.824 gigabayt = 1 milyar gigabayt) olduğu görüldüğünde bunların önemli ve değerli bilgiler üretmek için kullanılabileceği fikri doğmaktadır. Duarte (2023), Statista'dan aldığı veriler ışığında hazırladığı raporunda dijital dünyada üretilen verinin 2010 yılında 2 zetabayt kadar olduğunu, 2023 yılına gelindiğinde 120 zetabayt değerine ulaştığını beyan etmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi bu hızda devam edilirse, bu değerlerin 2025 yılına gelindiğinde 181 zetabayt (181 trilyon gigabayt) aşabileceğinin altı çizmektedir. Ayrıca bu raporda, her gün yaklaşık 328,77 milyon terabayt (328,77 milyar gigabayt) veri trafiği oluşturulduğunu, bu trafiğinde yarısından fazlasının videolar olduğu vurgulanmaktadır. Marr (2023) internette yayınladığı raporunda kullanıcıların mevcut aktiviteleri ile her gün 2,5 kentilyon bayt veri oluşturduğunu iletmektedir. Araştırmacı raporunda, sosyal medya ortamlarında günün her dakikasında üretilen veri miktarının;

- Snapchat'te 527.760 fotoğraf paylaşımı,
- 120'den fazla profesyonelin LinkedIn'e katılması,
- 4.146.600 YouTube videosu izlenmesi,
- Twitter'da 456.000 tweet gönderilmesi,
- Instagram kullanıcılarının 46.740 fotoğraf paylaşımı,
- 16 milyon kısa mesaj gönderme,
- 156 milyon e-posta gönderme,
- 990.000 Tinder kaydırması,

- Skype’ta 154.200 arama yapılması,
- Spotify 13 yeni şarkı eklenmesi,
- Wikipedia’da 600 yeni sayfa ile yapıldığını belirtmektedir.



Şekil 2. Dünya Geneline Yıllık Üretilen Veri Miktarı (Duarte, 2023)

Veri analizi ve veri analitiği için, dijital ortamlardan özellikle web sayfaları üzerinde kullanıcının hareketlerini ve gezinti izlerini takip ederek çeşitli verilerin toplandığı bilinmektedir. Olpak ve Yağcı (2022) günümüzde pek çok eğitim kurumunun büyük veri ile daha fazla ilgilendiğini, bu veriler yardımıyla eğitsel konularda karar vermeyi kolaylaştırmak için çeşitli çıkarımlar yaptığı görülmektedir.

Geleneksel öğrenme ortamlarında öğretmen, öğrenci, mekân, zaman ve içerik gibi öğrenim bileşenlerinin ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle çeşitli analizlerin yapıldığı bilinmektedir. Bu yöntemlerin başında ödev, proje, uygulama, staj, sınav, görüş ve öneriler gelmektedir. Ayrıca, bunlara iç ve dış paydaşlardan alınan görüş ve öneriler de eklenebilir. Günümüzde çevrimiçi, çevrimdışı ve hibrit eğitimde bu analizler daha da etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

Öğrenenlerin dijital ortamlarda yer alan eğitim içeriklerine nereden, ne sıklıkla, hangi zaman aralıklarında ve ne süre boyunca eriştikleri bilgi ilk analiz parametreleri olarak ele alınabilir. Ardından, içerikte ne kadar ilerlediği, hangi noktalarda yoğunlaştığı, konular arasındaki geçişleri ve dallanma

tercihleri gibi bilgiler ise ikincil parametreler olarak değerlendirilebilir. Son olarak, içerik hakkındaki geri bildirim, ölçme skorları, performans değerleri ve memnuniyet dereceleri gibi bilgiler ise son değerlendirme parametreleri olarak kullanılabilir. Bu parametreler, derlenip toparlandıktan sonra birer veri seti haline gelmektedir. Bu veri seti, makine öğrenme yöntemleriyle birlikte işleme, analiz etme ve değerlendirme süreçlerine sokulmaktadır. Elde edilen bulgular eğitimin tüm bileşenleri için birer iyileştirme unsuru olarak kullanılmaktadır. Chatti ve diğ. (2012) öğrenme analitiğini; eğitim ortamlarında ortaya çıkan verilerin ilişkilerini belirleyerek analizini yapabilen yöntemleri araştıran ve öğrenme etkinliğini desteklemek için bu yöntemlerden yararlanan disiplinler arası bir alan olarak tanımlamaktadır.

Engelbert (2020) 2020 Educause Horizon raporunda, öğrenme ve öğretme serisinde etkili ve verimli öğrenme ortamı tasarımında ilk aklı gelen kavramların başında öğrenme analitiği olduğunu belirtmektedirler. Educause (2022) araştırma kurumu yayınladığı aynı başlıklı raporunda öğrenme analitiğinin artık kendini ispat ederek yapay zekâ teknolojileri ile akıllı bir versiyona evrileceğinden bahsetmektedir. Raporda, öğrenme ortamlarının öğrenme analitiği ve yapay zekâ teknolojileri ile beceri temelli hibrit ve uzaktan eğitim ile şekillendirileceğinden bahsedilmektedir.

2. Kavramsal Çerçeve

İlk temelleri mektup ile basılı kaynakların öğrenciye ulaştırılması ile atılan açık ve uzaktan eğitiminin teknolojinin gelişmesi ile radyo ve televizyon gibi kitle iletişim araçları ile yaygınlaştığı ve geliştiği bilinmektedir. Son yıllarda, internetin, BT'nin ve web teknolojilerinin gelişimiyle uzaktan eğitim neredeyse her eve ve her yaşta bireye ulaşabilen bir eğitim yöntemi haline gelmiştir.

2.1. Uzaktan Eğitim

İşman (1998)'e göre, uzaktan eğitim, farklı mekânlarda bulunan öğrenci ve öğretmenin, eğitim etkinliklerini, posta ve iletişim teknolojileri yardımıyla gerçekleştirdikleri bir eğitim modelidir. Kaya, (2002)'de uzaktan eğitimi, eğitim sürecinin gerçekleştirilmesi ve yapılandırılması için öğrenci ve öğretmenin iki yönlü iletişiminin teknoloji yoluyla uzaktan sağlandığı eğitim modeli olarak tanımlamaktadır.



Şekil 3. Uzaktan Eğitim Bileşenleri (YÖKAK, 2020)

YÖKAK (2020)'ye göre ise uzaktan eğitim, öğrenen, öğreten ve öğrenme kaynaklarının bilgi iletişim araçları yardımı ile farklı mekânlarda, çevrimiçi veya çevrimdışı bir şekilde sunulduğu esnek bir eğitim yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Şekil 3'te etkin bir uzaktan eğitim için sekiz farklı bileşen resmedilmiştir. Bu bileşenler altyapıdan başlayarak, eğitimin yürütülmesi sürecini ve bilgi güvenliğini ilgilendiren bir bütünü içermektedir.

2.2. Hibrit Eğitim

Hibrit yüz yüze ve uzaktan eğitimin birlikte sunulduğu harmanlanmış eğitim olarak ta bilinen bir eğitim yöntemidir. Kısaca, geleneksel eğitim yönteminin çevrimiçi eğitim materyalleriyle zenginleştirilerek sunulması yöntemine hibrit eğitim adı verilmektedir. Akran (2021)'e göre, hibrit ve çevrim içi sunulan uzaktan eğitim birbirini tamamlayan eğitimler olarak bilirse de, amaç ve hedefleri, kullandıkları teknolojik araçlar, yöntem, teknik ve öğrenme süreçleri arasında farklılıklar yer almaktadır.

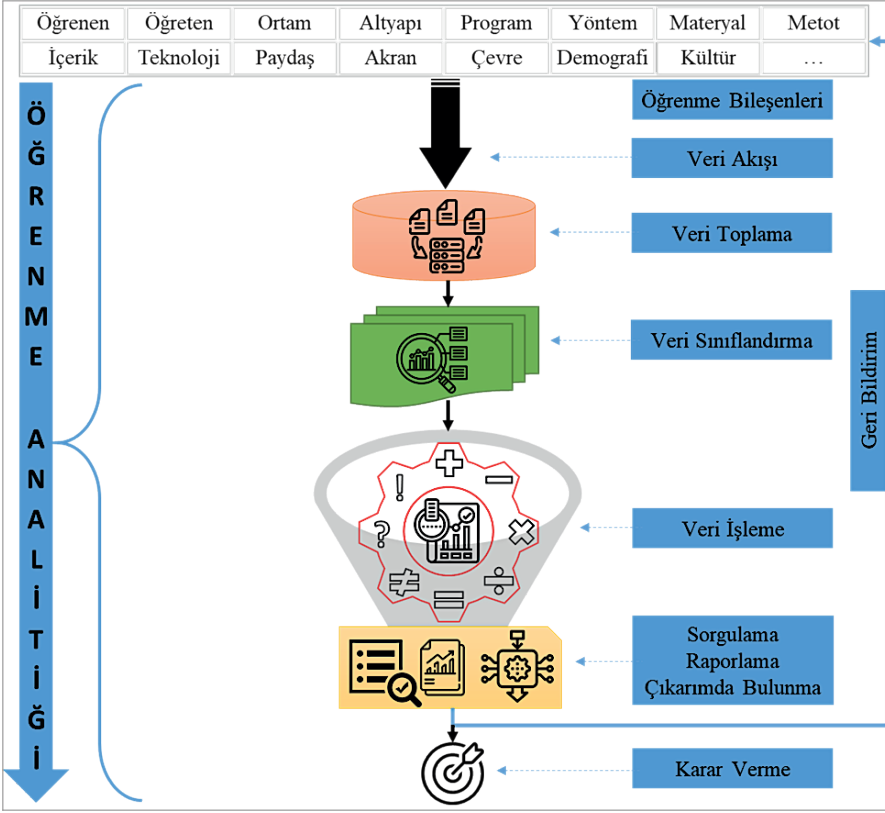
2.3. Öğrenme Analitiği

İnternet üzerinden sosyal medya uygulamalarının ve alışveriş sitelerinin ticari ve iş geliştirme gibi çeşitli amaçlar için topladıkları kullanıcı verilerinin

analizi verimliliği ve karlılığı artırdığı görülünce bu sürecin diğer alanlar içinde uygulanabilir olduğu fikri doğmuştur. Bu aşamada, eğitim yaşayan bir kavram ve süreç olduğu için veri analitiğinin uygulandığı en çok dikkat çeken alanlardan birisi olmuştur. Çünkü eğitimin ilgilendiği varlık insan olduğundan bu teknolojinin onun gelişimine olan katkısı ve onda oluşturduğu olumlu değişiklikler nedeniyle maddi boyutun üstünde görülmektedir.

Milenyum çağı ile başlayan dijitalleşme kavramı sistemlerin sürekli işlenmesi ve gelişerek artmasını sağlamaktadır. Bu artış dijital varlıklarında gelişmesi için yeni BT'nin devreye alınmasını ve ondan mümkün olduğunca fazla yararlanmasını gerektirmektedir. Bu aşamada, gelişimin yönünü ve hızını belirleyen faktörler arasında teknolojileri kullanırken kullanıcı davranışları, alışkanlıkları ve eğilimlerini belirleyen verilerin toplanması ve bunlar üzerinde analizler yapılarak karar destek sistemi haline getirilmesi gelmektedir.

Analiz, bir kavram, nesne ve olay ile ilgili nitel ve nicel veriler ışığında öngörü kazanmaya, açıklama yapmaya ve karar vermeye yardımcı bir unsurdur. Veri analitiği, bilgiyi keşfedip kullanabilmek için matematik, istatistik, algoritmalar ve Yapay Zekâ tekniklerini birleştiren gelişmekte olan bir alandır. Öğrenme analitiği ise, çeşitli analiz yöntemleriyle öğrenmenin bileşenleri hakkında bilgiler toplayıp çeşitli çıkarımlarda bulunma olarak tanımlanabilir. Öğrenme analitiği, öğrenme ortamlarına ve bileşenleri kapsamında oluşan verilerin izlenmesi, toplanması, ölçülmesi, analiz edilmesi ve rapor haline getirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Fırat, 2015). Öğrenme analitiğinin temel amacı, öğrenme bileşenlerinden ölçme ve değerlendirme sonucunda toplanan verilerden, ortamın tanımlanması, anlamlandırılması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için analizler yapılmasıdır. Bozkurt (2016)'da çalışmasında öğrenme analitiğinin özellikle yükseköğretim kurumlarının uzaktan eğitim sürecini içeren verileri toplayıp öğrencilerin öğrenme eğilimleri, performansları ve diğer pek çok faktörünün geliştirilmesi için kullandığını belirtmektedir.



Şekil 4. Öğrenme Sürecinden Elde Edilen Veri Analitiği Aşamaları

Şekil 4'te görüldüğü gibi öğrenme bileşenlerinin bir araya gelmesi evresi öğrenme sürecinin içerisinde yer alan veri analitiğinin ilk evresidir. Bu bileşenlerden sürekli bir şekilde veri akışı meydana gelmektedir. BT yardımıyla veri tabanlarına kayıt edilen bu veriler büyük veri haline gelmektedir. Bu büyük veri çeşitli parametrelere göre sınıflandırılarak düzenlenir ve işlemeye hazır hale getirilir. Bu aşamadan sonra veri analitiği yöntemleriyle veriler üzerinde sorgulama, raporlama ve çeşitli çıkarımlarda bulunma evresi gerçekleşmektedir. Ardından, geri bildirim yapılarak değişiklikler, iyileştirmeler ve geliştirmeler planlanmaktadır. Son olarak öğrenme sürecinin amaç ve hedefleri doğrultusunda bir çıktı elde edilmiş ve karar mekanizması çalıştırılmış olur.

Öğrenme analitiğinin amaç ve hedeflere uygun çıktıları üretmesi, öğrenmenin dünü, bugünü ve geleceği hakkında daha rahat kestirimlerde bulunmayı da sağlamaktadır. Çünkü sistemsel olarak bu mekanizma doğru çalışırsa tüm aşamalardan elde edilen birikimler sisteminde öğrenmesine ve

Yeni durumlara uyum sağlamasına yardımcı olacaktır. Somyürek vd. (2021) çalışmalarında, öğrenme analitiği ile öğrenenlerin davranış modellerinin incelenerek farklılıkların ortaya çıkarılması sonucunda kişileştirilebilen öğrenme ortamlarının hazırlanmasına rehber olabileceğini ve uyarlanabilir sistemlerin geliştirilmesine yol açabileceğini belirtmişlerdir.

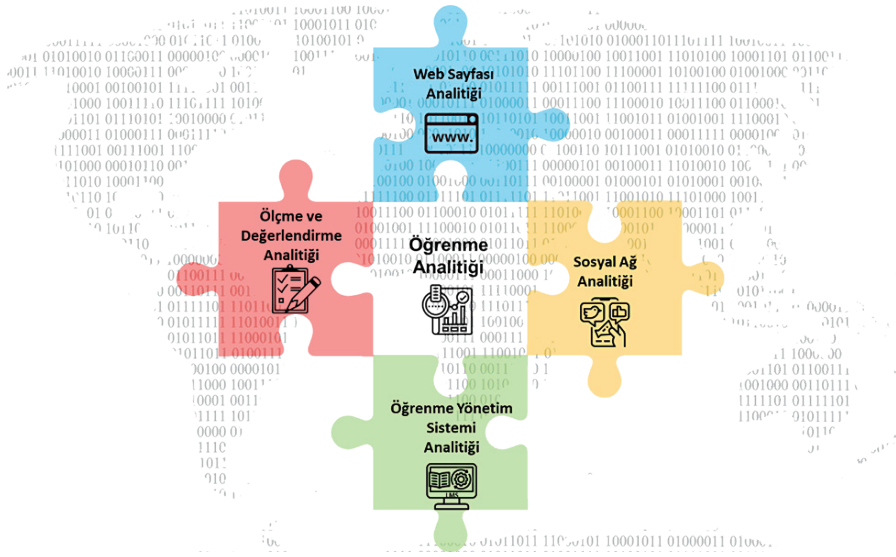
Öğretimin ister yüz yüze, ister uzaktan istenirse de ikisinin birlikte sunulduğu hibrit öğretim yöntemleri ile sunulmuş olması ile mutlaka bileşenler ile ilgili etkinliklerden doğan verilerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu veriler zamanla büyüyerek büyük veri (big data) haline gelmektedir. Bu büyük verinin çeşitli yöntemlerle toplanması, temizlenmesi, süzülmesi, sınıflandırılması ve sorgulanması gerekmektedir. Bu yöntemleri hızlandıran ve daha rahat yürütülmesini sağlayan ise BT'nin büyük veri ve veri madenciliği ismi verilen alt teknolojileridir.

Büyük veri, bir öğrenme ortamında bulunan kullanıcı izleri, veri tabanı kayıtları ve öğrenme etkinliklerinden gelen veri kümelerini kapsamaktadır. Bir veri kümesinin hacim (Volume), hız (Velocity) ve çeşitlilik (Variety) olarak adlandırılan ve 3V ile simgelenen bileşenlere sahip olması gerektiği vurgulanmaktadır (Laney, 2001; Marr, 2014). Zaman ve talepler arttıkça bu bileşenlere ek olarak Demiroğulları, Daş ve Hanbey (2019)'daki çalışmalarında değer (Value) ve doğruluk (Veracity) bileşenlerini eklemişlerdir. Bu bileşenlere bazı çalışmalarda (Akay, 2018; İnce vd., 2018) değişkenlik (Variability) de eklenmektedir. Bu sayede bir büyük verinin 6V ile temsil edilen bileşenlere sahip olması istenir.

Acharya ve Madhu (2012)'ye göre, veri madenciliği, veri setinden elde edilen bilgilere uygun ilişkilendirme kurallarının uygulanmasıyla kalıplara ve bunların korelasyonuna dayanan bilgiyi çıkarmak için veri tabanlarında bilgi keşfinin ana aşamasıdır. Bu keşfin sonucu, herhangi bir değerlendirme alanında gelecekteki yönleri analiz etmek veya tahmin etmek için kullanılmasını sağlar.

3. Uzaktan Eğitimde Öğrenme Analitiği

Uzaktan eğitimin sunduğu fırsatlar, avantajlar ve katma değeri sonucu ortaya çıkan yoğun ilgi özellikle yükseköğretimde öğrenme analitiğinin yeri ve önemi giderek artmaktadır (Sin ve Muthu, 2015; Ray ve Saeed, 2018). Siber dünya içerisinde gerçekleştirilen öğrenmenin analitiğinde Şekil 4'te kutular içerisinde verilen öğrenme bileşenlerine ek olarak dijital teknolojilerin getirdiği ve uzaktan eğitimin sunuş biçiminden kaynaklanan çeşitli unsurlar yer almaktadır. Bu unsurlar Şekil 5'te aşağıda dijital dünya resmi üzerinde verilmiştir.



Şekil 5. Uzaktan Eğitimde Öğrenme Analitiği

Yapay zekâ, makinaların değişken koşullara uyum sağlama, akıllı tahminlerde bulunma, problem çözme ve insanların yapabildiği belirli bir seviyede zekâ gerektiren davranışları yerine getirme yeteneği olarak tanımlanır (Coppin, 2004). Yapay zekânın öğrenme ortamlarına dahil edilmesi sayesinde zeki öğretim sistemi ortaya çıkmaktadır. Bu sistem öğrenciye, öğretmene ve sisteme öğrenme sürecinin öncesinde, anında ve sonrasında destekleyici geri bildirimler sunan ve yönlendiren sistem olarak tanımlanmaktadır (Fardinpour, Burkle & Pedram, 2014). Bu sistemin tasarımında Karar Ağacı, Sinir Ağları ve Karar Ağları gibi yapay zekâ teknikleri ve algoritmaları kullanılmaktadır (Talan, 2021).

Öğrenmenin gerçekleştiği ortamda yer alan LMS içerisinde, sosyal medya, web sayfaları ve diğer internet araç ve hizmetlerin kullanıldığı süreçte kullanıcının tüm tıklamaları, konum bilgisi, geçirdiği zaman, öğeler ile etkileşimi, soru cevapları, içerik tercihleri ve ölçme skorları izlenebilir ve kaydedilebilmektedir. Bozkurt (2016) dijital ortamlardaki bu tür etkinliklerin takip edilebilir olmasının öğrenme analitiklerinin önünün açtığını belirtmektedir. Dijital ortamlardaki öğrenme analitiğinin unsurları aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

3.1. Web Analitiği

Web analitiği, web sitesinin ziyaretçiler ve kullanıcılar tarafından erişimi, kullanımı ve etkileşimi sonucunda oluşan verileri izleme, ölçme, toplama,

analiz etme ve çıkarımında bulunma olarak tanımlanabilir. Bu işlemlerin temel amacı web sitesinin görsel ve içerik anlamında iyileştirilmesi ve güncelleştirilmesidir. Ayrıca, kullanıcı geri bildirimleri sayesinde görüş ve öneriler ile hata ve eksiklerin giderilmesi amacını da içermektedir. Günümüzde milyonlarca web sitesinin açılıp kullanıma sunulduğu bir dijital dünyada talep görebilmek, rekabet edebilmek ve kullanıcıları memnun edebilmek için bu tür bir analitiğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Genelde iki tür web sitesi analitiği vardır. Bunlardan ilki site ziyaretçilerin ve kullanıcıların oluşturduğu veriler üzerinden yapılan site içi analitiktir. Bu analitikte kullanılan araçlardan ilk akla gelenler; Google Analytics, Alexa, Adobe Analytics, Fathom Analytics ve Piwik Web Analytics uygulamalarıdır. Bunlara ek olarak kullanıcı hareketlerine göre oluşturulan yoğunluk ısı haritaları ve kullanıcı geri bildirimleri kullanılmaktadır (Coşar, 2017). Diğer web sayfası analitiği ise dış analitiktir. Bu analizde diğer web sayfalarında ve sosyal medya ortamlarında site hakkında bilgiler, yorumlar ve sıralama bilgileri kullanılmaktadır. Bu analizlerin tümünden elde edilen veriler en az birer programcı, tasarımcı, eğitimci, pedagoğ ve yöneticiden oluşan uzman bir ekip tarafından amaç, hedef ve stratejilere uygun bir şekilde değerlendirilerek yorumlanmalıdır.

Web tabanlı eğitim ortamında öğrenen ile içerik arasındaki iletişimi ve etkileşimi izlemek ve kayıt altına almak bir önceki paragrafta belirtilen araçlar yardımıyla mümkün olmaktadır. Log (günlük) kayıtları adı verilen bu kayıtlar, kullanıcı bilgisi, bağlantı adresi, eylem zamanı ve süresi, eylem bilgileri ve geri bildirimlerini içeren bir çeşit dijital kayıtlardır. Bu kayıtlar incelenerek web sayfasının ve içeriğin kalitesini ve etkinliğini artırmak mümkün iken öğrenenin başarısını ve performansını da artırmış olmaktadır. Özellikle Web 2.0 ile gelen sayfa içerisinde anlık iletişim, paydaşlar arasında etkileşim ve kendi içeriğini oluşturma seçenekleri analitik sürecini hem karmaşıktırırken hem de geliştirmiştir. Mahiroğlu ve Coşar (2008)'deki çalışmalarında, web tabanlı uzaktan eğitim ortamında öğrencilere ders ile ilgili olarak sıra, hız ve içerik kontrollerinin verilmesinin akademik başarıya olumlu yönde etki ettiğini belirlemişlerdir.

Richter, Naumann ve Noller (2003)'teki çalışmalarında LogPAT (Log file Pattern Analysis- Kayıt dosyası Örüntü Analizi) isimli açık kaynak kodlu bir uygulama ile zengin metin (Hyper Text) içerikli web dosyaları üzerinde kullanıcıların gezinme izlerini toplayarak analizinin yapılabildiğinden söz etmektedirler. Bu ve bunun gibi öğrenme analitiği araçları Tablo 1'de listelenmeye çalışılmıştır (Somyürek vd., 2021; Pappas, 2021).

Tablo 1. Ürün Olarak Kullanılan Bazı Öğrenme Analitiği Araçları

| Sıra | Öğrenme Analitiği Aracı |
|------|---|
| 1 | LogPAT ((Log file Pattern Analysis) |
| 2 | OTAS (Open Textbooks Analytics System) |
| 3 | CLA (Connected Learning Analytics) Toolkit |
| 4 | ALAS-KA |
| 5 | CompASS (Comprehensive Analytics for Student Success) |
| 6 | Berkeley Online Advising |
| 7 | Siyaphumelela |
| 8 | BlackBoard Predict |
| 9 | EdApp |
| 10 | TalentLMS |
| 11 | 360Learning |
| 12 | Adobe Learning Manager |
| 13 | Stream LXP from Learning Pool |
| 14 | iSpring Learn |
| 15 | Rockstar Learning Platform |
| 16 | The Brainier LMS |
| 17 | Meridian LMS |
| 18 | Docebo |
| 19 | Schoox |
| 20 | Thought Industries |

Literatür araştırması sonucunda toplanan bazı öğrenme analitiği uygulamaları Tablo 1’de görülmektedir. Bunların bir kısmı açık kaynak kodlu yazılımlar iken bazıları da lisanslı yazılımlar olarak bulunmaktadır. Bunların pek çoğu daha çok dijital öğrenme ortamlarındaki LMS’ler ile bütünlük bir şekilde çalışan ve onlar üzerinden veri analizleri yapan öğrenme analitikleri olarak kullanılmaktadır.

3.2. Sosyal Ağ Analitiği

Sosyal medya ya da sosyal ağ olarak adlandırılan uygulamalar üzerinden öğrenme bileşenleri ile ilgili verilerin toplanarak çeşitli yöntemlerle analiz edilmesidir. Birçok alanda özellikle de ticarete müşteri duygu durumunu ve memnuniyetini ölçmek için sosyal ağ analitiğinin kullanıldığı bilinmektedir. Bu analitik sayesinde kullanıcının ilgi yönü ve seviyesi, motivasyonu, memnuniyeti ve etki düzeyi belirlenebilmektedir. En yaygın kullanılan sosyal ağlardan olan Youtube, Facebook, Instagram, X (Twitter), LinkedIn, Wikipedia gibi ağlar üzerinden sürekli bir veri akışı olduğu düşünüldüğünde bu analitiğin verimli sonuçlar doğuracağı kaçınılmazdır.

Bu analitik sayesinde dijital eğitim ortamlarında eğitim bileşenlerine yönelik toplanan verilerin web analitiğinde olduğu gibi analizleri yapılarak bir değerlendirme ve karar varma süreci gerçekleştirilebilir. Akın ve Şimşek (2018)'de sosyal medya analitiği üzerine yaptıkları çalışmalarında, bu medya ortamlarından toplanan verilerin ön işleme tabi tutulduktan sonra, gürültülü ve kirli verilerin temizlenmesinin ardından duygu ve düşünce analizi, sosyal ağ analizi ve eğilim analizi gibi farklı tür ve düzeyde analiz çeşitlerinin kullanılabilirliğini önermişlerdir. Çalışmalarında, bir televizyon kanalının program yayınlarını izleyenlerin yayın hakkındaki attıkları 630 bin tweet alınarak yapılan analiz sonucunda izleyicilerin olumlu, olumsuz ve nötr tweetleri programların reyting oranlarının %39,8'ini açıklayabildiğini bulmuşlardır.

3.3. Bilişim Teknolojileri Analitiği

Bilgisayar, internet, bağlantı türü, web teknolojileri, eğitim materyalleri ve diğer bilişim teknolojilerinin ele alındığı marka, model, versiyon, kapasite, hız ve erişim yöntemlerine dayalı veriler üzerinde çeşitli analizlerin yapılmasıdır. Son yıllarda mobil yaşam, giyilebilir teknolojiler ve yeni nesil yazılım uygulamaları öğrenenlere ortamlara farklı şekilde erişim olanakları sunmaktadır. Özellikle, pandemi döneminde yaygın bir şekilde kullanılan cep telefonları, tabletler ve bunlar üzerinde de çalışan Zoom, MS Teams, Adobe Connect ve diğer toplantı programları eğitiminde bu ortamlar üzerinden yapılmasını yaygınlaştırmıştır. Bu bileşenlerin analizi her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesiyle ve bir araya geldiklerinde birlikte değerlendirilmesiyle iyileştirilmelerine ve güncellenmelerine olanak sağlamaktadır.

Teknoloji analitiği, diğer analitik unsurları içerisinde yer alabileceği gibi kendi başına da bir analiz içermektedir. Çünkü yeni nesil teknolojilerin seçimi, uygulanması sırasında ve sonrasında deneyimlere, performansa ve maliyetlere yönelik verilerin ölçülmesine, toplanmasına ve ayrıca değerlendirilmesi ihtiyaç olduğu görülmektedir. Teknoloji seçimi ve uygulanması hız, zaman, bilgi, tecrübe, emek ve ekip gerektiren yüksek maliyetli bir süreçtir. Bu sürecin düşük maliyetli halledilebilmesi onun hakkında iyi bir analiz ile yapılabileceği unutulmamalıdır.

3.4. Öğrenme Yönetim Sistemi (Learning Management System-LMS) Analitiği

Öğrenme eyleminin gerçekleşmesi öncesi-sırası ve sonrasında tüm bileşenlerin yönetimini sağlayan sisteme LMS adı verilmektedir. Bu sistem içerisinde öğrenciler, öğretmenler, eğitim materyalleri, ders notları, çevrimiçi ve çevrimdışı sınıflar, dersler ve sınavlar yer alabilmektedir. Bu ortamın

işlevinin toplanan veriler yardımıyla analiz edilmesi oluşan ve beklenen hedeflerin karşılaştırılmasında büyük role sahiptir.

Açık kaynaklı ve lisanslı LMS'lerin pek çoğunda öğrenme bileşenleri ile ilgili detaylı ve büyük oranda veri desteği sunduğu görülmektedir. Örnek olarak, Fırat (2022)'de belirttiği gibi, yaygın bir şekilde kullanılan Blackboard LMS içerisinde de Microsoft SQL Server veri tabanı ile uyumlu bir şekilde bütünleşik çalışan öğrenme analitikleri modülü sayesinde kolay ve sürdürülebilir bir analiz yapılabilmektedir. Ayrıca, bu modül sayesinde, öğrenci, sınıf, ders, zaman yönetimi gibi öğrenme analitiğine yardımcı bileşenler yer almaktadır.

3.5. İçerik Yönetim Sistemi Analitiği

İçerik yönetim sistemi dijital içeriğin kapsamı, sunuş planı, tasarımı, yayınlanması ve düzenlenmesi aşamalarını kapsayan bir yönetim sistemidir. Bu sistem içerisinde, tasarımcılar, eğitimciler, programcılar, BT uzmanları, editörler ve yöneticiler yer almaktadır. Bu kadar farklı özelliklerde bileşenlere sahip bir sistemin çok büyük miktarda veri içerebileceği görülmektedir. Bu verilerin analizi de içeriğin iyileştirilmesi ve güncellenmesine yardımcı olacağı düşüncesiyle içerik analitiği yapılabileceği ortaya çıkmaktadır.

Uzaktan eğitim ortamlarında teknoloji yardımıyla tasarlanan ve eklenen içeriğin öğrenenler tarafından nasıl bulunduğu, kullanım özelliklerinin neler olduğu gibi unsurlar çeşitli web teknolojilerinden yararlanarak geri bildirimler için toplanmaktadır. Ayrıca, içerik ile iletişim ve etkileşim kuran öğrenenlerin kişiselleştirme ve uyarlama verileri de bu aşamada toplanarak kullanılabilir.

3.6. Ölçme Değerlendirme Analitiği

Bir kavramı, nesneyi ve sistemi anlamının ve geliştirmenin yollarından birisi de onun hakkında gözlem ve ölçme yöntemleriyle veri toplamaktan geçmektedir. Toptaş ve Şen (2021)'e göre, ölçme, bir olgunun özelliklerinin önceden belirlenmiş çerçeveye göre sayılarla ve sembollerle belirlenmesidir. Değerlendirme ise, ölçme sonucu ortaya çıkan bulguların ve sonuçların analiz edilerek anlamlandırılması ve yorumlanması olarak tanımlanabilir.

Ölçme yapabilmek için kapsama uygun ölçme araçları geliştirmek gerekmektedir. Doğru ölçme araçlarıyla öğrenme bileşenleri hakkında verilerin toplanması, analiz edilerek bir değerlendirme yapılması eğitimin vaz geçilmez unsurlarındandır. Bu şekilde toplanan veriler öğrenme bileşenleri hakkında başarıyı ve performansı belirleyebildiği gibi memnuniyet, ilgi, ilgi ve diğer duygu durumlarını da ortaya çıkarabilmektedir. Ayrıca, bu tür

bir analitik sayesinde, ölçme aracının ölçme yönteminin ve değerlendirme kriterlerinin de doğru çalışıp çalışmadığının ve bunun sonucunda varsa bir hata payının da analizini kolaylaştırabilecektir.

Ifenthaler ve Yau (2020) Öğrenme analitiğinin, öğretim tasarımını bilgilendirmek için eğitim ve veri bilimini birleştirerek öğrenci başarısını desteklemede çevrimiçi öğrenen etkileşimlerinin etkinliğini değerlendirmenin bir yolu haline de geldiğini belirtmektedir. Castellanos-Reyes vd. (2023) Genel bir kanı olarak yükseköğretimde LA öncelikle öğrenci başarısını desteklemeye odaklandığını iletmektedir. Coşar (2024) çalışmasında XGBoost yapay zekâ algoritması ile öğrenci performansını etkileyen parametreleri ortaya koymuştur. Çalışmada, Öğrenci performansını tahmin etmede kullanılan öznitelikler arasında, özellikle G2, Absences ve Schoolsub özniteliklerinin final sınavı notları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

4. Sonuç

Günümüz dijital siber dünyasında öğretmen, öğrenci ve sınıf verilerinin yanı sıra, internet, sosyal ağ, web sayfası, dijital içerik, mobil cihaz ve pek çok bileşeni birlikte düşünmek ve ele almak gerekmektedir. Bu bileşenlerin ayrı ayrı ve birlikte analiz edilmesi ve değerlendirmeler yapılması için sadece geleneksel yöntemlerle toplanan verilerin yeterli olmayacağı görülmektedir. Bu nedenle gelişen BT'nin ışığında yeni teknolojilerin işin içine katılması gerekmektedir. Bu teknolojilerin başında yapay zekâ, veri analitiği, makine öğrenmesi, derin öğrenme ve yapay sinir ağları gibi teknolojiler gelmektedir. Bu teknolojilerin sağlıklı çalışması ve kayda değer çıktılar oluşturabilmesi için sürekli ve artan oranda veri toplayarak yeni analiz yöntemleri kullanmak gerekmektedir. Artık, Web 3.0 teknolojilerinin web sayfalarında otomatik içerik oluşturabildiği, yapay zekâ yöntemleriyle kişiselleştirilebilir ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarının geliştirilebildiği bir dönemde yaşanmaktadır.

Terabaytlar ölçüsüne erişen büyük veriden katma değer elde edebilmek için verinin 6V özelliğine sahip olması, ardından veri analitiği yöntemleriyle analiz edilmesi ve son olarak uygun bir strateji kapsamında sorgulanması ve raporlanması gerekmektedir. Bu yaklaşım eğitim dahil diğer pek çok alana uyarlanabilir ve başarılı sonuçlar elde edilebilir. Veri analitiğinin eğitim alanına uygulanması sırasında unutulmaması gereken bir diğer unsur ise iyi birer gözlemciye, analiz uzmanına, bilişim uzmanına, eğitim uzmanına ve yöneticiye ihtiyaç olacaktır.

Bu verilerin analizi sonucunda öğrenme unsurlarının durumu ve geleceği şekillendirilebilir. Normal şartlar altında, tüm parametrelerin aynı olduğu bir deneyin çokça tekrarlanması aynı sonuçları vermesi ile sonuçlanır. Ancak, bu parametrelerin zamansal ve durumsal değişimleri göz önüne alınarak ölçümlerin yapılması sonuçları değiştirmektedir. Eğitim yaşayan bir unsur olduğu için zamansal ve durumsal değişimlerden en çok etkilenen sistemlerden birisidir. Bu sistemin değişime ayak uydurabilmesi için ölçmeye, analiz etmeye ve değerlendirmeye ihtiyaç duymaktadır. Bu sürecin yapay zekâ gibi yeni nesil BT ile yapılması pek çok avantajı beraberinde getirmektedir.

Yapay zekâ ve makine öğrenimi teknikleri, performans, etkileşimler ve tercihler dahil olmak üzere çok miktarda öğrenci verisinin analizine olanak tanır (Cosar, 2024). Uyarlanabilir öğrenme sistemleri bu verileri işleyerek öğrenci profilleri oluşturabilir ve bireysel ihtiyaçları ve güçlü yönleri belirleyebilir. Yapay zekâ algoritmaları daha sonra öğrenme içeriğini kişiselleştirebilir, zorluk düzeyini ayarlayabilir ve öğrenme sonuçlarını optimize etmek için hedefe yönelik müdahaleler sunabilir. Kişiselleştirme katılımı, motivasyonu ve bilginin akılda tutulmasını artırır.

Öğrenme analitiğinin başarılı bir şekilde yapılması için öncelikle amaç ve hedeflerin ortaya konması, stratejinin tayin edilmesi, taktiklerin belirlenmesi ve buna göre operasyonel bir yaklaşım açısı ile hareket edilmesi gerekir. Hangi amaç için kimlerden ne tür verilerin toplanacağı, toplanırken hangi yöntemlerin kullanılacağı ilk sorulması gereken sorulardır. Ardından verilerin kaydedileceği sistemlerin tasarlanması gerekir. Sonrasında büyük verinin oluşturulması gerekmektedir. Bu sırada verilerin temizlenmesi, sınıflandırılması ve sorgulanması için hangi yöntemlerin kullanılacağı belirlenmelidir. Sonrasında belirlenen hedefler ışığında parametreler belirlendikten sonra raporlama ve çıkarımlarda bulunma evresi gelmektedir. Son olarak, elde edilen çıkarımlardan bir karara varılıp harekete geçilmesi gelmektedir.

Öğrenme analitiği sonucunda, katılımcıların moral ve motivasyonlarının artırılacağı, kişiselleştirilebilir ve uyarlanabilir eğitim ortamlarının tasarımının kolaylaştırılabileceği, eğitim ortamının iyileştirilerek güncellenebileceği, doğru ve zamanında geri bildirimlerin sunulabileceği, akademik başarının artırılabilceği, kişisel ve kurumsal rekabetin geliştirilebileceği ve gelecek planlarının daha rahat yapılabileceği ortaya çıkmaktadır.

Literatürdeki pek çok araştırmacı her türlü eğitim kademesinde geleceği yakalayabilmek için dijital ortamlardaki verilerin toplanması, analiz edilmesi ve değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar. Böylece akademik ve davranışsal başarıda birer artış elde edilebilecektir. Bu çalışmalar sırasında

unutulmaması gereken pedagojik bir yaklaşım ile eğitim uzmanlarının görüşleri altında yapılması gerektiğidir.

Öğrenme analitiğinin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur ise kişisel verilerin gizliliği ve güvenliğidir. Bu kapsamda, mahremiyet sınırlarının aşılmaması ve etik ilkelere göre hareket edilmesi gerekmektedir. Aslında, öğrenme analitiği evrelerinin tümünde gizlilik ve güvenlik ile ilgili iyi bir denge mekanizması ile hareket edilmesi ve ihlallerin önüne geçilmesi faydalı olacaktır.

Kaynaklar

- Acharya S., & Madhu, N. (2012). Discovery of Students' Academic Patterns Using Data Mining Techniques. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 4(6), 1054-1062.
- Akın, B., & Şimşek, U.T. (2018). Sosyal medya analitiği ile değer yaratma: Duygu analizi ile geleceğe yönelim. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(3), 797-811, <https://doi.org/10.30798/makuiibf.435804>
- Bozkurt, A. (2016). Öğrenme analitiği: E-öğrenme, büyük veri ve bireyselleştirilmiş öğrenme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 55-81.
- Çağlayan Akay, E. (2018). Ekonometride yeni bir ufuk: Büyük veri ve makine öğrenmesi. *Social Sciences Research Journal*, 7(2), 41-53.
- Coppin, B. (2004). *Artificial intelligence illuminated*. Jones & Bartlett Publishers.
- Coşar, M. (2017). Web sayfalarında kullanıcı davranışlarının eye tracking yöntemiyle analizi. *Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 11, 19-34, <https://doi.org/10.17366/uhmfd.2017.3.3>
- Coşar, M. (2022). Privacy and security on blockchain. Editors: Mert G., Zeren S., Yılmaz O., *Blockchain Innovative Business Processes and Long-Term Sustainability (Chapter 12, pages: 245-270)*, Nobel Akademik Yayıncılık.
- Cosar, M. (2024). Utilizing the eXtreme gradient boosting algorithm for artificial intelligence-supported learning analytics application. *The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics*, 28, 277-285. <https://doi.org/10.55549/epstem.1521844>
- Demirol, D., Daş, R., & Hanbay, D. (2019). Büyük veri üzerine perspektif bir bakış. *2019 International Artificial Intelligence and Data Processing Symposium (IDAP)*, 21-22, IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/IDAP.2019.8875902>
- Duarte, F. (2023). *Amount of data created daily*. İnternet Adresi: <https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day> Erişim Tarihi: 15 Ocak 2025.
- Engelbert, N. (2020). *2020 EDUCAUSE horizon report*. Teaching and Learning Edition. İnternet. Erişim Adresi: https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A-92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80 Erişim Tarihi: 14 Ocak 2025
- Fırat, M. (2015). Eğitim teknolojileri araştırmalarında yeni bir alan: Öğrenme analitikleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 870-882, <https://doi.org/10.17860/efd.24150>

- İnce, Ö., Palacı, H., Bulun, M., & Yazar, O. (2018). Sağlık kuruluşlarında görev yapan üst ve orta düzey yöneticilerin büyük veri algıları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(61), <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2977>
- İşman, A. (1998). *Uzaktan eğitim*. Değişim Yayınları.
- Kaya, Z. (2002). *Uzaktan eğitim*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Koç Akran, S. (2021). Öğretmen adaylarının “hibrit eğitim” kavramına ilişkin algılarının belirlenmesi: Bir metafor analizi çalışması. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 7(16), 432-462.
- Laney, D. (2001). *3D data management: Controlling data volume, velocity, and variety*. Technical report, META Group.
- Mahiroğlu, A., & Coşar, M. (2008). Web tabanlı uzaktan eğitimde sıra, hız ve içerik kontrollerinin akademik başarıya etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 63-83.
- Marr, B. (2015). *Big Data: Using smart big data, analytics and metrics to make better decisions and improve performance*. John Wiley & Sons Ltd.
- Marr, B. (2023). *How much data do we create every day? the mind-blowing stats everyone should read*, İnternet. Erişim Adresi: <https://bernardmarr.com/how-much-data-do-we-create-every-day-the-mind-blowing-stats-everyone-should-read/> Erişim Tarihi: 17 Ocak 2025.
- Olpak, Y. Z., & Yağcı, M. (2022). Using big data in education: Curriculum review with educational data mining. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 4(2), pp.181-195, <https://doi.org/10.51535/tell.1192930>
- Pappas, C. (2021). *Top LMS training software with learning analytics tools*. İnternet. Erişim Adresi: <https://elearningindustry.com/top-lms-training-software-with-learning-analytics-tools> Erişim Tarihi: 18 Ocak 2025
- Pardo, A., & Teasley, S. (2014). Learning analytics research, theory and practice: Widening the discipline. *Journal of Learning Analytics*, 1(3), 4-6. <https://doi.org/10.18608/jla.2014.13.2>
- Ray, S., & Saeed, M. (2018). Applications of educational data mining and learning analytics tools in handling big data in higher education. In: Alani, M., Tawfik, H., Saeed, M., Anya, O. (Eds.), *Applications of big data analytics*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76472-6_7
- Richter, T., Naumann, J., & Noller, S. (2003). LOGPAT: A semi-automatic way to analyze hypertext navigation behavior. *Swiss Journal of Psychology*, 62(2), 113-120. <https://doi.org/10.1024//1421-0185.62.2.113>
- Sin, K., & Muthu, L. (2015). Application of big data in education data mining and learning analytics: A literature review, *ICTACT Journal on Soft Computing*, 5(4), 1035-1049. <https://doi.org/10.21917/ijsc.2015.0145>

- Somyürek, S., Güyer, T., Atasoy, B. & Ünal, M. (2021). E-öğrenme ortamları ve öğrenme analitikleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(3), 327-336. <https://doi.org/10.17671/gazibtd.709798>
- Stine, J. (2022). *2022 EDUCAUSE horizon report*. Teaching and Learning Edition. Internet. Erişim Adresi: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2022/4/2022hrteachinglearning.pdf?#page=4&la=en&hash=71AAD6A021B9E88CB8779E000A8DFDC04200739C> Erişim Tarihi: 17 Ocak 2025
- Toptaş, O., & Şen A. (2021). Eğitimde ölçme değerlendirme büyük verinin önemi. *Düşünce ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 223-243.
- YÖKAK. (2020). Yükseköğretimde uzaktan eğitim ve kalite güvencesi sistemi. Internet. Erişim Adresi: <https://portal.yokak.gov.tr/makale/uzaktan-egitim-ve-kalite-guvence-sistemi/> Erişim Tarihi: 17 Ocak 2025