

## Açık ve Uzaktan Öğrenmede Büyük Veri

Hanife Çivril<sup>1</sup>

### Özet

Büyük veri, çeşitli kaynaklardan gelen, yapılandırılmış veya yapılandırılmamış, büyük miktarda veriyi ifade eder. Bu veriler, geleneksel veri yönetim araçları ile yönetilemeyecek kadar büyük, karmaşık veya hızlı bir şekilde oluşabilirler. Büyük veri analitiği ise bu veri kümeleri içindeki farklı ilişkileri ve kalıpları belirlemeyi ve bu verilerden anlamlı bilgiler elde etmeyi amaçlar. Günümüzde finans, sağlık, üretim, ulaşım, ticaret gibi çeşitli sektörler, artan miktarda üretilen verilerin değerinden yararlanmaktadır. Büyük veri, karar vermeyi kolaylaştırmak, ürün ve hizmetleri iyileştirmek, verimliliği artırmak veya sorunları tespit edip çözmek amacıyla kurumlara değerli olabilecek içgörüler sağlaması açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Büyük verinin uygulama alanı bulunduğu diğer bir sektör eğitimdir. Yükseköğretim kurumları, günümüzde öğrenci verilerinin saklanması başta olmak üzere çeşitli amaçlar için dijital ortamları kullanması nedeniyle her zamankinden çok daha fazla veri toplamaktadır. Büyük miktardaki veriler, öğrenciler, öğretim elemanları, yöneticiler, öğretim tasarımcıları gibi eğitimin önemli paydaşlarına öğrenme süreci hakkında değerli bilgiler sunma kapasitesine sahiptir ve çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu çalışmada büyük verinin açık ve uzaktan öğrenmede kullanımı ele alınmış ve dünyadaki uygulama örneklerine yer verilmiştir. Ayrıca çalışmada, büyük verilere erişim, verileri analiz etme ve kullanma konusunda karşılaşılan zorluklar özetlenmiştir.

### Giriş

Büyük veri, çeşitli kaynaklar tarafından üretilen büyük, karmaşık ve bağımsız verileri ifade etmektedir (Sagiroglu ve Sinanc, 2013). İnternetin yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte günümüzde veriler çoğunlukla dijital olarak üretilmekte ve bu veriler sosyal medya, arama motorları, alışveriş siteleri, nesnelerin interneti olarak tabir edilen ağa bağlı cihazların sensörleri gibi birçok farklı uygulama tarafından oluşturulabilmektedir. Ayrıca kurumsal verilerin kaydedilmesi ve saklanması da daha fazla dijital hale gelmektedir. Üretilen verilerin heterojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Metin, ses,

1 Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, hanifecivril@isparta.edu.tr, Orcid: 0000-0003-2925-3688

resim, görüntü, fare tıklamaları, loglar vs. her türlü veri kümesi büyük veri olarak kabul edilebilir (Agrawal vd., 2011; Rialti, Zollo, Ferraris ve Alon, 2019). Büyük veri analitiği ise bu veri kümeleri arasındaki ilişkileri ve kalıpları çıkarmak amacıyla büyük miktardaki verinin analiz edilmesi ve işlenmesi anlamına gelmektedir (Sagiroglu ve Sinanc, 2013).

Büyük veri hız, hacim ve çeşitlilik olmak üzere üç unsur ile karakterize edilmektedir (Russom, 2011). Hız, verilerin üretilme ve işlenme hızını; hacim, analiz edilmesi ve işlenmesi gereken veri kümelerinin boyutunu; çeşitlilik ise farklı kaynaklardan oluşturulan farklı formatlardaki tüm yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri ifade eder. Ancak yapılan çalışmalarda bu üç unsurun büyük veriyi açıklama konusunda yetersiz kaldığı düşünülmekte ve araştırmacılar tarafından değer, doğruluk, görselleştirme ve değişkenlik de dahil olmak üzere çok sayıda kavramın, büyük verinin unsurları arasına eklendiği görülmektedir (Daniel, 2015; Khan ve Alqahtani, 2020; Panimalar, Shree ve Kathrine, 2018; Ünver, Ergüzen ve Erdal, 2022; Yıldız, 2022). Değer, verilerin üretilmesi ve işlenmesinden sonra o verilerin işletmeye değer katacak nitelikte anlamlı bir sonuç üretebilmesini; doğruluk, verinin doğru kaynaktan gelmesini ve güvenilir olmasını; görselleştirme, son kullanıcıların sonuçları daha iyi anlayabilmesi için görsel olarak sunulmasını; değişkenlik ise verilerin kullanımını ve yönetimini engelleyen tutarsızlığı ifade eder.

Günümüzde çeşitli sektörlerdeki kurum ve kuruluşlar için, üretilen bu büyük miktardaki veriler odak noktası haline gelmektedir. Büyük verilerin, karar vermeyi kolaylaştırmak, ürün ve hizmetleri iyileştirmek, verimliliği artırmak veya sorunları tespit edip çözmek amacıyla kurumlara değerli olabilecek içgörüler sağlaması açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Artan miktarda üretilen verilerin değerinden yararlanmaya çalışan sektörler arasında finans, sağlık, üretim, ulaşım, eğitim gibi sektörler sayılabilir (Jee ve Kim, 2013; Munné 2016; Pejić Bach, Krstić, Seljan ve Turulja, 2019; Zhu vd., 2018). Örneğin hizmet sektöründe büyük verilere sahip işletmeler, müşteri davranışı ve tercihlerini analiz ederek elde ettikleri içgörüler sayesinde müşteri deneyimini iyileştirerek memnuniyeti artırabilir, talebi tahmin edebilir ve dolayısıyla satışlarını artırabilir (Hofacker, Malthouse ve Sultan, 2016). Büyük verinin kurum ve kuruluşlar tarafından doğru bir şekilde tanımlanıp, analiz edilmesi ve sonuçların etkin bir şekilde kullanılması bu noktada büyük önem kazanmaktadır. Bu durumun işletmelere rekabet avantajı sağlayacağını söylemek mümkündür. Verilerin boyutu, çeşitliliği ve karmaşıklığı düşünüldüğünde mevcut veri yönetim sistemleri ve yöntemleri yeterli değildir. Büyük verilerin analizinde yeni yaklaşımlar kullanılmalıdır (Duan ve Xiong, 2015; Ularu, Puican, Apostu ve Velicanu, 2012; Rialti

vd., 2019). Bu noktadan hareketle günümüzde ve gelecekte büyük verilerin yönetimi ve analizi için veri bilimcileri ve veri analistlerinin tüm sektörlerde en çok ihtiyaç duyulan uzmanlıklar arasında olacağı söylenebilir.

### **Açık ve Uzaktan Öğrenmede Büyük Veri**

Büyük veri, birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da yeni yaklaşımları ortaya çıkarmaktadır. Eğitimde büyük veri, eğitim kurumlarındaki başta idari/akademik olmak üzere çeşitli büyük ve karmaşık verilerin toplanması ve veri bilimi tekniklerini kullanarak analiz edilmesi ve yorumlanması ile ilgilendirilir. Mor, Ferguson ve Wasson (2015), eğitimde veri kullanımının birincil amacının, daha iyi öğrenme ortamları tasarlamak için stratejiler belirlemek olduğunu söylemektedir. Daniel (2015), eğitimde öğrenmeyi, öğretmeyi ve idareyi desteklemek amacıyla kurumlara büyük veriden faydalanmalarını önermektedir. Büyük verinin etkin bir şekilde kullanımı öğrencilerin öğrenme deneyimini geliştirme, daha etkili akademik programlar oluşturma, kanıta dayalı karar verme ve değişen küresel eğilimlere stratejik yanıt verme noktasında yükseköğretim kurumlarına yardımcı olacak ve eğitim süreçlerinin kalitesini iyileştirebilecektir (Drigas ve Leliopoulos, 2014; Sin ve Mutlu, 2015).

Yükseköğretim kurumları, günümüzde öğrenci verilerinin saklanması başta olmak üzere çeşitli amaçlar için dijital ortamları kullanması nedeniyle her zamankinden çok daha fazla veri toplamaktadır. Öğrenci bilgi sistemleri, öğrenme yönetim sistemleri, kütüphane hizmetleri, mezun bilgi sistemleri, elektronik belge sistemleri gibi sistemler, yükseköğretimde sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrencilerin kişisel bilgileri, ders kayıtları, notları, kütüphane kayıtları, öğrenme yönetim sistemi kayıtları, yazışma kayıtları, kurumların kaynak planlamasına dair kayıtları büyük veriyi oluşturan veriler arasında sayılabilir (Fischer vd., 2020). Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte yükseköğretim kurumları, çevrimiçi öğrenmeyi giderek daha fazla benimsemekte ve sanal öğrenme ortamlarını eğitim süreçlerinde dâhil etmektedir. Bu ortamlarda çok sayıda eğitim verisi üretilmekte ve dolayısıyla büyük veri, açık ve uzaktan öğrenmede kolayca uygulama alanı bulabilmektedir (Siemens ve Gasevic, 2012). Eğitim faaliyetlerinin uzaktan daha etkin ve verimli bir şekilde yürütülebilmesi için kurumlar tarafından sıklıkla kullanılan öğrenme ortamlarından biri öğrenme yönetim sistemleridir. Öğrenme yönetim sistemleri, kullanıcıların birbiriyle etkileşim kurmasına, ders materyallerinin sunulmasına, ödev, tartışma gibi öğrenme etkinliklerinin çevrimiçi yürütülmesine olanak sağlayan yazılımlardır. Yüz yüze sınıflarda kaydedilmesi zor olan öğrenme davranışları artık kısmen öğrenme yönetim sistem-

leri tarafından yakalanabilmektedir (Fischer vd., 2020). Diğer bir öğrenme ortamı ise sanal sınıf yazılımlarıdır ve kurumlar tarafından çoğunlukla bir öğrenme yönetim sistemi ile entegre olarak kullanılmaktadır. Ayrıca öğrenme yönetim sistemlerine entegre olmayan farklı ortamlarda da (sosyal ağlar, web araçları gibi) çeşitli çevrimiçi öğrenme faaliyetlerinin gerçekleştirildiğini de söylemek mümkündür. Bu tür sistemlerin çoğu, öğrenci etkinliklerinin, öğrenme materyallerine erişimin, öğrencilerin sistem üzerindeki hareketlerinin, tartışma forumlarındaki veya mesajlaşmalardaki yazışmaların, ödevlerin, sınavların veya diğer bazı değerlendirmelerin sürekli olarak gözlemlenmesini sağlar. Dolayısıyla tüm bu sistemler ve öğrenme ortamları, öğrenci verilerini toplamak ve anlamlandırmak için kullanılacak önemli birer veri kaynağı haline gelmektedir.

Eğitimde büyük verinin, hangi verilerden oluştuğuna dair araştırmacılar tarafından farklı gruplandırmalar yapılmıştır. Fischer vd. (2020), eğitimde büyük veriyi, mikro, orta ve makro düzey veriler olarak gruplandırmaktadır. Mikro düzey veriler, öğrencilerin öğrenme ortamlarıyla etkileşimleri sonucunda saniyeler içinde oluşabilen verileri kapsamaktadır. Orta düzey veriler, öğrencilerin ödevleri, tartışma forumlarındaki yazıları vb. gibi birçok kaynak aracılığı ile dakikalar veya saatlerle ifade edilebilen zaman dilimlerinde toplanan metin içerikli verileri içermektedir. Makro düzeydeki veriler, yıllar içerisinde toplanan öğrenci bilgileri, ders kayıtları, ders programları, ders notları gibi kurumsal verilerdir. Siemens ve Long (2011), yükseköğretimde büyük veri analitiğini, akademik analitik ve öğrenme analitiği şeklinde gruplarken; Daniel ve Butson (2013) ise kurumsal analitik, bilgi teknolojisi analitiği, akademik analitik ve öğrenme analitiği olmak üzere 4 başlık altında toplamaktadır. Kurumsal analitik, kurumsal düzeyde iyileştirmeler yapma konusunda etkili kararlara yardımcı olmak için idari verilerin analizi ile ilgilendirilir. Bilgi teknolojisi analitiği, çeşitli teknolojik sistemlerden (öğrenci bilgi sistemi, öğrenme yönetim sistemi, mezunlar sistemi ve ayrıca ders dışındaki öğrenme deneyimlerini yöneten sistemler gibi) gelen verileri analiz ederek öğrenci erişimi ve kullanılabilirliği ile ilgilendirilir. Akademik analitik, akademik programların faaliyetlerine ve performansına ilişkin verilerin (ders tamamlama ve mezun olma oranları, geçme ve kalma oranları vb.) analizini ifade eder. Akademik analitiğin amacı, yöneticilerin stratejik karar alma sürecini desteklemek ve öğrenme ortamında stratejik planlama konusunda verileri etkili bir şekilde toplama, yorumlama, raporlama ve paylaşmaya yardımcı olmaktır. Öğrenme analitiği ise, öğrenenler ve öğrenmenin gerçekleştiği bağlam hakkında verilerin ölçülmesi, toplanması, analizi ve raporlanmasıdır (Jones, 2012; Siemens ve Long, 2011). Öğrenme sürecini anlamak ve optimize etmek için öğrenme analitiği sonuçları kullanılır.

Yükseköğretimde büyük veri analitiği, öğrencilerin performansını tahmin etme, öğrencilerin istenmeyen davranışlarını tespit etme, risk durumundaki öğrencileri belirleme, bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı sunma, uyarlanabilir öğrenme ortamı yaratma, analiz sonuçlarının görselleştirilmesi, öğrenme sürecinin ve öğrencinin değerlendirilmesi, karar verme süreçlerinin iyileştirilmesi olmak üzere çeşitli şekillerde kullanılabilir (Daniel, 2015; Sin ve Muthu, 2015; Khan ve Alqahtani, 2020).

**Öğrenci Performansı Tahmini:** Büyük veri, öğrenci performansını tahmin etmek için kullanılacak çok sayıda veri kaynağı sağlar. Öğrencilerin okul kayıtları, notları, sınav sonuçları, öğrenci etkinlikleri, devamsızlık kayıtları, öğrenci geri bildirimleri ve daha pek çok veri, öğrencilerin başarıları hakkında önemli ipuçları sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerin öğrenme süreçlerinin izlenmesi ve kaydedilmesi, uzaktan eğitim sistemlerinin en önemli avantajlarından biridir. Öğrencilerin öğrenme ortamları üzerinde gerçekleştirdiği çeşitli etkinlikler, işlem ve hareketler büyük veri analitiği ile analiz edilebilmekte ve bu durum öğrencilerin davranışını, becerisini ve performansını tahmin etmeye olanak tanımaktadır (Albreiki, Zaki ve Alashwal, 2021; Muthukrishnan, Yasin ve Govindasamy, 2018). Öğrenciler bu ortamlarla etkileşimlerinde dijital izler bırakırlar. Örneğin oturum açma sayısı, sistemde kalma süreleri, öğrenme materyalleri ile etkileşimi, tartışma forumlarına ve canlı derslere katılım oranları, mesajlar, ödevler, sınavlar ve sistemdeki diğer loglar büyük veri olarak düşünülebilir (Klašnja-Milićević, Ivanović ve Budimac, 2017). Daha önce de değinildiği gibi büyük verinin, öğrenmeyi ve öğrenmenin gerçekleştiği ortamları anlamak için kullanılması ve analiz edilmesi öğrenme analitiği olarak tanımlanmaktadır. Öğrenme süreçleri ve etkinlikleri sırasında toplanan büyük miktarda öğrenme verilerinin analizi ile veriler arasındaki örüntüler belirlenebilir ve buna bağlı olarak öğrencilerin akademik ilerlemelerinin değerlendirilmesi mümkün olabilir. Dolayısıyla düşük performans gösteren öğrenciler belirlenerek onlara yönelik geliştirmeler yapılabilir.

**Öğrencinin İstenmeyen Davranışlarını Tespit Etme / Risk Durumundaki Öğrencileri Belirleme:** Öğrenme sürecinde öğrencilerin derse ve etkinliklere katılımı azalabilir, öğrenciler düşük performans gösterebilir ve hatta dersi yarıda bırakabilir. Öğrencilerin bu davranışlarının zamanında analiz edilmesi bu sorunların çözümünde etkili olacaktır. Eğitimde büyük verinin temel bir bileşeni olan öğrenme analitiği, öğrenme etkinliklerinin gerçek zamanlı analizini yapma fırsatı sunar ve dolayısıyla öğrenmeyi olumsuz etkileyebilecek durumların erken fark edilmesini sağlama potansiyeline sahiptir (Cele, 2021; Wang vd., 2018). Risk durumundaki öğrencilerin tespit edilmesi öğretenlere uygun müdahaleyi sağlama noktasında yol gösterecektir

(Huda vd., 2016; Prinsloo vd., 2015). Öğrencilerin derse devam etmelerini sağlamak için motivasyonlarını artırma, farklı öğretim stratejileri uygulama, öğrenme ortamlarını düzenleme, ek kaynak sunma, öğrenciye özel ödev verme gibi önlemler alınabilmektedir.

**Bireyselleştirilmiş Öğrenme Ortamı Sunma / Uyarlanabilir Öğrenme Ortamı Yaratma:** Öğrenme ortamlarının tasarımında öğrencilerin bireysel farklılıklarını anlamak ve onların gereksinimlerine göre ortamları özelleştirmek önemlidir. Eğitimde büyük veri analitiğini kullanma yollarından biri, öğrencilerin performans ve beceri düzeylerini analiz ederek onların motivasyonlarına, beklentilerine, ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine uygun bireyselleştirilmiş öğrenme ortamı oluşturmaktır (Bienkowski, Feng ve Means, 2012; Goksel and Bozkurt, 2019; Klašnja-Milićević vd., 2017). Bireyselleştirilmiş öğrenme ortamında öğrenme materyallerinin sunum biçimi ve içeriği öğrencilerin ihtiyaçlarına, öğrenme stillerine veya bilgi düzeylerine göre uyarlanabilir. Uyarlanabilir bir içerik üretmek için dersin bölümlere ayrılması esastır. Örneğin, öğrenciler bir öğrenme ortamını kullandıklarında, öğrenmekte olduğu içerikte harcadığı süre, o içerikle ilgili değerlendirme sonuçları gibi veriler ve bu verilerdeki kalıplar analiz edilerek öğrencilerin öğrenme hedefleri doğrultusunda ihtiyaçlarına bağlı olarak içeriğin farklı bölümlerine, ek materyallere veya farklı kaynaklara yönlendirme yapılabilir. Sistem, hızlı öğrenen öğrencilerin daha fazla öğrenmelerini desteklemek için sonraki bilgi noktalarına otomatik olarak erişim sağlayabilir; yavaş öğrenen öğrenciler için önceki öğrenme bilgilerini gözden geçirmeleri amacıyla farklı içerikler sunabilir (Fischer vd., 2020; Siemens, 2012). Ayrıca, öğrencinin faaliyetlerine, ziyaret ettiği bağlantılara bağlı olarak öğrencilere çeşitli tavsiyelerde bulunabilir. Öğrenme sürecinde öğrencilere sistemi kullanımı sırasında da uygun destekler sağlanabilir. Öğrencilerin etkileşimini ve performansını artıracak şekilde onlara zamanında ve hızlı geribildirim verebilir (Sin ve Muthu, 2015). Ayrıca sistem arayüzü de uyarlanabilmektedir. Öğrencilerin özelliklerine ve sistemdeki etkileşimlerine ilişkin verilerin yanı sıra kullandıkları cihazın özelliklerine ilişkin verilerin (cihaz türü, tarayıcı sürümü, bağlantı, bant genişliği, ekran çözünürlüğü vb.) analiz edilmesi ve yorumlanması da bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşmasına katkı sağlayacaktır (Santos ve Boticario, 2015). Ayrıca işbirlikli öğrenme ortamında, ortak özelliklere sahip öğrenciler aynı gruba atanabilir (Ennouamani ve Mahani, 2017; Khan ve Alqahtani, 2020). Öğrencilerin öğrenme ortamlarındaki etkinlikleri analiz edilerek ilgi alanlarına göre onlara yeni dersler önerilmesi de eğitimde büyük verinin kullanımlarından biridir. Öğrenme analitiği öğrencilere yeni öğrenme fırsatları veya farklı eylem planları önerilmesine olanak sağlayabilmektedir (Fischer vd., 2020). Özellikle öğrenci sayısının fazla olduğu açık ve

uzaktan öğrenme sunan kurumlar açısından bireyselleştirilmiş uyarlanabilir öğrenme ortamlarının tasarımı oldukça önemlidir (Bozkurt, 2016).

**Veri Analizlerinin Görselleştirilmesi:** Eğitim verileriyle ilgili raporlar, eğitim verilerinin boyutu büyüdükçe daha da karmaşık hale gelir ve verilerdeki eğilimlerin ve ilişkilerin anlaşılması zorlaşır. Büyük veri, verileri manipüle etmek ve görselleştirmek için kapsamlı bir araç seti sağlar. Görselleştirme, kullanıcıların analiz sonuçlarını daha iyi anlayabilmesi, değerlendirebilmesi ve bunlara göre hareket edebilmesi için verilerin analiz edilip tablolar veya grafikler şeklinde sunulmasıdır. Verilerin görselleştirilmesi, öğrencilerin öğrenme sürecindeki davranışlarının ve eğilimlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Öğrenme yönetim sistemlerinde, öğrenme analitiklerinin istatistiksel olarak görselleştirildiği ve yorumlanmasının kolay olduğu bir kontrol paneli bulunmaktadır. Öğrencilerin öğrenme yollarını görmek, performanslarını izlemek, zorlandıkları durumları belirlemek veya çeşitli risk faktörlerini belirlemek için öğretim elemanları bu kontrol panelini kullanabilir ve bu doğrultuda daha iyi müdahale stratejileri tasarlayabilirler (Daniel, 2019; Reyes, 2015). Ayrıca görsel olarak oluşturulan bu raporların öğrencilere de sunulması, onlara kendi öğrenme faaliyetlerini ve davranışlarını izleme imkânı sağlayacak ve öğrenciler kendi öğrenmeleri konusunda farkındalık kazanacaktır. Dolayısıyla öğrenciler performanslarını iyileştirme noktasında gerekli adımları atabilecektir.

**Öğrenme Sürecinin ve Öğrencinin Değerlendirilmesi:** Öğrenme analitiği, öğrenme süreçlerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Büyük veriler, öğretme ve öğrenme etkinlikleri konusunda bir anlayış sunarak bir dersin hangi yönlerinin zorlayıcı veya hangi öğrenme stratejilerinin daha etkili olduğu konusunda fikir verebilir. Bunun sonucunda da öğrenme tasarımının ve öğretim stratejilerinin iyileştirilmesine ve dersin öğrenciler için daha ilgi çekici hale gelmesine yardımcı olur. Öğrencilerin öğrenme stilleri, tercih ettikleri öğrenme materyalleri, zorlandıkları bölümler, kullandıkları bağlantılar büyük veri analitiği ile görülebilir hale geldiği için öğretim elemanları, dersin sunumunda gerekli düzenlemeleri yapabilir ve öğrencilere uygun destekler ve geri bildirimler sağlayabilir. Ayrıca bir dersin öğrenci ihtiyaçlarını karşılayamadığı bölümlerinin belirlenmesi de öğrenme analitiği ile mümkündür. Öğrenci ihtiyaçlarının karşılanması derse katılımı, kalıcılığı ve genel öğrenme çıktılarını iyileştireceği düşünüldüğünde öğrenme tasarımında öğrenme analitiğinin önemi görülmektedir (Klašnja-Milićević vd., 2017; Reyes, 2015). Öğrenme analitiği sadece öğrenme sürecinin değerlendirilmesine değil aynı zamanda öğrenme ortamlarının değerlendirmesine de katkı sağlamaktadır. Öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi de toplanan

verilerin analiziyle yapılabilir ve öğrenciler tarafından bu ortamların gelecekteki kullanımları tahmin edilebilir veya öğrenme materyallerinin kullanılabilirliği değerlendirilebilir (Daniel, 2019). Değerlendirme ile ilgili bir diğer konu ise öğrencilerin değerlendirilmesidir. Büyük veri analitiğinin kullanılması ile öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili verileri izlenebilir ve öğrencilerin performansı zamanında ve doğru bir şekilde değerlendirilebilir (Fischer vd., 2020). Bu durum öğretim elemanlarının değerlendirme konusunda iş yükünü azaltmasının yanı sıra öğrencilere de kendi öğrenmelerini değerlendirme fırsatı sunmakta ve onların daha iyi performans göstermelerine yol gösterici olmaktadır.

**Karar Verme Süreçlerinin İyileştirilmesi:** Büyük veriler, öğrencilere ve öğretim elemanlarına çeşitli avantajlar sağlamanın yanı sıra eğitimin önemli paydaşlarından olan yöneticilere de kaynak dağıtımı, program geliştirme, müfredat değerlendirme gibi konularda stratejik kararlar almasına yardımcı olabilir. Burada uzun bir zaman diliminde toplanan kurumsal verilerin analiz edilmesi esastır. Kurumlar, öğrenci kaydı, performansı ve tamamlama oranlarındaki kalıpları ve eğilimleri belirlemek için büyük verileri kullanabilir. Bu bilgi, mevcut programların etkinliğini değerlendirmede veya öğrencilerinin ihtiyaçlarını ve ilgi alanlarını ele alan yeni programlar geliştirmelerine yardımcı olabilir. Öğrencilerin öğrenme çıktıları ve programların etkililiği hakkındaki veriler, değerlendirme ve akreditasyon süreçleri hakkında karar vermek için kullanılabilir. Kurumlar, farklı destek türlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini belirlemek ve buna göre kaynak tahsis etmek için öğrenci katılımı ve performansına ilişkin verileri de kullanabilir. Ek olarak, kaynakların yetersiz kullanıldığı veya yanlış tahsis edildiği alanlara ilişkin öngörüler sağlayarak kaynak tahsisini optimize etmek için büyük veriler kullanılabilir (Daniel, 2019; Fischer vd., 2020; Khan ve Alqahtani, 2020).

### **Büyük Veri Kullanımı Üzerine Uygulama Örnekleri**

Eğitimde büyük veri kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve birçok üniversite, topluluk ve proje tarafından desteklenmektedir.

Society of Learning Analytics Research (SoLAR), eğitimde büyük veri kullanımını destekleyen birçok projeye ve etkinliğe ev sahipliği yapan bir topluluktur. Öğrenme analitiği alanında çalışanlar arasındaki işbirliğini artırmayı, araştırmaları teşvik etmeyi ve öğrenme analitiği yöntemlerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. EU Learning Analytics Community Exchange (LACE) ise, Avrupa Birliği'nin 7. Çerçeve Programı kapsamında finanse edilen bir proje olarak 2014 yılında başlamıştır ve bu projede platformlar ve yazılım paketleri arasında birlikte çalışabilirliği ve veri paylaşımını etkin-



leştirmek amacıyla öğrenme analitiği için yeni uluslararası standartlar önerilmiştir. Günümüzde LACE (Learning Analytics Community Europe), SoLAR'ın eğitimde öğrenme analitiği araştırmasını ve uygulamasını teşvik etmede yaptığı çalışmaları desteklemek ve tamamlamak için Avrupa çapında öğrenme analitiği ile ilgilenen araştırmacıları bir araya getirmeyi amaçlamaktadır (SOLAR, t.y.).

Purdue Üniversitesi tarafından geliştirilen Signals Projesi öğrencilerin katılım oranları, ödevler ve diğer performans göstergeleri gibi verilerinin yanı sıra demografik özellikleri ve akademik geçmişi ile ilgili verileri toplayarak öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmektedir. Ayrıca toplanan veriler, öğrencilerin öğrenme stilini ve davranışlarını analiz etmek ve öğrencilerin hangi konularda güçlü, hangi konularda zayıf olduklarını belirlemek için kullanılır. Bu analizler sonucunda, öğrencilere bireyselleştirilmiş geri bildirimler sağlanır ve öğrencilerin derslerinde başarılı olmalarına yardımcı olacak öneriler sunulur. Bu sistem öğrencilerin durumları ile ilgili çeşitli sinyaller üretmektedir. Kırmızı sinyal, öğrencilerin başarısız olma olasılığının yüksek olduğunu, sarı sinyal potansiyel sorunlarının olduğunu ve yeşil sinyal ise yüksek başarı olasılığını gösterir (Arnold ve Pistilli, 2012).

İngiltere Açık Üniversitesi, modüllerin tasarlanmasında ve geliştirilmesinde ve ayrıca belirli öğretim yaklaşımlarının ve teknolojilerinin değerlendirilmesinde öğrenme analitiğinden faydalanmaktadır. Açık üniversite tarafından geliştirilen bir dizi veri sorgulama ve görselleştirme aracı bunu desteklemektedir. Verilerin kullanım amacı, öğrencinin değerlendirme deneyimini araştırmak, öğrenme tasarımındaki değişikliklerin etkililiğini karşılaştırmak, eşzamanlı çalışma, işbirlikli öğrenme, çevrimiçi eğitim ile ilgili öğrenme sorunlarını araştırmak olabilmektedir (Rienties, Cross, Marsh ve Ullmann2017).

Avustralya Açık Üniversiteleri (OUA), yedi Avustralya üniversitesinin yer aldığı bir uzaktan eğitim konsorsiyumudur. Bireyselleştirilmiş ve uyarlanabilir bir öğrenme yolunu destekleyen Bireyselleştirilmiş Uyarlanabilir Çalışma Başarısı (Personalised Adaptive Study Success-PASS)'ı kullanır. Belirli bir konuda yetersiz olan öğrenci, modülü tekrar almadan önce o alanı kendini geliştirmek için ekstra modüllerle çalışabilir. PASS, öğrencinin yardıma ihtiyacı olduğu düşünülen herhangi bir noktada alternatif bir çalışma yolu önerebilir. PASS, OUA ve ortak üniversitelerdeki müşteri ilişkileri yönetim sistemleri, öğrenim yönetim sistemi ve her birim ve program için müfredat profilleri dâhil olmak üzere çok çeşitli kaynaklardan gelen verilerden yararlanır (Sclater, Peasgood ve Mullan, 2016).

Marist College liderliğindeki Açık Akademik Analitik Girişimi (OAAI) projesi, yükseköğretim için açık kaynaklı bir erken uyarı çözümü geliştirmiştir. Bu proje ile veri madenciliği yöntemleri kullanılarak akademik riskin erken tespit edilmesi ve üniversite öğrencilerini elde tutma oranının artırılması amaçlanmaktadır. Yapılan çalışma, tahmine dayalı modelin öğrencilerin ilerlemeleri hakkında daha erken geri bildirim sağlamaya yardımcı olduğunu ve çok geç olmadan sorunu ele almalarına izin verdiğini göstermektedir (Lauría vd., 2012).

Maryland Üniversitesi, risk altındaki öğrencileri belirlemek ve devam oranlarını iyileştirmek için notlar, demografik bilgiler, mali yardım, ders programları ve kayıt durumu dahil olmak üzere öğrenci verilerini analiz eder. Zorlanan öğrencilere çok geç olmadan müdahale etmek için tahmine dayalı analitiği kullanırlar. Analitik, bir öğrencinin okulu bırakmasına neden olabilecek çeşitli sorunları belirlemeye yardımcı olmaktadır (Wells, 2016; akt. Attaran, Stark ve Stotler, 2018).

Çevrimiçi olarak lisans ve yüksek lisans dereceleri sunan özel bir kurum olan Colorado Teknik Üniversitesi öğrencilerin öğrenme yollarını değiştiren uyarlanabilir öğrenme eğitim yazılımı geliştirmişlerdir. Öğrencilerin neleri bilip bilmediğini değerlendirmek için 'Intellipath'ı kullanarak dersin öğrenme hedeflerine hızla ulaşmalarına yardımcı olacak bilgileri sunmaktadır. Intellipath'ın öğrenci katılımını ve elde tutmayı iyileştirdiği görülmüştür (Johnson, 2016).

Wollongong Üniversitesi, Social Networks Adapting Pedagogical Practice Initiative (SNAPP) girişimini geliştirerek sosyal ağ diyagramları aracılığıyla gerçek zamanlı kalıplar bulmak için öğrencilerin çevrimiçi forumlardaki yazışmalarını analiz etmeyi amaçlanmaktadır. Bir öğrenme etkinliği olarak gerçekleştirilen çevrimiçi forum tartışmalarında öğrenciler bazen konu dışına çıkabilir veya bu tartışmalarda çok fazla sayıda öğrenci olduğundan tartışmaların öğretmenler tarafından takibi zorlaşabilir. Bu gibi durumlarda öğretmenler tarafından zamanında müdahale edilmesi, öğrencinin öğrenme deneyimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Dolayısıyla SNAPP yazılımı, öğretmenlerin ana tartışmadan izole olan öğrencileri tanımlamasına veya genel modelin nasıl ilerlediğini görmesine yardımcı olmak için bir teşhis aracı olarak kullanılabilir (Slater vd., 2016).

Pearson Education, uyarlanabilir öğrenme teknolojileri geliştirmek için büyük verileri kullanır. Şirketin MyLab & Mastering gibi ürünleri, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturmak için öğrenci performansı ve davranışına ilişkin verileri kullanır. Uyarlanabilir öğrenme teknolojileri, öğ-

rencilerin güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmek ve öğrenme çıktılarını iyileştirmek için hedefe yönelik geri bildirim ve destek sağlamak için büyük verileri kullanır (Pearson Education, t.y.).

Büyük veri, aynı zamanda Kitleleşmiş Çevrimiçi Açık Ders (KAÇD) platformlarında da kullanım alanı bulmaktadır. Kitleleşmiş Çevrimiçi Açık Dersler, genellikle dünya çapında bilinen üniversiteler tarafından sunulan açık erişimi amaçlayan çevrimiçi derslerdir ve çok sayıda kişiye öğrenme fırsatı sunmaktadır. edX, Coursera, Udacity, Khan Academy, FutureLearn gibi KAÇD platformlarında milyonlarca kişiye farklı alanlarda dersler sunulmaktadır. Dolayısıyla bu platformlarda büyük miktarda eğitim verisi toplanabilmekte ve bu veriler gün geçtikçe daha da çoğalmaktadır. Zheng ve Yin (2015), KAÇD platformlarındaki veri kaynaklarını; kullanıcılar, ders materyalleri ve kullanıcı davranışları olmak üzere 3'e ayırmaktadır. Kullanıcılardan elde edilen veriler; eğitim alan veya eğitim veren kullanıcıların yaşı, cinsiyeti, öğrenim düzeyi ve eğitime katıldıkları coğrafi bölgeler gibi verilerdir. Ders materyalleri ise başta ders videoları, problem setleri, tartışma forumları, sohbet odaları oluşturmakla birlikte çok sayıda veri barındırmaktadır. Son olarak kullanıcı davranışları ise kullanıcıların öğrenme platformu üzerindeki etkileşimleri ile ilgili verileri oluşturmaktadır. KAÇD'ler kişilere yüksek kaliteli, ücretsiz dersler almasına olanak sağlamasına rağmen KAÇD'lerle ilgili en büyük endişeler arasında derslerin tamamlama oranının düşük olmasıdır. Bir dersi alan öğrenen sayısının fazlalığı düşünüldüğünde onlarla bireysel olarak ilgilenmek ve gerektiğinde onlara geri bildirim sunmak oldukça zorlaşmaktadır (Bass, 2014). Bir diğer sorun ise farklı demografik özelliklere ve öğrenme stillerine sahip çok sayıda öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde uyarlanmasıdır. Dolayısıyla alanyazında KAÇD platformlarında bireyselleştirilmiş uyarlanabilir öğrenmeye odaklanan çok sayıda çalışma yer almaktadır (Kusumastuti, Meyliana, Hidayanto ve Prabowo, 2021). KAÇD ortamlarında öğrenme analitiğinin kullanımı öğrencilerin derse devam etmelerini sağlamak, dersin ihtiyaçlara ve beklentilere göre tasarlamak, öğrencilerin başarısını ve memnuniyetini artırmak gibi nedenlerle önemli hale gelmektedir.

Bu örnekler, öğrenci sonuçlarını iyileştirmek, onları okulda tutma oranlarını artırmak ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri geliştirmek için büyük verilerin nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

### **Eğitimde Büyük Veri Kullanımında Karşılaşılan Zorluklar**

Eğitimde büyük veri kullanımı, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini iyileştirmek, öğretim elemanlarının performansını artırmak ve eğitim politi-

kalarını şekillendirmek gibi birçok avantaj sunsa da, bazı zorluklarının da olduğu bilinmektedir.

Karşılaşılan zorluklardan birisi verilerin büyüklüğü ve karmaşıklığıdır. Eğitim verileri genellikle farklı kaynaklardan gelir ve çok farklı formatlarda olabilir. Verilerin toplanması ve analiz edilmesi için özel bir altyapıya ve çeşitli yazılımlara ihtiyaç vardır. Ayrıca verilerin güncel tutulması ve doğru şekilde saklanması da önemlidir. Büyük veri kullanımı için verilerin doğru ve güvenilir olması esastır. Bu nedenle, verilerin doğruluğu ve kalitesi için sürekli denetim ve kontrol yapılması gerekir. Yanlış veri toplama veya analiz, yanlış sonuçlar verebilir ve öğrencilerin gelecekteki eğitimlerini etkileyebilir. Verilerin yorumlanması da dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli noktalardan biridir. Eğitimde büyük verinin analizi için veri toplama, işleme, depolama, analiz etme ve yorumlama süreçlerinde uzmanlara ihtiyaç olduğu söylenebilir. Büyük veri, geleneksel veri kaynaklarından çok daha büyük ve karmaşık olduğundan, bu verileri işleyebilen uzmanlar, doğru sonuçlar elde edilmesi ve doğru kararların alınması noktasında kritik öneme sahiptirler (Duan ve Xiong, 2015; Klašnja-Milićević vd., 2017; Reyes, 2015; Ularu vd., 2012).

Eğitimde büyük veri kullanımı, birçok gizlilik ve etik sorununu da beraberinde getirmektedir. Büyük veri, öğrencilerin kişisel bilgilerini, akademik performanslarını ve hatta duygusal durumlarını içerebilecek verilerden oluşur. Bu nedenle verilerin gizliliği ve güvenliği sağlanmalıdır. Eğitimde büyük veri kullanımında gizlilik, öğrencilerin kişisel verilerinin korunması için önemlidir. Öğrencilerin kişisel verileri; isimleri, doğum tarihleri, adresleri, telefon numaraları ve diğer hassas bilgileri içerir. Bu bilgilerin kötü niyetli kişilerin eline geçmesi halinde öğrenciler dolandırıcılık gibi kötü amaçlı faaliyetlere maruz kalabileceklerdir. Ayrıca öğrencilerin akademik performansının da gizliliği önemlidir. Öğrencilerin notları, ödevleri ve diğer performans ölçütleri öğrencilerin eğitim seviyeleri hakkında çıkarımlar yapılmasını sağlayan bilgilerdir. Bu verilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesi, öğrencilerin gelecekteki kariyerlerini veya eğitim fırsatlarını etkileyebilir. Büyük veri kullanımında gizliliğe yönelik bir diğer tehdit de, verilerin kötüye kullanımındır. Ancak, bazı durumlarda, öğrencilerin verileri, öğrenme sürecinin iyileştirilmesi amacı dışında farklı amaçlarla kullanılabilir. Örneğin, öğrencilerin verileri, reklamcılık veya pazarlama amaçlı şirketler tarafından toplanabilir veya satılabilir (Fischer vd., 2020; Klašnja-Milićević vd., 2017). Bu tür gizlilik tehditleri, eğitim kurumlarının ve eğitim teknolojisi şirketlerinin, öğrencilerin kişisel bilgilerinin gizliliğini korumak için gerekli önlemleri alması gerektiği anlamına gelmektedir. Büyük veri kullanımında gizlilik için alınabilecek

önlemler arasında, veri şifreleme, güçlü kimlik doğrulama protokolleri, veri depolama alanının sınırlandırılması ve sadece belirli yetkili kişilerin erişimine izin verilmesi gibi teknikler bulunur. Ayrıca, eğitim kurumları ve teknoloji şirketleri, öğrencilerin verilerinin toplanması konusunda şeffaf olmalıdır. Öğrencilerin rızalarını almalı ve verilerinin kullanım amacını açıklamalıdır. Ama bazı öğrenciler, açık rızaları alınsa dahi verilerinin kullanılmasına izin verme konusunda isteksiz olması karşılaşılabilecek diğer zorluklar arasında sayılabilir. Eğitim ortamında toplanan verilerin kime ait olduğu net değildir. Veriler, kuruma veya eğitim teknolojisi şirketlerine ait olabilir. Bu yüzden büyük veri kullanımında gizlilik konusu, yasal düzenlemeler ve politikalar açısından da önemlidir. Bu politikaların öğrencilerin verilerinin gizliliğini korumak için yeterli önlemleri içermesi gerekmektedir (Daniel, 2019; Reyes, 2015). Günümüzde öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunmasına yönelik yasal düzenlemeler bulunmaktadır. Bu yasal düzenlemeler, öğrencilerin verilerinin nasıl kullanılabileceğini ve kimlerin erişebileceğini belirler. Eğitim kurumları ve teknoloji şirketleri, bu yasal düzenlemelere göre hareket etmelidir.

Eğitimde büyük veri kullanımının zorluklarına dair bir diğer önemli nokta, verilere, öğrencilerin sağlık durumu, içinde bulunduğu koşullar gibi çeşitli sosyo-ekonomik faktörlerle ilgili olan etkilerinin yorumlanmasıdır. Bu faktörler, öğrencinin akademik başarısını doğrudan etkileyebilir ve bu nedenle, verilerin analizi sırasında dikkate alınması gereken önemli bir durumdur. Diğer taraftan eğitimde büyük veri kullanımı, öğrencilerin performansını analiz ederek, öğrencilerin eğitim seviyeleri, cinsiyetleri, yaşları gibi özelliklerine dayalı olarak ayrımcılığa neden olabilir. Bu durum, öğrencilerin bazı eğitim fırsatlarından mahrum kalmasına neden olabilir ve adaletsizlik yaratabilir. Eğitim kurumları ve teknoloji şirketleri, bu tür ayrımcılık sorunlarına karşı duyarlı olmalıdır (Daniel, 2019; Fischer, 2020).

Büyük veri kullanımı aynı zamanda, öğrencilerin özel ihtiyaçlarını karşılamak için gereken bireyselleştirilmiş öğrenme için de zorluklar oluşturabilir. Veriler, öğrencilerin öğrenme stilleri, güçlü ve zayıf yönleri, ilgi alanları ve öğrenme hızları hakkında fikir verir. Ancak, verilerin sadece bir özet sağladığı ve öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yönelik tam bir çözüm sunmadığı unutulmamalıdır. Bu nedenle, büyük veri kullanımı sırasında, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına yönelik özel çözümler geliştirmek için verilerin yanı sıra öğretim elemanlarının ve diğer eğitim uzmanlarının tecrübeleri ve uzmanlıkları da kullanılmalıdır.

Eğitimde büyük veri kullanımı konusunda karşılaşılan zorluklardan biri de mali giderler olabilmektedir. Büyük veri kullanımının maliyeti verilerin depolanması, işlenmesi ve analiz edilmesi için gereken donanım, yazılım ve

personel maliyetleri ile doğrudan ilişkilidir. Büyük veri analitiği için yüksek kapasiteli sunucular, veri depolama cihazları, ağ altyapısı, yazılımlar ve veri analizi araçları gibi donanımlara ihtiyaç vardır ve bu donanımların maliyeti kurumlar açısından yüksek olabilir. Ayrıca kurumların, büyük veriyi doğru bir şekilde kullanabilen uzman personele daha fazla yatırım yapması gerekir (Klašnja-Milićević vd., 2017; Sagioglu ve Sinanc, 2013; Ularu vd., 2012).

Eğitimde büyük veri kullanımında verilerin doğru şekilde analiz edilerek yorumlanması, insan kaynağı, verilerin gizliliği, güvenliği ve mülkiyeti, öğrencilerin özel ihtiyaçlarının karşılanması gibi konularda çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Ancak büyük veri kullanımı, doğru bir şekilde yönetildiğinde eğitim sisteminin geliştirilmesine ve öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir. Eğitim kurumları, bu zorlukları ele almak için özel altyapı, yazılım ve insan kaynakları konusunda yatırımlar yaparak, verilerden en iyi şekilde faydalanabilirler.

## **Sonuçlar**

Büyük verinin kullanımı, yükseköğretim kurumları için giderek önemli hale gelmektedir. Yükseköğretim kurumları büyük miktarda öğrenci verisi dâhil olmak üzere çeşitli idari ve operasyonel verileri toplaması nedeniyle büyük veri analitiğinden yararlanmak için gereken veri setlerine sahiptir (Daniel, 2015). Eğitimde büyük veri analitiği, eğitim süreçlerinin iyileştirilmesi ve öğrencilerin öğrenme başarısı ile ilgili kararlar alınması için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra yükseköğretim kurumlarına bütçe planlama süreçlerini optimize etmek ve harcamaları azaltmak gibi finansal yönetim ve planlama alanlarında da yardımcı olabilir. Kurumlar, büyük veri analizlerini kullanarak, mevcut kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanabilir ve mali kaynaklarını etkin bir şekilde yönetebilirler (Huda vd., 2016; Klašnja-Milićević vd., 2017).

Büyük veri analitiği, eğitim verilerinin toplanması ve analiz edilmesi ile öğrencilerin öğrenme davranışları, performansları ve ilgi alanları hakkında bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Bu veriler, öğrencilere gerçek zamanlı olarak uyarlanabilen bireyselleştirilmiş öğrenme fırsatları sunmak, potansiyel sorunları tespit etmek için kullanılabilmesi gibi, öğretim elemanlarına da öğrenme ihtiyaçlarına uygun şekilde derslerini planlamalarına ve öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda gerekli müdahaleleri yapmasına yardımcı olmaktadır.

Büyük veri analitiği aynı zamanda eğitim sistemleri ve programlarının geniş ölçekte değerlendirilmesine de olanak tanır. Bu sayede, öğretim yöntemleri, müfredatlar ve kurum politikaları hakkında daha iyi kararlar alınabilir.

Daniel (2015), yükseköğretim bağlamında büyük veriyi, performansı tahmin etmek ve akademik programların oluşturulması, araştırma, öğretme ve öğrenme ile ilgili potansiyel sorunları belirlemek için kurumsal performansı ve ilerlemeyi değerlendirmeyi amaçlayan çok çeşitli idari ve operasyonel veri toplama süreçlerinin yorumlanması olarak tanımlamaktadır. Ancak büyük veri ve öğrenme analitiği ile ilgili araştırmaların bireysel öğrenci ve ders performansının göstergelerini incelemekle sınırlı olduğunu da belirtmektedir.

Büyük veri analitiğinin eğitimde kullanımı, öğrencilerin kişisel verilerinin toplanması, verilerin doğru bir şekilde yorumlanması ve bu verilerin kullanımı ile ilgili sorunları da ortaya çıkarmaktadır. Büyük veri kullanımı, verilerin depolanması, işlenmesi ve analiz edilmesi için gereken donanım, yazılım ve personel maliyetlerini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca büyük verinin kullanımı bazı etik ve gizlilik endişelerini de ortaya çıkarmaktadır.

Kurumlar, verileri toplamak, analiz etmek ve doğru kararlar alma noktasında teknolojiye yatırım yaparak büyük veriden faydalanabilirler. Büyük veri analizi, yükseköğretim kurumlarının öğrencilerine daha iyi bir eğitim deneyimi sunmalarını ve finansal yönetimlerini geliştirmelerini sağlayarak başarılarını artırmalarına sağlayacaktır. Son olarak verilerin sadece bir araç olduğu ve doğru kararların verilmesinde tek başına yeterli olmadığı unutulmamalıdır.

## Kaynaklar

- Agrawal, D., Bernstein, P., Bertino, E., Davidson, S., Dayal, U., Franklin, M., Gehrke, J., Haas, L., Halevy, A., Han, J., Jagadish, H.V., Labrinidis, A., Madden, S., Papakonstantinou, Y., Patel, J.M., Ramakrishnan, R., Ross, K., Shahabi, C., Suci, D., Vaithyanathan, S. ve Widom, J. (2012). Challenges and opportunities with Big Data. *Technical report*. <https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2015/05/bigdatawhitepaper.pdf>
- Albreiki, B., Zaki, N. ve Alashwal, H. (2021). A systematic literature review of student' performance prediction using machine learning techniques. *Education Sciences*, 11(9), 552.
- Arnold, K. E. ve Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge*, 267-270.
- Attaran, M., Stark, J. ve Stotler, D. (2018). Opportunities and challenges for big data analytics in US higher education: A conceptual model for implementation. *Industry and Higher Education*, 32(3), 169-182.
- Bass, S. A. (2014). Simple Solutions to Complex Problems—MOOCs as a Panacea?. *The Journal of General Education*, 63(4), 256-268.
- Bienkowski, M., Feng, M. ve Means, B. (2012). Enhancing Teaching and Learning through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief. *Office of Educational Technology, US Department of Education*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED611199.pdf>
- Bozkurt, A. (2016). Öğrenme analitiği: e-öğrenme, büyük veri ve bireyselleştirilmiş öğrenme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 55-81.
- Cele, N. (2021). Big data-driven early alert systems as means of enhancing university student retention and success. *South African Journal of Higher Education*, 35(2), 56-72.
- Daniel, B. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 46(5), 904-920.
- Daniel, B. K. (2019). Big data and data science: A critical review of issues for educational research. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 101-113.
- Daniel, B. K. ve Butson, R. (2013). Technology enhanced analytics (TEA) in higher education. *Proceedings of the International Conference on Educational Technologies (ICEduTech)*, 89-96.
- Drigas, A. S. ve Leliopoulos, P. (2014). The use of big data in education. *Proceedings of the International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 11(5), 58-63.



- Duan, L. ve Xiong, Y. (2015). Big data analytics and business analytics. *Journal of Management Analytics*, 2(1), 1-21.
- Ennouamani, S. ve Mahani, Z. (2017). An overview of adaptive e-learning systems. *Proceedings of the 2017 eighth international conference on intelligent computing and information systems (ICICIS)*, 342-347.
- Fischer, C., Pardos, Z. A., Baker, R. S., Williams, J. J., Smyth, P., Yu, R., Slater, S., Baker, R. ve Warschauer, M. (2020). Mining big data in education: Affordances and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 130-160.
- Goksel, N. ve Bozkurt, A. (2019). Artificial intelligence in education: Current insights and future perspectives. S. Sisman-Ugur ve G. Kurubacak (Ed.), *Handbook of Research on Learning in the Age of Transhumanism* (s. 224-236). Hershey, PA: IGI Global.
- Hofacker, C. F., Malthouse, E. C. ve Sultan, F. (2016). Big data and consumer behavior: Imminent opportunities. *Journal of consumer marketing*, 33(2), 89-97.
- Huda, M., Anshari, M., Almunawar, M. N., Shahrill, M., Tan, A., Jaidin, J. H. ve Masri, M. (2016). Innovative teaching in higher education: The big data approach. *TOJET*, 2016(Special Issue), 1210-1216.
- Jee, K. ve Kim, G. H. (2013). Potentiality of big data in the medical sector: focus on how to reshape the healthcare system. *Healthcare informatics research*, 19(2), 79-85.
- Johnson, C. (2016). Adaptive learning platforms: creating a path for success. *Educause Review*. <https://www.coloradotech.edu/media/default/CTU/documents/online-degree-programs/educause-article.pdf>
- Jones, S. (2012). Technology Review: the possibilities of learning analytics to improve learner-centred decision-making. *Community College Enterprise*, 18(1), 89-92.
- Khan, S. ve Alqahtani, S. (2020). Big data application and its impact on education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(17), 36-46.
- Klašnja-Milićević, A., Ivanović, M. ve Budimac, Z. (2017). Data science in education: Big data and learning analytics. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(6), 1066-1078.
- Kusumastuti, D. L., Meyliana, Hidayanto, A. N. ve Prabowo, H. (2021). Models of adaptive learning system in MOOC: A systematic literature review. *Proceedings of the 2021 9th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, 242-246.
- Lauría, E. J., Baron, J. D., Devireddy, M., Sundararaju, V. ve Jayaprakash, S. M. (2012). Mining academic data to improve college student retention: An

- open source perspective. *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge*, 139-142).
- Mor, Y., Ferguson, R. ve Wasson, B. (2015). Learning design, teacher inquiry into student learning and learning analytics: A call for action. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 221-229.
- Munné, R. (2016). Big Data in the public sector. J.M. Cavanillas, E. Curry ve Wahlster (Ed), *New Horizons for a Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe* (s.195–208). Springer International Publishing: Cham, Switzerland.
- Muthukrishnan, S. M., Yasin, N. B. M. ve Govindasamy, M. (2018). Big data framework for students' academic performance prediction: A systematic literature review. *Proceedings of 2018 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, 376-382.
- Panimalar, A., Shree, V. ve Kathrine, V. (2017). The 17 V's Of Big Data. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(9), 329-333.
- Pearson Education. (t.y.). Pearson MyLab & Mastering. Erişim Adresi: <https://mlm.pearson.com/global/>
- Pejić Bach, M., Krstić, Ž., Seljan, S. ve Turulja, L. (2019). Text mining for big data analysis in financial sector: A literature review. *Sustainability*, 11(5), 1277.
- Reyes, J. A. (2015). The skinny on big data in education: Learning analytics simplified. *TechTrends*, 59(2), 75-80.
- Prinsloo, P., Archer, E., Barnes, G., Chetty, Y. ve Van Zyl, D. (2015). Big (ger) data as better data in open distance learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1), 284-306.
- Rialti, R., Zollo, L., Ferraris, A. ve Alon, I. (2019). Big data analytics capabilities and performance: Evidence from a moderated multi-mediation model. *Technological Forecasting and Social Change*, 149, 119781.
- Rienties, B., Cross, S., Marsh, V. ve Ullmann, T. (2017). Making sense of learner and learning Big Data: reviewing five years of Data Wrangling at the Open University UK. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 32(3), 279-293.
- Russom, P. (2011). Big data analytics. *TDWI best practices report, fourth quarter*, 19(4), 1-34.
- Sagiroglu, S. ve Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS)*, 42-47.
- Santos, O. C. ve Boticario, J. G. (2015). User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments. *Expert Systems*, 32(2), 293-311.

- Sclater, N., Peasgood, A. ve Mullan, J. (2016). *Learning analytics in higher education: A review of UK and international practice*. Bristol: JISC. <https://www.jisc.ac.uk/sites/default/files/learning-analytics-in-he-v3.pdf>
- Siemens, G. (2012). Learning analytics: envisioning a research discipline and a domain of practice. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 4-8.
- Siemens, G. ve Gasevic, D. (2012). Guest editorial-learning and knowledge analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2.
- Siemens, G. ve Long, P. (2011). Penetrating the Fog: analytics in learning and education. *Educause Review*, 46(5), 30-32.
- Sin, K. ve 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.
- SOLAR. (t.y.). The Society for Learning Analytics Research (SoLAR). Erişim Adresi: <https://www.solaresearch.org/>
- Ularu, E. G., Puican, F. C., Apostu, A. ve Velicanu, M. (2012). Perspectives on big data and big data analytics. *Database Systems Journal*, 3(4), 3-14.
- Ünver, M., Ergüzen, A. ve Erdal, E. (2022). Design of a DFS to Manage Big Data in Distance Education Environments. *JUCS: Journal of Universal Computer Science*, 28(2), 202-224.
- Wang, Z., Zhu, C., Ying, Z., Zhang, Y., Wang, B., Jin, X. ve Yang, H. (2018). Design and implementation of early warning system based on educational big data. *2018 5th International Conference on Systems and Informatics (icsai)*, 549-553.
- Yıldız, A. (2022). Büyük Veri'nin V'leri ve Veri Analitiği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 377-394.
- Zheng, Y. ve Yin, B. (2015). Big data analytics in MOOCs. *2015 IEEE International Conference on Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing*, 681-686.
- Zhu, L., Yu, F. R., Wang, Y., Ning, B. Ve Tang, T. (2018). Big data analytics in intelligent transportation systems: A survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 20(1), 383-398.