

Program Esnekliği ve Çevikliği Bağlamında Erken Uyarı Sistemleri: Sistematik Derleme

Early Warning Systems in the Context of Curriculum Flexibility and Agility: Systematic Review

Asil Derin Kılıç¹ , Emine Er² , Adnan Küçükoğlu³ 

¹ Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, Kars, Türkiye

² Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Kars, Türkiye

³ Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Erzurum, Türkiye

Özet

Sistemik derleme yöntemiyle yürütülen bu araştırma kapsamında, riskli davranışlar sergileyen üniversite öğrencilerinin belirlenebilmesi ve gerekli müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi noktasında güncel ve eğitimsel bir perspektiften erken uyarı sistemlerinin incelenmesi ve tanıtılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda ilgili alan yazından yükseköğretimde erken uyarı sistemlerine ilişkin çeşitli uygulamaları içeren 2'si ulusal ve 29'u uluslararası olmak üzere toplam 31 araştırma incelenerek sekiz araştırma sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırma sonucunda makale türünde yayımlanan araştırmaların genellikle 2000 yılından sonra gerçekleştirildiği gözlenirken, genel anlamda üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilen bu araştırmalarda çoğunlukla nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı gözlenmiştir. Öte yandan araştırmalarda veri kaynağı olarak en çok öğrenme yönetim sistemlerinden (Moodle, BookRoll, Öğrenme Akıllı Sistemi, Eğitim Yönetimi Sistemi ve Öğretim Asistanı Sistemi gibi kaynaklardan elde edilen tıklama sayısı, sistemde geçirilen toplam süre, kaynaklar, forumlarda gönderilen ve okunan mesajlar, ders notları, kitap okuma verileri vb.) yararlanıldığı saptanırken, verilerin analizi noktasında ise en çok veri madenciliği ve regresyon analizi yöntemlerinden yararlanıldığı saptanmıştır. Ayrıca araştırmalarda anahtar sözcük olarak genellikle erken uyarı sistem(ler)inin kullanıldığı belirlenmiştir. Sonuç olarak önemli konuların kapsamına dair açıklamaların yapılmasına ve daha fazla araştırma için önceliklerin belirlenmesine yönelik eşsiz fırsatların sunulduğu geleneksel ya da sistemik derleme türündeki çeşitli araştırmalar ışığında erken uyarı sistemlerinin yeterince tanıtılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yükseköğretim, Erken Uyarı Sistemi, Program Esnekliği, Program Çevikliği, Sistemik Derleme

Abstract

This systematic review aimed to examine and introduce early warning systems from both contemporary and educational perspectives to identify university students who exhibit risky behaviors and to implement the necessary interventions. To achieve this goal, a total of 31 studies—2 national and 29 international—were reviewed. These studies included various implementations of early warning systems at the higher education level, and 8 research questions were explored. The review revealed that studies on early warning systems have primarily been published after 2000. It was also found that quantitative research methods were most commonly used in these studies, which focused on university students. Additionally, learning management systems (such as Moodle, BookRoll, Learning Smart System, Teaching Assistant System, etc.) were the main data sources in these studies. The data from these systems included metrics such as the number of clicks, total time spent in the system, resources accessed, messages sent or read in forums, lecture notes, and book reading data. In terms of data analysis, data mining and regression analysis methods were predominantly used. Moreover, “early warning system” was commonly used as a keyword in the studies reviewed. In conclusion, it is suggested that the early warning system should be further promoted, based on the findings of this review, which offers valuable insights into key issues and establishes priorities for future research.

Keywords: Higher Education, Early Warning System, Curriculum Flexibility, Curriculum Agility, Systematic Review

Yeni bir iş gününe başlamaya hazır bir dekan yardımcısının çalışma motivasyonunun, programın en güvenilir öğretim elemanlarının birinden gelen bir maille hızla ortadan kaybolduğunu hayal ediniz. Gelen mail şu şekildedir: “Bir öğrencimin klinik bilgi ve becerileri

yetersizdir. Son program değişikliklerinin ve içerik güncellemesinin bir fark yaratacağını ummuştunuz, ancak girişimlerin bu öğrenci için ne yazık ki bir fayda sağlamadı.”. Hayal kırıklığına uğramış bu dekan yardımcısının yerinde siz olsaydınız, bu senaryonun nasıl önlenileceğini düşünürdünüz?

İletişim / Correspondence:

Dr. Öğr. Üyesi Asil Derin Kılıç
Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut
Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim
Bölümü, Kars, Türkiye
e-posta: asilderin@yahoo.com

Yükseköğretim Dergisi / TÜBA Higher Education Research/Review (TÜBA-HER), 15(1), 209-233. © 2025 TÜBA
Geliş tarihi / Received: Şubat / February 26, 2024; Kabul tarihi / Accepted: Eylül / September 4, 2024

Bu makalenin atıf künyesi / How to cite this article: Derin Kılıç, A., Er, E. & Küçükoğlu, A. (2025). Program Esnekliği ve Çevikliği Bağlamında Erken Uyarı Sistemleri: Sistemik Derleme. *Yükseköğretim Dergisi*, 15(1), 209-233.. <https://doi.org/10.53478/yuksekogretim.1442815>

“Bu araştırma 9. Uluslararası BİLTEK Bilimsel Araştırmalar ve Güncel Gelişmeler Kongresi’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.”

ORCID: A. Derin Kılıç: 0000-0003-2195-9889; E. Er: 0000-0003-4738-9749 ; A. Küçükoğlu: 0000-0002-8522-258X

Ayrıca bu öğrencinin sorunlarını kapsamlı bir şekilde ele alan bireyselleştirilmiş bir destek sistemi oluşturma noktasında öğrenci işleri, öğretim elemanı, eğitim koordinatörü ve akademik danışman gibi geniş katılımlı ekiplerin nasıl bir araya gelebileceğini düşünebilirsiniz. Peki, soruna ilişkin ilk belirtilerin görülmeye başlanmasıyla birlikte bu öğrenciye erken müdahale yöntemiyle yardımcı olunabilmesi mümkün müdür? Bu sorunun cevaplandırılabilmesi noktasında öğrencilerin çeşitli sorunları için oluşturulan bu ekibin, öğrenci başarısı için resmi bir sisteme dönüştürüldüğünü hayal ediniz. Bu tür bir sistemin varlığıyla öğrenci sorunlarının akademik ve mesleki açıdan kalıcı bir zorluk haline dönüşmeden önce kolaylıkla bir çözüme ulaştırılabileceği düşünülmektedir (Cardona ve ark., 2023).

Toplumların ekonomik gelişmelerinin yanı sıra bireylerin sosyal, kültürel, akademik ve mesleki gelişmelerine katkı sağlayan yükseköğretim kurumlarının istihdama açılan bir kapı niteliğinde olması (Şenay ve ark., 2020), öğrencilerin üniversite eğitimlerini başarılı bir şekilde tamamlayabilmeleri noktasında desteklenmeleri gerekliliğini ortaya koymaktadır (Johnson & Semmelroth, 2010). Ancak birçok öğrenci (devamsızlık, akademik başarısızlık, zararlı alışkanlıklar gibi) çeşitli risk faktörleri nedeniyle okul yaşamlarında birtakım zorluklarla karşı karşıya kalabilmektedir (Chung & Lee, 2019). Ayrıca okul yaşamına uyum sağlama konusunda zorluk yaşayan bu öğrencilerin okul terk risklerinin yüksek düzeyde olması; suça karışma, yoksulluk ve sosyal hizmetlere ihtiyaç duyma gibi birtakım olumsuz durumların ortaya çıkma olasılıklarını da arttırmabilmektedir (Johnson & Semmelroth, 2010). Dolayısıyla okulu bırakma eğiliminde olup antisosyal davranışlar sergileyen ya da düşük nitelikli işlere yerleşen bu öğrencilerin toplumsal yaşama uyum süreçlerinde de birtakım zorluklarla karşılaşabilmesi olası bir durum olarak karşımıza çıkabilmektedir (Chung & Lee, 2019).

Toplumsal gelişimin lokomotifleri olarak kabul edilen yükseköğretim kurumlarında, her yıl çok sayıda öğrencinin eğitimini yarıda bıraktığı ya da aynı dersleri tekrardan aldığı görülmektedir; yükseköğretim kurumlarının istihdama açılan bir kapı niteliğinde olması öğrencilerin eğitimlerini başarılı bir şekilde tamamlayabilmeleri noktasında desteklenmeleri gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır (Batoöl ve ark., 2023). Yükseköğretim düzeyinde okul terkine ilişkin gerek ulusal gerekse de uluslararası istatistikleri incelemek gerekirse, National Student Clearinghouse Araştırma Merkezi dört yıllık üniversite mezunu öğrencilerin %65.7'sinin altı yıl içinde mezun olduğunu ve iki yıllık üniversite mezunu öğrencilerin %39.2'sinin ise üç yıl içinde mezun olduğunu belirtmektedir (Shapiro ve ark., 2018). Bunun yanı sıra mezuniyet verilerinin detaylı bir şekilde incelenmesi durumunda, iki yıllık bir bölüme başlayan öğrencilerin yalnızca %16'sının altı yıl içinde dört yıllık bir bölüme geçiş yapıp mezun olabildiği görülmektedir. Bu istatistiklerin

ardındaki sorunların çok yönlü olduğu düşünülmekte olup bu sorunların çözümü noktasında ise paydaşların ortak çabasının bir zorunluluk olduğu düşünülmektedir (Cardona ve ark., 2023). Öte yandan öğrencilerin gelişim ve uyum süreçlerine ilişkin risklerden dolayı evrensel bir sorun haline gelen okul terkinin, ülkemiz geleceği adına da endişe verici bir durum haline geldiği düşünülmektedir. Örneğin, Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerdeki ortaöğretim düzeyinden sonra eğitime devam etmeyen 18-24 yaş arasındaki nüfusun bir yüzdesi bulunarak hesaplanan Eurostat verilerine göre Türkiye'de okul terk oranlarının (2011 yılında %41.9, 2018 yılında %31 ve 2019 yılında %28.7) endişe verici bir düzeyde olduğu ifade edilebilmektedir. Çünkü Türkiye 2011, 2018 ve 2019 yıllarına ait okul terk oranlarıyla Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkeler arasında birinci sırada yer almaktadır (Bakırtaş & Nazlıoğlu, 2021). Ayrıca Organisation for Economic Co-operation and Development/Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) verilerine göre Türkiye'de 2013 yılından 2019 yılına kadar 25 yaş altındaki bireylere ilişkin lise mezuniyet oranı 16 puan artış göstermesine rağmen, bu oran (%76) halen OECD ülkeleri ortalamasının (%80) altındadır. Dolayısıyla bu hızlı artışa ve 2012-2013 eğitim-öğretim yılından itibaren 12 yıllık kademeli zorunlu eğitime geçilmesine rağmen 2019 yılında 25 yaş altındaki her dört kişiden birinin liseden mezun olamaması, istenilen başarının henüz yakalanamadığının açık bir göstergesi olarak yorumlanabilmektedir (Yurdakul ve ark., 2021). Son olarak OECD verilerine göre Türkiye'de 2020 yılında 25 yaş ve üzeri yaş grubunda yükseköğretim mezun oranları kadınlarda %16.8, erkeklerde %20.5 ve toplamda ise %17.7 iken, bu oranların OECD ülkeleri ortalamasının (kadınlar için %52, erkekler için %39) altında olduğu görülmektedir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021). Üstelik Türkiye 2010 yılından 2020 yılına kadar 25-34 yaş grubu yükseköğretim mezun oranını 18 puan artırarak OECD ülkeleri arasında en yüksek artışa sahip ülke olmasına rağmen, Türkiye'nin 25-34 yaş grubu yükseköğretim mezun oranının (%35) halen OECD ülkeleri ortalamasının (%45) altında olduğu görülmektedir (Bakırtaş & Nazlıoğlu, 2021).

Yukarıda belirtilen endişe verici istatistiki veriler; öğrencilerin program(lar)a devam etme ve program(lar)ı tamamlama oranlarının artırılması konusunun, yükseköğretim kurumları ve akademisyenler tarafından oldukça ciddiye alınması gereken önemli bir konu olduğu gerçeğini yansıtmaktadır (Johnson & Semmelroth, 2010; Macfadyen & Dawson, 2010; Siemens & Long, 2011). Ayrıca yükseköğretimde sanal ve yüz yüze sınıf ortamlarındaki artan öğrenci çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda; öğrencilere eşzamanlı ve/veya eşzamanlı en iyi öğrenme deneyimlerinin sunulması, büyük sınıf mevcutlarının yönetilmesi ve farklı pedagojik yaklaşımların kullanılması gibi hususların yükseköğretim kurumları için ciddi bir endişe ve zorluk kaynağı haline



geldiği görülmektedir. Nitekim bu bağlamda bazı yükseköğretim kurumları bu endişe kaynaklarını yalnızca teknik sorunlar olarak nitelendirip hızlı çözümler üretirken, bazı yükseköğretim kurumları ise bunları uyarlanabilir zorluklar olarak nitelendirip sürdürülebilir, yeniden şekillendirilebilir ve tüm öğretim modlarına genişletilebilir çözümler üretmeye çalışmaktadır (Jokhan ve ark., 2019). Sonuç olarak bu istatistikî verilerin özetlenmesi durumunda; ülkemizde yükseköğretim alanına ilişkin ulusal ölçekte her ne kadar bir gelişme söz konusu olsa da uluslararası ölçekte geri planda kalınmasının nedenleri ayrıntılı bir şekilde irdelenerek gerekli tedbirlerin alınması ve mezun sayılarının artırılması noktasında uygun politika ve sistematik yaklaşımların geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Yurdakul ve ark., 2021).

Yükseköğretim kurumları artan rekabetin etkisiyle eğitimi erişilebilir ve esnek bir hale getirmeye çalışarak her geçen gün daha çok heterojen bir hale gelen öğrenci gruplarına hizmet etmeyi hedeflemektedir. Birçok ülkede artan işgücünün istihdam edilmesi ve yaşam boyu öğrenmeye yönelik belirgin bir talebin ortaya çıkması, yükseköğretim kurumlarının program ve/veya derslerini farklı özelliklere sahip öğrencilerin ihtiyaç ve beklentileriyle uyumlu, esnek bir şekilde sunmalarını zorunlu bir hale getirmektedir. Bu noktada yükseköğretim kurumlarından eğitim uygulamalarında yeni yaklaşım ve stratejileri benimseyerek öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri üzerinde daha fazla söz sahibi olduğu aktif ve esnek öğrenmeye geçişi teşvik etmesi beklenmektedir (Macfadyen & Dawson, 2010). Çünkü esneklik yükseköğretime erişilebilirliği artırma noktasında giriş seviyesinin yanı sıra öğrenme zamanı, ortamı, alanı, hızı, tercihi ve stili gibi çeşitli faktörleri ele alan genel bir yaklaşım olarak görülmekte ve bu amaçla öğrenme içeriğinde bireysel seçim özgürlüğü (yan dal, proje vb.) sunulmaktadır. Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkların zenginlik olarak görüldüğü esnek program anlayışıyla, belirli bir ders ve/veya konuya ilişkin sorun yaşayan öğrencilerin desteklenmesine de yardımcı olunmaktadır. Öte yandan program esnekliği, yükseköğretim kurumlarının hızla değişen bağlamlara ne kadar hızlı ve etkili bir şekilde tepki verebileceklerine dair bütüncül bir çerçeve sunan program çevikliğinin de bir parçasıdır (Brink ve ark., 2021). Epistemolojik dönüşümün hızla yaşandığı postmodern dünyada program çevikliği kavramıyla yükseköğretim kurumlarının yapısını ve işleyişini büyük oranda etkileyen ihtiyaçların nasıl karşılanacağına odaklanılırken, program esnekliğinin ötesine geçilen bu kavramla bütüncül bir bakış açısıyla değişime uyum sağlama söz konusudur (Brink ve ark., 2020). Program çevikliğiyle amaçlanan yalnızca hızla değişen bir dünyanın ihtiyaçlarının karşılanması değil, aynı zamanda bu ihtiyaçları öngörebilen bir eğitim sisteminin tasarlanmasıdır (Snow-Andrade, 2018).

Esneklik, duyarlılık, dinamiklik ve süreklilik özellikleriyle karakterize edilen program esnekliği ve çevikliği anlayışıyla eğitimde teknoloji kullanımının etkili öğrenmelerin gerçekleşebilmesi noktasında giderek artan bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir. Nitekim teknolojinin eğitimde gelişim ve öğrenme süreçlerinin takibi, öğrencilerin ders materyallerine erişimi ve sınıf yönetimi gibi çeşitli faaliyet alanlarında yaygın bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir (Bañeres ve ark., 2020). Ayrıca büyük verinin işlenerek anlamlı bir hale getirilmesini sağlayan yapay zekânın, yükseköğretim kurumları da dahil olmak üzere çeşitli hizmet sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanıldığı ifade edilmektedir. Üstelik yükseköğretim kurumlarında yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla öğrencilere bireyselleştirilmiş destek sağlanması noktasında da çaba harcanmaktadır (Raffaghelli ve ark., 2022). Bu anlamda ülkemizde Yükseköğretim Kurulu yeni YÖK vizyonu bağlamında 2022 yılında Büyük Veri Projesi'ni başlatmıştır. Yükseköğretimde dijital dönüşümün ileri seviyesini temsil eden Büyük Veri Projesi, 208 üniversitenin kendi eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme ve sosyal sorumluluk alanlarına ilişkin bütün verilerini dijital olarak yönetmesine imkân sağlayan bir proje olma özelliği taşımaktadır. Nitekim bu bağlamda dijital dönüşüm, yüksek teknoloji ve inovasyon çağının yaşandığı günümüz Türkiye'sinde yükseköğretim alanında alınacak kritik kararlar noktasında farklı kaynaklardan elde edilen büyük miktarda verinin içinde yer alan önemli bilgilerin analizi önerilmektedir (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2022).

Yapay zekâ alanındaki önemli gelişmeler neticesinde eğitimde teknoloji kullanımının farklı bir boyuta taşındığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda (Bañeres ve ark., 2020) yükseköğretimde başarısızlık oranını en aza indirme noktasında okul terki riski taşıyan öğrencileri tespit edebilen bir sistemin gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Chui ve ark., 2020). Böyle bir sistemde öğrencilerin başarılı olmalarını engelleyen faktörlerin belirlenmesiyle tüm öğrencilerin zamanında mezun olmaları sağlanarak kurumsal çıktıların iyileştirilmesi amaçlanmaktadır (Batoool ve ark., 2023). Bu bağlamda yapay zekanın eğitimsel veri madenciliği ve öğrenme analitiğiyle bağlantılı olarak büyüyen bir araştırma ve uygulama alanı olduğu söylenebilmektedir (Siemens & Baker, 2012; Viberg ve ark., 2018). Nitekim bu eğilimin açık bir örneğinin, erken uyarı olarak adlandırılan sistemlerle ilgili olduğu görülmektedir. Erken uyarı sistemleri eğitim kurumlarında genellikle öğrencilerin gelişimlerini izlemek ve bir dersten başarısız olma ya da bir dersi veya programı bırakma riski taşıyan öğrencileri belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Heppen & Bowles-Therriault, 2008; Johnson & Semmelroth, 2010). Başka bir ifadeyle öğrencilerin gelişim ve öğrenme süreçlerinin desteklendiği eğitim sisteminde okul terki riski taşıyan öğrencilerin belirlenmesi, risk altındaki öğrenci ihtiyaçlarının tespit edilmesi ve bu öğrencilerin mezun olmalarına

yardımcı olabilecek müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi noktasında öğrenci verileri doğrultusunda oluşturulan erken uyarı sistemlerinden yararlanılmaktadır (United States Department of Education, 2016). Önemli eğitim hedeflerine (üniversiteye giriş, zamanında mezuniyet gibi) ulaşamama riski taşıyan öğrencilerin belirlenebilmesi için araştırmaya dayalı göstergeler kullanılabilir. Nitekim bu göstergelerden yararlanan eğitimciler, risk altındaki öğrencileri erkenden tespit ederek öğrencilerin hazırbulunuşluk ve akademik başarı düzeylerini destekleyici müdahalelerde bulunabilmektedir. Hiç kuşkusuz kasırgalar ya da tsunamiler gibi doğal afetler konusunda erken uyarı sinyalleri veren acil durum sistemlerine benzer bir şekilde eğitimsel erken uyarı sistemleri de eğitimcilere istenmeyen davranışların önlenmesi noktasında harekete geçilmesi gerekliliğine dair önemli bildirimler sunmaktadır (Frazelle & Barton, 2013). Dolayısıyla riskli davranışlar sergileyen öğrencilerin belirlenebilmesi ve zamanında gerekli müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi bakımından sistematik yaklaşımlar sunan erken uyarı sistemlerinin oluşturulması gerekmektedir (Tampke, 2013). Bu kapsamda eğitim kurumlarının etkililik, verimlilik, üretkenlik ve hesap verebilirlik konularına ilişkin kurumsal işlevlerini sürdürebilmeleri açısından erken uyarı sistemlerinden yararlanmaları büyük bir önem teşkil etmektedir (Volkwein, 1999, Akt., Macfadyen & Dawson, 2010).

Yukarıda yer verilen önem ve gereklilikten hareketle gerek ulusal gerekse de uluslararası düzeyde sistematik alan yazın taraması niteliğinde tasarlanan bu araştırma kapsamında, güncel ve eğitimsel bir bakış açısıyla program esnekliği ve çevikliği bağlamında erken uyarı sistemlerinin incelenmesi ve tanıtılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilgili alan yazından yükseköğretimde erken uyarı sistemlerine ilişkin çeşitli uygulamaları içeren 2'si ulusal ve 29'u uluslararası olmak üzere toplam 31 araştırma incelenmiş olup aşağıda yer alan sekiz araştırma sorusuna yanıt aranmıştır.

Erken Uyarı Sistemleri konusunda gerçekleştirilen araştırmaların;

- 1) Yıllara göre dağılımları nedir?
- 2) İlgili alan yazındaki (yurt içi/yurt dışı) dağılımları nedir?
- 3) Yayın türlerine göre dağılımları nedir?
- 4) Araştırma yöntemlerine göre dağılımları nedir?
- 5) Örneklem/araştırma gruplarına göre dağılımları nedir?
- 6) Veri kaynaklarına göre dağılımları nedir?
- 7) Veri analiz tekniklerine göre dağılımları nedir?
- 8) Anahtar sözcüklere göre dağılımları nedir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Yükseköğretim düzeyinde program esnekliği ve çevikliği bağlamında erken uyarı sistemlerine ilişkin gerçekleştirilen araştırmaların incelenmesinin amaçlandığı bu araştırma kapsamında sistematik derleme yönteminden yararlanılmıştır. Bilimsel yöntemlere sıkı sıkıya bağlı kalan sistematik derlemeler, belirli bir soruyu (veya bir dizi soruyu) yanıtlamak için ilgili tüm araştırmaları (tasarımı ne olursa olsun) belirlemeye, değerlendirmeye ve sentezlemeye çalışarak sistematik hatayı (yanlılığı) önlemeyi amaçlayan literatür incelemeleri olarak tanımlanmaktadır (Petticrew & Roberts, 2006). İlgili alan yazında sistematik derlemeye ilişkin genel anlamda “*derlemenin tasarlanması*”, “*arama-tarama*” ve “*derlemenin raporlaştırılması/yazılması*” olmak üzere üç aşamadan söz edilmektedir (Dibek & Toptaş, 2023). Aşağıda bu araştırma kapsamında takip edilen sistematik derleme aşamalarına yer verilmiştir.

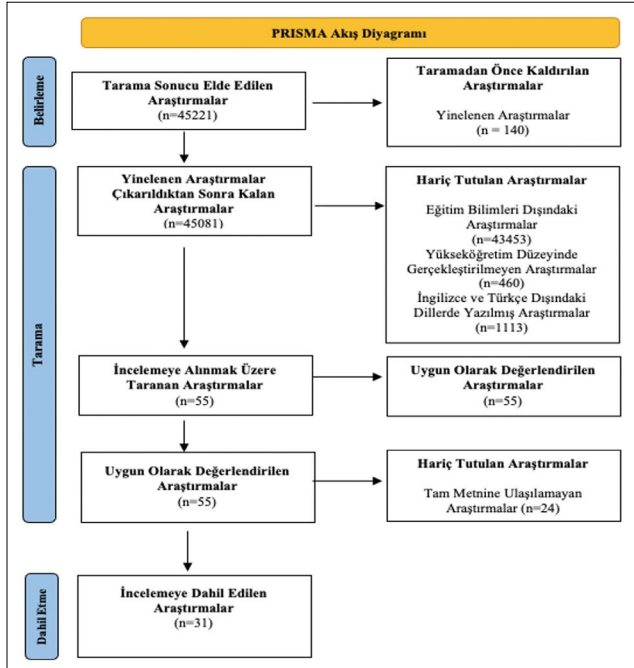
Derlemenin Tasarlanması

Sistematik derlemenin ilk aşaması olan “*derlemenin tasarlanması*” aşamasında öncelikle araştırma soruları ve kavramsal çerçeve oluşturulmaktadır. Araştırma soruları belirlendikten sonra derleme protokolü hazırlanmaktadır. Araştırmacıların araştırma sorularına ve alana özgü protokol belirlemeleri gerekmektedir. Ayrıca bu aşamada uygunluk ve seçim kriterleri belirlenerek arama stratejileri geliştirilmektedir (Dibek & Toptaş, 2023). Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar içerisinde konu ile ilgili olmayan ve yükseköğretim düzeyinde gerçekleştirilmeyen araştırmalar kapsam dışında bırakılmıştır. Nitekim bu araştırma kapsamında yalnızca eğitim alan yazınında erken uyarı sistemlerinden kuramsal olarak bahseden ya da bu sistemin eğitim ortamlarında kullanımını açıklayan araştırmalar incelenmiştir. Araştırma verilerinin toplanması aşamasında herhangi bir yıl kısıtlaması yapılmamıştır. Ancak erken uyarı sistemleriyle ilgili 2000 yılından önce gerçekleştirilen herhangi bir araştırmaya rastlanılmaması ve konunun da güncel olması nedeniyle inceleme burada sonlandırılarak daha önceki yıllarda konuya ilişkin herhangi bir araştırmanın yapılmadığı varsayılmıştır. Son olarak bu araştırma kapsamında sosyal bilimlerde alanında çoğunlukla tercih edilen PRISMA protokolünden yararlanılmıştır. Bu protokole göre araştırma kapsamında ele alınan kriterlere uygun araştırma sayısı belirlenirken, öncelikle dahil etme ve hariç tutma kriterlerinin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Böylece protokole uygun olarak gerçekleştirilen bir araştırmanın diğer araştırmacılar tarafından tekrarlanma süreci kolaylaşırken, bu durumun sistematik derleme araştırmalarının güvenilirliğini arttırdığı varsayılmaktadır. Özetle; PRISMA tarafından önerilen akış diyagramı takip edilerek gerçekleştirilen sistematik derleme araştırmalarının “*belirleme, tarama ve dahil etme*” aşamalarından oluştuğu ifade edilmektedir (Page ve ark., 2021).



■ Şekil 1’de bu aşama kapsamında takip edilen PRISMA akış diyagramına yer verilmiştir.

■ **Şekil 1**
PRISMA Akış Diyagramı



Arama ve Tarama

Sistematik derlemenin ikinci aşaması olan “arama ve tarama” aşamasında öncelikle araştırma özetleri taranarak tam metin olarak incelenecek araştırmalara karar verilmektedir (Foo ve ark., 2021). Bu aşamanın araştırma sorularının yanıtlandırılması noktasında büyük bir önem arz ettiği söylenebilmektedir. Nitekim doğru bir arama stratejisi seçilerek taramanın yapılması durumunda araştırma sorularına uygun kaynaklara ulaşılmasının mümkün olduğu düşünülmektedir (Dibek & Toptaş, 2023). Bu aşamada araştırma kapsamında belirlenen sorulara yanıt aramak amacıyla ilgili araştırmalara Google Akademik arama motoru ve YÖK tez merkezinin yanı sıra ERIC, Web of Science, EBSCOHost ve Scopus veri tabanları taranarak ulaşılmıştır. İlgili alan yazın taraması sürecinde “*erken uyarı sistem(ler)i*, *erken uyarı gösterge(ler)i*, *erken uyarı sinyal(ler)i*, *risk altındaki öğrenciler*, *okulu bırakma*, *bilgisayar ve öğrenme*” anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Sonuç olarak konu dışı bırakılan araştırmalardan sonra geriye kalan 31 araştırma incelenerek sekiz araştırma sorusuna yanıt aranmıştır. Konuyla ilgili taranan araştırmalara dair bilgilere Ek 1’de yer verilmiştir.

Derlemenin Raporlaştırılması/Yazılması

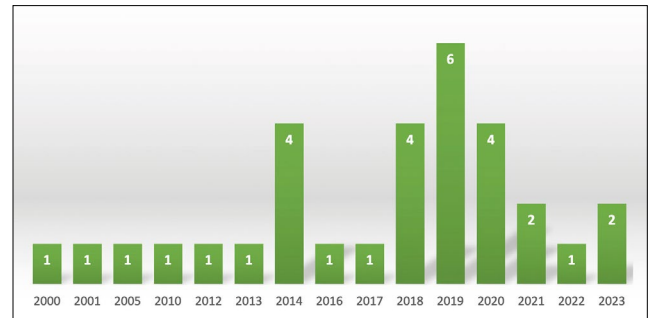
Sistematik derlemenin son aşaması olan “derlemenin raporlaştırılması/yazılması” aşamasında araştırma süreci raporlaştırılarak bulgular yazılmaktadır. Araştırma kapsamında erken uyarı sistemleriyle ilgili ulaşılan araştırmaların yılı, ilgili alan yazındaki (yurt içi/yurt dışı) dağılımı, yayın türü, araştırma yöntemi, örnekleme/araştırma

grubu, veri kaynağı, analiz tekniği ve anahtar sözcükleri incelenmiştir. Dolayısıyla yükseköğretim düzeyinde erken uyarı sistemlerine ilişkin gerek ulusal gerekse de uluslararası alan yazında yapılmış olan araştırmaların incelenmesinin ve tanıtılmasının amaçlandığı bu araştırma kapsamında toplam 31 araştırma ele alınmıştır. Elde edilen verilerin sunulması noktasında ise frekans/yüzde dağılımları grafikler eşliğinde verilerek betimsel istatistik tekniğinden yararlanılmıştır. Öte yandan araştırma sorularına dair zengin ve kapsamlı bir çıkarıma ulaşabilme noktasında olguya ilişkin çeşitli bakış açıları ve yaklaşımların incelenmesini ve sentezlenmesini sağlayan kaynaklardan bilgi toplanmıştır. Böylece araştırma konusunun geçmişine ya da tarihsel sürecine ışık tutan bu dokümanlar aracılığıyla araştırmanın geçerlik düzeyinin artırılması hedeflenmiştir (Petticrew & Roberts, 2006).

Bulgular

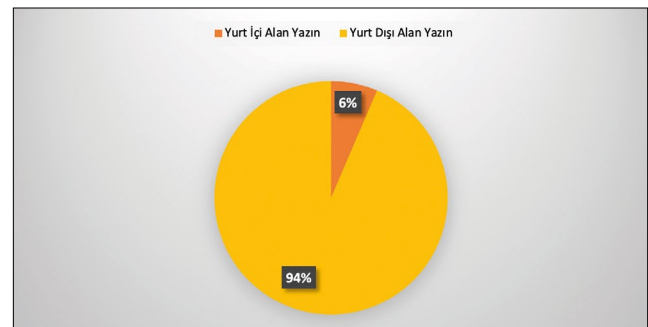
Erken Uyarı Sistemleri’ne (EUS) ilişkin araştırmaların yükseköğretim ekseninde ele alındığı bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda dahil etme kriterlerine uygun 2’si ulusal ve 29’u uluslararası olmak üzere toplam 31 araştırma incelenmiş olup araştırma bulgularına sekiz araştırma sorusu dahilinde yer verilmiştir.

■ **Şekil 2**
Yıllara Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 2’de EUS konulu araştırmaların “yıl” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. İlgili alan yazında EUS konulu en az araştırmanın yapıldığı 2000, 2001, 2005, 2010, 2012, 2013, 2016, 2017 ve 2022 yıllarında yalnızca birer araştırmaya rastlanılırken; en çok araştırmanın yapıldığı 2019 yılında ise altı araştırmaya rastlanılmıştır.

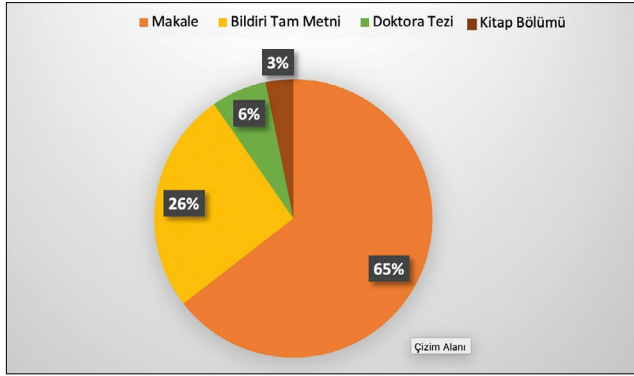
■ **Şekil 3**
İlgili Alan Yazındaki (Yurt İçi/Yurt Dışı) Dağılımlarına Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 3'te EUS konulu araştırmaların “ilgili alan yazın” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. İlgili alan yazında EUS konulu araştırmaların 29'unun (%94) yurt dışı alan yazında yer aldığı bulgulanırken, doktora tezi ve makale olarak yayımlanan 2 (%6) araştırmanın ise yurt içi alan yazında yer aldığı bulgulanmıştır. Başka bir ifadeyle yurt içi alan yazında oldukça sınırlı sayıda araştırmanın yer aldığı saptanırken, yurt dışı alan yazında yer alan bir araştırmanın ise Türkiye'de gerçekleştirildiği saptanmıştır.

■ Şekil 4

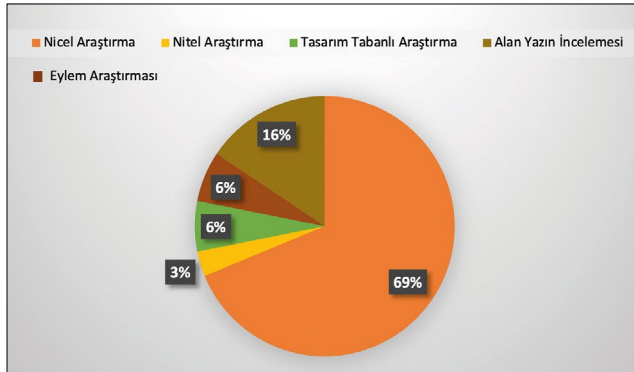
Yayın Türlerine Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 4'te EUS konulu araştırmaların “yayın türü” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. İlgili alan yazında EUS konulu araştırmaların yarısından çoğunun makale türünde (%65) yayımlandığı bulgulanmıştır. Öte yandan ulaşılan araştırmaların diğer kısmının ise bildiri metni (%26), doktora tezi (%6) ve kitap bölümü (%3) türünde yayımlanan araştırmalardan oluştuğu saptanmıştır.

■ Şekil 5

Araştırma Yöntemlerine Göre EUS Araştırmaları

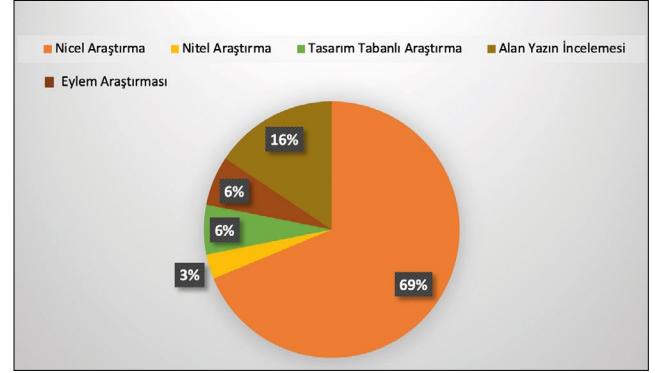


■ Şekil 5'te EUS konulu araştırmaların “araştırma yöntemi” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. İlgili alan yazında rastlanılan araştırmalarda genellikle nicel araştırma (%69) ve alan yazın incelemesi (geleneksel ve sistematik derleme) (%16) araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bulgulanmıştır. Öte yandan sınırlı sayıda araştırmada nitel (%3), eylem (%6) ve tasarım tabanlı araştırma (%6) yöntemlerinin kullanıldığı saptanmıştır. Son olarak bir araştırmanın ilk aşamasında sistematik

derleme yönteminden yararlanıldığı görülürken, ikinci aşamasında ise nicel araştırma yönteminden yararlanıldığı görülmüştür.

■ Şekil 6

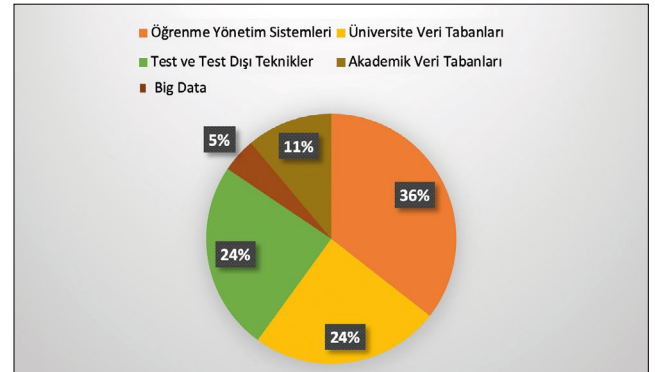
Örneklem/Araştırma Grubuna Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 6'da EUS konulu araştırmaların “örneklem/ araştırma grubu” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. İlgili alan yazında EUS konulu araştırmaların örneklem/araştırma grubunun genellikle üniversite öğrencilerden (%92) oluştuğu bulgulanmıştır. Son olarak sınırlı sayıda araştırmanın örneklem/araştırma grubunun ise akademik danışmanlardan (%8) oluştuğu saptanmıştır.

■ Şekil 7

Veri Kaynaklarına Göre EUS Araştırmaları



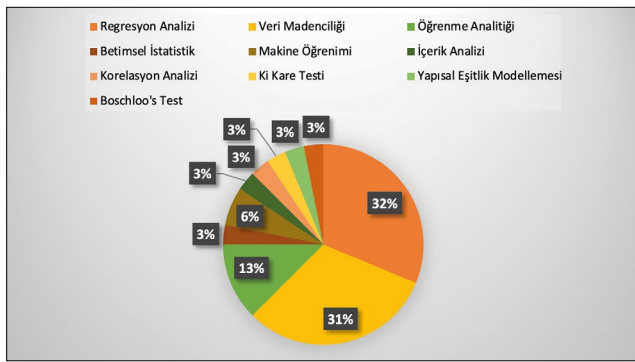
■ Şekil 7'de EUS konulu araştırmaların “veri kaynağı” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. Araştırmalarda öğrenme yönetim sistemleri (Moodle, BookRoll, Öğrenme Akıllı Sistemi, Eğitim Yönetimi Sistemi ve Öğretim Asistanı Sistemi gibi kaynaklardan elde edilen tıklama sayısı, sistemde geçirilen toplam süre, kaynaklar, forumlarda gönderilen ve okunan mesajlar, ders notları, kitap okuma verileri vb.), üniversite veri tabanları (akademik ilişkiler ofisi, öğrenci ilişkileri ofisi, öğrenci kayıt ofisi, kütüphane ve diğer departmanlar gibi üniversitenin çeşitli birimlerinden elde edilen kişisel veriler, demografik veriler, öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, not ortalaması, kayıt yılı, ders bilgileri ve performans göstergeleri, ders katılımı, sosyoekonomik düzeyi, üniversiteye giriş puanı, lise türü vb.), test ve test dışı teknikler (Akademik Oryantasyon Anketi, Sistem İşlevselliği



Anketi, Kişilik Envanteri, Madde Bağımlılığı Tarama Testi, ön test-son test, Erken Uyarı Sevk Sistemi Formu, görüşme formu, portfolyo vb.), akademik veri tabanları (IEEE Xplore Digital Library, ACM Digital Library, Elsevier, Wiley Online Library, Springer, Google Scholar vb.) ve big data (birçok kaynaktan elde edilen verilerin anlamlı ve işlenebilir hale getirilmiş biçimi) kaynaklarından elde edilen verilerden hareketle öğrencilerin risk durumlarının tespit edildiği bulgulanmıştır. Ayrıca araştırmalarda erken uyarı sistemlerinin oluşturulması noktasında veri kaynağı olarak en çok öğrenme yönetim sistemlerinden (%36) yararlanıldığı görülmüşken, en az akademik veri tabanları (%11) ve big datadan (%5) yararlanıldığı görülmüştür. Son olarak araştırmalarda veri kaynağı olarak üniversite veri tabanları (%24) ile test ve test dışı tekniklerden (%24) eşit oranda yararlanıldığı saptanmıştır.

■ Şekil 8

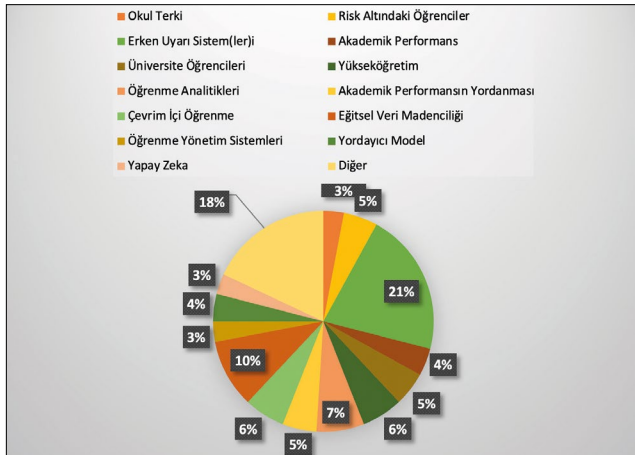
Veri Analiz Tekniklerine Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 8'de EUS konulu araştırmaların “veri analiz tekniği” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. Araştırmalarda en çok veri madenciliği (%31) ve regresyon analizi (lojistik, çoklu, OLS ve LOESS regresyon analizleri gibi) (%32) tekniklerinden yararlanıldığı bulgulanırken; en az öğrenme analitiği (%13), makine öğrenimi (%6), betimsel istatistik (%3), korelasyon analizi (%3), ki kare testi (%3), yapısal eşitlik modellemesi (%3), Boschloo's test (%3) ve içerik analizinden (%3) yararlanıldığı bulgulanmıştır.

■ Şekil 9

Anahtar Sözcüklere Göre EUS Araştırmaları



■ Şekil 9'da EUS konulu araştırmaların “anahtar sözcük” değişkenine göre dağılımlarına yer verilmiştir. Araştırmalarda anahtar sözcük olarak en çok erken uyarı sistem(ler)inin (%21) kullanıldığı saptanmıştır. Araştırmalarda erken uyarı sistem(ler)inden sonra en çok kullanılan anahtar sözcükler arasında ise eğitsel veri madenciliği (%10), öğrenme analitikleri (%7), yükseköğretim (%6), çevrim içi öğrenme (%6), risk altındaki öğrenciler (%5), üniversite öğrencileri (%5), akademik performansın yordanması (%5), akademik performans (%5), yordayıcı model (%4), okul terki (%3), öğrenme yönetim sistemleri (%3) ve yapay zeka (%3) yer almıştır. Son olarak araştırmalarda kullanılan diğer anahtar sözcüklerin akademik danışmanlık (%2), big data (%2), regresyon analizi (%2), öğrenme toplulukları (%1), öğrenme/öğretme stratejileri (%1), tasarım tabanlı araştırma (%1), ders kaynakları (%1), kampüs bulutu (%1), öğrencinin izlenmesi (%1), öğrencilerin okula devamı (%1), öğrenme teknolojileri (%1), bireyselleştirilmiş geri bildirim (%1), nesnelerin interneti (%1), davranış analizi (%1) ve müdahale (%1) olduğu saptanmıştır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

İçinde bulunduğumuz bilgi çağında yükseköğretim sistemlerinin genellikle öğrenme sürecinin bireyselleştirilmesi ve teknolojinin sınıfa dahil edilmesinin yanı sıra esnek ve çevik eğitim sistemlerine duyulan ihtiyaçla karakterize edildiği varsayılmaktadır. Dünyanın dört bir yanındaki yükseköğretim kurumlarının, bu bilgi ve teknoloji çağının yeni gerçeklerine uyum sağlarken hızlı değişimler geçirdiği düşünülmektedir (Jokhan ve ark., 2019). Bilginin geliştirilmesi, sürdürülmesi ve yayılması uzun süredir yükseköğretim kurumlarının öncelikli hedefleri olsa da son zamanlardaki teknolojik değişimlerin üniversiteleri bu hedeflere ulaşma noktasında yeni yaklaşımlar benimsemeye zorladığı görülmektedir (Bloland, 2005). Eğitimcilerden ise giderek çeşitlenen öğrenci gruplarının öğrenme ihtiyaçlarını karşılama noktasında, kaliteli öğretim uygulamaları gerçekleştirmeleri beklenmektedir (Desai ve ark., 2008). Nitekim bu bağlamda yükseköğretime kayıtlı öğrencilerin öğrenmelerini bireyselleştirmek ve değerlendirmek için erken uyarı sistemlerinin kullanılmasını zorunlu kılan öğrenme ortamları ortaya çıkmıştır (Hew & Cheung, 2014). Açık, esnek, çevik ve teknolojiyle bütünleştirilmiş bir öğrenme atmosferi içerisinde oluşturulan erken uyarı sistemlerinde öğrencilerin eğitim hedeflerine tam anlamıyla ulaşamamaları durumunda öğretim elemanları bilgilendirilebilmektedir. Erken uyarı sistemlerinin genellikle öğrencilerin herhangi bir derste başarısız olmaları ya da dersi bırakmaları gibi olası risk durumlarını analiz etmek için kullanılan ve bu olumsuzluklar yaşanmadan önce öğrencilere ve/veya eğitimcilere uyarı gönderen araçlar olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin akademik başarılarının artırılması noktasında bireyselleştirilmiş erken uyarı araçlarından da yararlanılabilmektedir. Böylece yöneticiler, öğretim elemanları ve üniversite personelleri önemli öğrenci çıktılarının iyileştirilebilmesi noktasında veriye dayalı destekleyici stratejilere ilişkin bireyselleştirilmiş kararlar alabilmektedir (Liz-Dominguez ve ark., 2019).

Erken uyarı araçlarının risk grubundaki öğrencileri zamanında tespit edebilmesi nedeniyle erken uyarı sistemleri ve bilgi teknolojilerinin bütünleştirilmesinin gerek akademik gerekse de pratik açıdan büyük bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Mi, 2019). Nitekim eğitimciler risk altındaki öğrencileri saptama, öğrencilerin gerçek sorunlarını belirleme ve her öğrenci için uygun bir müdahale yöntemi geliştirme noktasında erken uyarı sistemlerinden yararlanabilmektedir. Böylece eğitim alanında erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve desteğe ihtiyaç duyan öğrencilerin belirlenmesi amaçlanarak, okul terki durumu söz konusu olmadan önce gerekli müdahalelerin gerçekleştirilebilmesi noktasında ilgili tüm paydaşlar bilgilendirilebilmektedir (Trussell & Smalley, 2018). Erken uyarı sistemlerinin eğitimcilere, öğrencilerin akademik başarılarını destekleme noktasında çeşitli önleyici müdahalelerde bulunma fırsatı sunması nedeniyle gerek ulusal gerekse de uluslararası düzeyde temel bir alan yazın taraması olarak gerçekleştirilen bu araştırma kapsamında güncel ve eğitimsel bir perspektiften program esnekliği ve çevikliği bağlamında erken uyarı sistemlerinin incelenmesi ve tanıtılması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda yükseköğretim düzeyinde erken uyarı sistemlerine ilişkin ulusal (2 araştırma) ve uluslararası (29 araştırma) alan yazında yapılmış olan 31 araştırma incelenmiştir. Yapılan bu incelemeler sonucunda erken uyarı sistemlerine ilişkin eğitim alanında yapılan araştırmaların 2000 yılından sonra başladığı gözlenmiştir. Öte yandan en çok araştırmanın 2019 yılında gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmaların ise genellikle yurt dışı alan yazında yer aldığı saptanmıştır. Erken uyarı sistemleri üzerine yapılan araştırmaların türlerine göre dağılımları incelendiğinde ise araştırmaların çoğunlukla makale türünde yayımlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca ilgili alan yazında sayısı az da olsa bildiri, doktora tezi ve kitap bölümü çalışmalarına da rastlanılmıştır. Nitekim bu bağlamda eğitimde yenilikçi teknoloji kullanımının giderek yaygınlaştığı göz önünde bulundurulduğunda erken uyarı sistemlerini konu edinen çeşitli türlerde araştırma sayısının artabileceği öngörülmektedir. Özellikle yurt içi alan yazında geleneksel ya da sistematik derleme türündeki araştırmalar ışığında bu konunun tanıtılmasıyla birlikte ülkemizde yapılan araştırma sayısında da bir artışın olması beklenmektedir. Esasen Türkiye’de pandemi sürecinde acil uzaktan eğitime geçilmesiyle birlikte öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı son yıllarda her ne kadar büyük bir ivme kazansa da ilgili alan yazında erken uyarı sistemlerine ilişkin araştırma sayısının yetersiz olduğu görülmektedir. Hiç kuşkusuz erken uyarı sistemleri eğitim sürecinin önemli bir parçası olan öğrencilerin başarı ve mezuniyet durumlarını tahmin etme noktasında eğitimcilere eşsiz fırsatlar sunmaktadır. Ülkemizde yükseköğretim düzeyinde gerçekleştirilen araştırmalarda üniversite öğrencilerinin en çok mezun olamama ve/veya mezun olduktan sonra iş bulamama noktasında kaygı yaşadıkları (Pamuk ve ark., 2014) göz önünde bulundurulduğunda araştırmacıların bu konu üzerine daha çok eğilmeleri gerektiği söylenebilir. Nitekim eğitimde, istihdamda ve yetiştirmede yer almayan gençler anlamına gelen NEİY oranları yükseköğretim

mezunları açısından incelendiğinde, Türkiye’de her üç üniversite mezunundan birinin istihdamda yer almadığı görülmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2022). Ayrıca Türkiye’de 25-34 yaş grubundaki gençlerin üniversite eğitimi alma oranları %35’e ulaşsa da halen bu oranın OECD ortalamasının (%45) altında olduğu bilinmektedir (OECD, 2020). Öte yandan Türkiye’de üniversite eğitimi alan gençlerin oranı OECD ortalamaları altında kalsa da aday ülkeleri gerekse de G-20 ülkelerine göre yüksek düzeyde olduğu görülmektedir (Metin, 2023). Üstelik OECD (2020) verilerine göre ülkemizde 25-34 yaş aralığında üniversite eğitimi alan öğrenci oranının %35’e ulaşması, Türkiye’deki beşerî sermayenin hızla nitelik kazanmakta olduğunu göstermektedir. Ne var ki, ülkemizdeki genç işsizlik oranının Avrupa Birliği ülkelerine göre %50 oranında daha fazla olması ülkemizin bu demografik avantajdan yeterince yararlanamadığı yönünde de yorumlanabilir (Metin, 2023). Öte yandan ülkemizde yeni YÖK (2022) vizyonu bağlamında Büyük Veri Projesi’yle birlikte üniversitelerin ürettiği verilere sahip çıkmasına, bunu sistematik bir çerçevede muhafaza etmesine ve karar alma süreçlerinde büyük veriyi kullanmasına yönelik somut adımlar atılmasının; mezuniyet ve istihdam oranlarının iyileştirilmesine yönelik erken uyarı sistemlerine ilişkin çeşitli politikalarla yararlanılabileceği yönünden umut verici nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Yükseköğretim düzeyinde gerçekleştirilen erken uyarı sistem(ler)i konulu araştırmaların yöntemleri incelendiğinde, nicel araştırma modelinin çoğunlukla tercih edildiği saptanmıştır. Nitekim erken uyarı sistemlerinin veri madenciliği temeline dayandığı göz önünde bulundurulduğunda (Kaban & Bilen, 2021), bu araştırmalarda genellikle nicel araştırma yöntemleri kullanılmasının beklenen bir sonuç olduğu ifade edilebilmektedir. Ayrıca araştırma kapsamında incelenen erken uyarı sistem(ler)i konulu araştırmaların örneklemine/araştırma grubunun genellikle üniversite öğrencilerinden oluştuğu tespit edilmiştir. Nitekim yükseköğretimin popülerleşmesiyle birlikte üniversite öğrencilerinin akademik sorunlarının da belirgin bir hale geldiği bilinmektedir. Özellikle üniversitelerde sistematik bir eğitsel rehberlik sisteminin bulunmaması durumunda öğrencilerin öğrenme çevresindeki yetersizliklerin ciddi bir sorun teşkil ettiği düşünülmektedir. Bu duruma somut bir örnek verilecek olursa, disiplin ihlalleri ve akademik sorunlar nedeniyle birçok öğrencinin mezuniyeti gecikmekte ve hatta okul terki sorunu söz konusu olabilmektedir. Bu tür sorunlara en kısa sürede müdahale edilebilmesi noktasında birçok yükseköğretim kurumunun akademik erken uyarı sistemlerinden yararlandığı ifade edilmektedir (Wang ve ark., 2018). Yurt dışında kurumsal uygulamalara dayalı erken uyarı sistemleri incelendiğinde yükseköğretim kurumlarının erken uyarı sistemlerini genellikle *hedef kitle* (sistem hangi öğrencileri kapsayacaktır), *erken uyarı göstergeleri* (erken uyarı için hangi göstergeler kullanılacaktır), *personel* (sistemi kim yönetecektir), *zamanlama* (müdahale ne zaman gerçekleştirilecektir) ve *müdahale* (erken uyarı göstergelerine



nasıl müdahale edilecektir) olmak üzere beş temel başlığı ele alarak oluşturdıkları görülmektedir. Birçok yükseköğretim kurumu (Central Connecticut State Üniversitesi ve Indiana Üniversitesi gibi) erken uyarı sistemlerinde hedef kitle olarak birinci sınıf öğrencilerini belirlerken erken uyarı göstergeleri olarak başarısız notlar (C harf notundan düşük notlar gibi), davranış sorunları, devamsızlık ve sosyal/duygusal sorunlar gibi çeşitli risk faktörlerinden yararlanmaktadır. Bu erken uyarı göstergelerine genellikle akademik danışmanlar müdahalede bulunmakla birlikte uzmanlığına ihtiyaç duyulması halinde öğrenci işleriyle ilgili personelden ve/veya psikolojik danışmandan da destek alınabilmektedir. Ayrıca araştırmacılar özellikle birinci sınıf öğrencileri için erken müdahalenin dönemin ilk altı haftası içerisinde gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgularken, bu bilgi ışığında bazı yükseköğretim kurumları (Minnesota Duluth Üniversitesi ve Güney Dakota Üniversitesi gibi) erken uyarı sistemlerini ara sınav dönemlerine göre yapılandırmaktadır. Son olarak risk altında olduğu tespit edilen öğrencilere erken müdahaleler genellikle öğrencilere gönderilen mektuplar, telefon görüşmeleri ve e-postalar gibi uzaktan iletişim yollarıyla gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte yükseköğretim kurumları erken uyarı göstergelerine zamanında müdahalede bulunabilme noktasında akademik danışmanlar, akran danışmanları ve/veya diğer destek personelleriyle yüz yüze toplantılar planlayabilmektedir (Hanover Research, 2014). Öte yandan ülkemizde yeni YÖK'ün (2022) farklı kaynaklardan elde edilen büyük miktarda verinin yüksek teknolojiyen (veri ölçeği ve türüne göre büyük veri veya bulut bilişim alanındaki yazılım araçları, gözetimli/gözetimsiz öğrenme, veri madenciliği ve öneri sistemleri gibi) yararlanılarak keşfedilmesinin ve yaygın kullanımının, ulusal ve uluslararası düzeyde yükseköğretim sistemine önemli ivmeler kazandıracağı düşüncesiyle hayata geçirdiği Büyük Veri Projesi kapsamında pilot üniversiteler (*İstanbul Teknik Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi, Fırat Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Trabzon Üniversitesi*) için belirlediği uygulama hedeflerinin (öğrencinin belirli bir derste veya program genelindeki başarısının kestirimi, öğrencinin mezuniyet sonrası istihdam potansiyelinin kestirimi, öğrenciler için ders öneri sistemi, öğrenci değerlendirme formlarındaki serbest metin üzerinde otomatik görüş analizi yöntemleri ile ders/bölüm seviyesinde daha detaylı geri-bildirim elde edilmesi, fakülte/üniversite genelinde farklı seviyede çok sayıda öğrenciye verilen servis dersleri veya dil derslerinde öğrenci bilgi ve kapasitesine göre uyarlamalı eğitim içeriği sunulması gibi) erken uyarı sistemleriyle ilişkili olduğu söylenebilir. Araştırmadan elde edilen bir diğer bulgu olarak sistematik derleme araştırmasına dahil edilen sınırlı sayıda araştırma örneğinin/araştırma grubunun akademik danışmanlardan oluştuğu saptanmıştır. İlgili alan yazında yükseköğretimde erken uyarı sistemlerinin, risk grubundaki öğrencileri tespit ederek akademik danışmanlara yardımcı olmanın yanı sıra öğrencilerin okulu bırakmalarını önlemek için zamanında müdahale etme fırsatı da sağladığı ifade edilmektedir (Plak

ve ark., 2022). Nitekim akademik danışmanların, öğretim elemanlarının ve öğrenci işlerinin genellikle öğrencilerin sorunları ciddi bir düzeye ulaşmayınca kadar öğrencilerin akademik ve/veya uyum zorlukları yaşadıklarının farkında olmadıkları bilinmektedir. Dolayısıyla üniversitelerin risk altındaki öğrencilerin akademik ve/veya sosyal sorunlarının üniversite kariyerlerini tehlikeye atmadan önce önleyici bir erken uyarı sisteminden yararlanması gerekmektedir (Beck & Davidson, 2001). Bu gereklilik doğrultusunda üniversitenin ilk yıllarında öğrencilerin mevcut ve olası akademik sorunları belirlenerek önleme, müdahale ve değerlendirme sürecinde izleme çalışmalarının desteklenmesi amacıyla (Jokhan ve ark., 2019) "*Öğrenme İzleme ve Erken Uyarı Sistemi*" (FuSheng ve ark., 2017) ve tasarım tabanlı "*Öğrenci Gezgini*" (Krumm ve ark., 2014) gibi modellerin geliştirildiği görülmektedir. Yükseköğretimde akademik danışmanların erken uyarı sistemlerini genellikle öğrencilerle yapılan toplantılara hazırlanmak ve akademik açıdan zorluk yaşayan öğrencileri belirlemek için kullandıkları saptanmıştır. Bu bulgular üniversite öğrencileriyle çalışan akademik danışmanların öğrencilerden elde ettikleri analitik verileri, uygulamalarına nasıl dahil ettiklerine ışık tutmaktadır (Aguilar ve ark., 2014).

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda erken uyarı sistemlerinin oluşturulması noktasında veri kaynağı olarak en çok öğrenme yönetim sistemlerinden yararlanıldığı görüldürken, en az akademik veri tabanları ve big datadan yararlanıldığı görülmüştür. Bununla birlikte veri kaynaklarından elde edilen verilerin analizi noktasında genel anlamda nicel araştırma yaklaşımına uygun olarak en çok veri madenciliği ve regresyon analizi yöntemlerinden yararlanıldığı saptanırken; en az öğrenme analitiği, makine öğrenimi, betimsel istatistik, korelasyon analizi, ki kare testi, yapısal eşitlik modellemesi, Boschloo testi ve içerik analizinden yararlanıldığı saptanmıştır. Nitekim farklı çevrim içi öğrenme platformlarından yararlanılan günümüz eğitim sistemlerinde büyük veri analizi teknolojisinin gelişmesiyle birlikte üniversiteler yavaş yavaş çeşitli çevrim içi öğrenci verilerini ve akıllı algoritmaları kullanmaya başlamıştır. Üstelik günümüzde birçok kaynaktan elde edilen verilerin anlamlı ve işlenebilir hale getirilebilmesi noktasında son derece popüler bir uygulama haline gelen big data analizinin erken uyarı sistem(ler)i çalışmalarında daha çok kullanılması beklenmektedir (Doğan & Arslantekin, 2016).

Sistematik derlemeye dahil edilen araştırmalar incelendiğinde eğitsel müdahalelere izin veren erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi noktasında akademik oryantasyon puanları (Beck & Davidson, 2001), LMS (Learning Management System) verileri (gönderilen toplam tartışma iletisi sayısı, gönderilen toplam posta iletisi sayısı ve tamamlanan toplam değerlendirme sayısı gibi) (Hu ve ark., 2014; Luo, 2020), sınava hazırlık kaynaklarından yararlanma durumu (Waddington ve ark., 2016), big data verileri (Yang ve ark., 2020) ve öğrencilerin demografik bilgileri (Trussell & Smalley, 2018) gibi veri kaynaklarının kullanıldığı görülmüştür. Örneğin, bir araştırmada akademik başarısızlık riski taşıyan öğrencilerin

belirlenebilmesi amacıyla e-kitap etkileşim logları kullanılarak erken uyarı sistemi geliştirilmiştir (Akçapınar, Hasnine ve ark., 2019). Benzer bir şekilde başka bir araştırmada ise öğrenme yönetimi, kütüphaneden ödünç kitap alma ve öz-düzenleme verileri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen kapsamlı analizlerden sonra erken uyarı öğrenme modeli oluşturulmuştur (Wang ve ark., 2018). Ülkemizde ise son yıllarda büyük veriyi elde etmek, depolamak ve analiz etmek amacıyla yeni yöntemler üzerinde çalışıldığı görülmektedir. Nitekim bu bağlamda dijital dönüşümün ileri seviyesini temsil eden Büyük Veri Projesi'yle yükseköğretimde big data verilerinin, öğrencilerin bireysel performans ve beceri seviyelerini analiz etme çalışmalarında kullanılması düşünülmektedir. Bu proje kapsamında önceki akademik çalışmalar ışığında yükseköğretim kurumlarında toplanan veriler, “*öğrenme analitiği*” ve “*akademik/kurumsal analitik*” olmak üzere iki kategori altında değerlendirilmektedir. Öğrenci seviyesinde analiz ve uygulamalara odaklanan ilk kategorideki veriler bireyselleştirilmiş program, öğrenci performans değerlendirmesi, performans kestirimi ve erken uyarı analiz türlerini içerirken; kurum, bölge ve ülke seviyesinde uygulamalara odaklanan ikinci kategorideki veriler ise öğretme etkinliği, okul sonrası istihdam analizi, alan veya ders önerisi, kurumsal başarı ve okula devam analiz türlerini içermektedir (YÖK, 2022).

Son olarak araştırmalarda anahtar sözcük olarak en çok erken uyarı sistem(ler)inin kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmalarda kullanılan diğer anahtar sözcükler arasında ise eğitsel veri madenciliği, öğrenme analitikleri, yükseköğretim, çevrim içi öğrenme, risk altındaki öğrenciler, üniversite öğrencileri, akademik performansın yordanması, akademik performans, yordayıcı model, okul terki, öğrenme yönetim sistemleri, yapay zeka, akademik danışmanlık, big data, regresyon analizi, öğrenme toplulukları, öğrenme/öğretme stratejileri, tasarım tabanlı araştırma, ders kaynakları, kampüs bulutu, öğrencinin izlenmesi, öğrencilerin okula devamı, öğrenme teknolojileri, bireyselleştirilmiş geri bildirim, nesnelerin interneti, davranış analizi ve müdahale yer almıştır. Bu anahtar sözcüklerin araştırma kapsamında incelenen erken uyarı sistem(ler)i konulu araştırmaların başlığı, yöntemi, örnekleme/araştırma grubu, veri kaynakları ve analiz teknikleriyle örtüştüğü görülmektedir. Ayrıca başka bir araştırmada bu anahtar sözcüklerle benzer olarak risk altında olan öğrencilerin hızlı bir şekilde belirlenmesini sağlayan erken uyarı sisteminin özellikleri arasında öğrencilere acil ve uzun süreli destek, yönlendirme, akademik başarıyı arttıran hızlı müdahaleler, müdahale sonuçlarının izlenmesi ve işe yaramayan müdahalelerin hızlı bir şekilde değiştirilmesi yer almaktadır (Bruce ve ark., 2011).

Özetle, yükseköğretim kurumlarında akademik verilerin eğitim ve karar verme süreçlerini iyileştirebilen değerli bilgilere dönüştürülebilmesi noktasında veri madenciliği algoritmaları doğrultusunda geliştirilen erken uyarı sistemleri kullanılabilmektedir. Nitekim erken uyarı sistemleri, eğitimcilerin risk grubundaki öğrencileri belirleyebilmeleri

noktasında çok boyutlu bilgilerden yararlanabilmeleri ve mezuniyet çıktılarını iyileştirebilmeleri için çeşitli müdahaleleri kullanabilmeleri açısından büyük bir önem arz etmektedir (Alexandro, 2018). Bu önemden hareketle yükseköğretim kurumlarının program esnekliği ve çevikliği bağlamında yeniden yapılandırılması noktasında eğitim ve teknoloji alanlarında gerçekleştirilen ortak çalışmalar ışığında açık, esnek, çevik ve teknolojiyle bütünleştirilmiş bir öğrenme atmosferi içerisinde oluşturulan erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine dikkat çekilmektedir (Trussel & Smalley, 2018). Aşağıda araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara ve politika yapıcılara öneriler sunulmaktadır:

- Risk grubundaki öğrencilerin belirlenebilmesi için erken uyarı göstergelerine ilişkin veriler sistematik olarak toplanabilir.
- Erken uyarı sistemlerine ilişkin çeşitli tür (örneğin, doktora tezi vb.) ve yöntemde (örneğin, deneysel yöntem) disiplinler arası (örneğin, eğitim programları ve öğretim ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanlarında ortak çalışmaların gerçekleştirilmesi) araştırmalar gerçekleştirilebilir. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar ışığında erken uyarı sistemlerine ilişkin ulusal ve uluslararası politikalar geliştirilebilir.
- Risk altındaki öğrencileri tespit etme noktasında birey/bölüm/kurum/bölge düzeyinde erken uyarı sistemleri geliştirilerek etkililiği test edilebilir.



Extended Abstract

Early Warning Systems in the Context of Curriculum Flexibility and Agility: Systematic Review

The fact that higher education institution, which contributes to the social, cultural, academic and professional development of individuals as well as the economic development of societies, is a gateway to employment (Şenay et al., 2020), indicates that students need to be supported in order to complete university education successfully (Johnson & Semmelroth, 2010). However, many students may face some difficulties in their school life due to various risk factors (such as academic failure) (Chung & Lee, 2019). As a matter of fact, in this context, it is thought that the use of technology in education with the understanding of curriculum flexibility and agility, which is characterized by flexibility, responsiveness, dynamism and continuity, has an increasing importance in terms of ensuring effective learning (Bañeres et al., 2020).

Based on the importance and necessity mentioned above, this research, which is designed as a systematic literature review at both national and international level, aims to examine and introduce early warning systems in the context of curriculum flexibility and agility from an contemporary and educational perspective. For this purpose, a total of 31 studies, 2 national and 29 international studies, including various applications of early warning systems in higher education, were examined from the relevant literature and then the following eight research questions were investigated.

Research on Early Warning Systems;

1. What is their distribution by year?
2. What is their distribution in the relevant literature (national/international)?
3. What is their distribution by publication types?
4. What is their distribution according to research methods?
5. What is their distribution according to sample/ research groups?
6. What is their distribution by data sources?
7. What is their distribution according to data analysis techniques?
8. What is their distribution by keywords?

Literature Review

Considering the fact that the use of technology in education has moved to a different dimension as a result of significant developments in the field of artificial intelligence (Bañeres et al., 2020), the necessity of a system that can identify students at the risk of dropping out of school comes to the fore in order to minimize the failure rate in higher education (Chui et al., 2020). In such a system, it is aimed to improve institutional outcomes by ensuring that all students graduate

on time by identifying the factors that prevent students from being successful (Batool et al., 2023). As a matter of fact, a clear example of this trend seems to be related to the so-called early warning systems. Early warning systems are widely used in educational institutions, often to monitor student progress and to identify students who are at risk of failing a course or dropping a course or program (Heppen & Bowles-Therriault, 2008; Johnson & Semmelroth, 2010). In this context, it is of great importance for higher education institutions to benefit from early warning systems in order to maintain their institutional functions in terms of effectiveness, efficiency, productivity and accountability (Volkwein, 1999, as cited in Macfadyen & Dawson, 2010).

Higher education institutions aim to serve student groups that are becoming more heterogeneous day by day by trying to make education accessible and flexible with the effect of increasing competition. At this point, higher education institutions are expected to adopt new approaches and strategies in their educational practices to encourage a transition toward active and flexible learning in which students have more say over their own learning processes (Macfadyen & Dawson, 2010). The flexible curriculum approach, in which individual differences among students are seen as richness, also provides support for students who have problems with a particular course and/or subject. On the other hand, curriculum flexibility is also part of curriculum agility, which provides a holistic framework for how quickly and effectively higher education institutions can react to rapidly changing contexts (Brink et al., 2021).

Method

In this research, which aims to examine the research on early warning systems in the context of curriculum flexibility and agility at the higher education level, a systematic review method was used. In the light of the relevant literature, three stages (designing the systematic review, searching-scanning and reporting/writing the review) were followed in this research.

Results

In this systematic review research, total of 31 studies, 2 national and 29 international, including various implementations related to early warning systems at the higher education level, were examined in the relevant literature and 8 research questions were investigated. As a result of the research, it was observed that the studies published in the type of article were conducted after 2000. Also, it was observed that quantitative research methods were mostly used in these studies carried out with university

students in general. On the other hand, it was determined that learning management systems were mostly used as data sources in the researches, while data mining and regression analysis methods were mostly used in the analysis of the data. In addition, it had been determined that early warning system was generally used as a keyword in the researches.

Conclusions and Recommendations

In summary, early warning systems developed using data mining algorithms can transform academic data into valuable information that enhances education and decision-making processes in higher education institutions. These systems are essential for educators, as they help utilize multidimensional information to identify at-risk students and implement interventions that improve graduation outcomes (Alexandro, 2018). Given this importance, attention must be given to the development of early warning systems within an open, flexible, agile, and technology-integrated learning environment, particularly as higher education institutions restructure curricula to embrace flexibility and agility (Trussel & Smalley, 2018).

Based on the findings of this research, the following recommendations are presented for researchers and policymakers:

Systematic Data Collection: Data on early warning indicators should be systematically collected to identify at-risk students.

Interdisciplinary Research: Collaborative interdisciplinary research, such as studies combining curriculum and instruction with computer and instructional technology, should be conducted using various methods (e.g., experimental methods) to explore early warning systems. The results of such studies could inform the development of national and international policies on early warning systems.

Development of Early Warning Systems: Early warning systems should be developed at the individual, department, institution, and regional levels to identify at-risk students, and their effectiveness should be rigorously tested.



Kaynakça

- *Aguilar, S., Lonn, S., & Teasley, S. D. (2014, March, 24-28). *Perceptions and use of an early warning system during a higher education transition program* [Bildiri Sunumu]. Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Indianapolis.
- *Akçapınar, G. (2014). *Çevrim içi öğrenme ortamındaki etkileşim verilerine göre öğrencilerin akademik performanslarının veri madenciliği yaklaşımı ile modellenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- *Akçapınar, G., Altun, A. & Aşkar, P. (2019). Using learning analytics to develop early-warning system for at-risk students. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0172-z>
- *Akçapınar, G., Hasnine, M. N., Majumdar, R., Flanagan, B., & Ogata, H. (2019). Developing an early-warning system for spotting at-risk students by using eBook interaction logs. *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0083-4>
- Alexandro, D. (2018). *Aiming for success: Evaluating statistical and machine learning methods to predict high school student performance and improve early warning systems* [Doktora Tezi, Connecticut Üniversitesi]. UCONN Library. <https://opencommons.uconn.edu/dissertations/1982>
- Bakırtaş, D. & Nazlıoğlu, M. (2021). Okul terkinin maliyeti: Kamu gelirleri kapsamında Türkiye değerlendirmesi. *Alanya Akademik Bakış*, 5(2), 671-691. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.847747>
- *Bañeres, D., González, M. E., Roldán, A. E., & Cortadas, P. (2023). An early warning system to identify and intervene online dropout learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00371-5>
- *Bañeres, D., Rodríguez, M. E., Roldán, A. E., & Karadeniz, A. (2020). An early warning system to detect at-risk students in online higher education. *Applied Sciences*, 10(13), 4427-4455. <https://doi.org/10.3390/app10134427>
- Batool, S., Rashid, J., Nisar, M. W., Kim, J., Kwon, H. Y., & Hussain, A. (2023). Educational data mining to predict students' academic performance: A survey study. *Education and Information Technologies*, 28(1), 905-971. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11152-y>
- *Beck, H. P., & Davidson, W. D. (2001). Establishing an early warning system: Predicting low grades in college students from survey of academic orientations scores. *Research in Higher Education*, 42(6), 709-723. <https://doi.org/10.1023/A:1012253527960>
- Boland, H. G. (2005). Whatever happened to postmodernism in higher education?: No requiem in the new millennium, *The Journal of Higher Education*, 76(2), 121-150. <https://doi.org/10.1080/00221546.2005.11778908>
- Brink, S., Carlsson, C. J., Enelund, M., Georgsson, F., Keller, E., Lyng, R., & McCartan, C. (2021, October 13-16). *Curriculum agility: Responsive organization, dynamic content and flexible education* [Bildiri Sunumu]. 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Lincoln.
- Brink, S., Carlsson, C. J., Georgsson, F., Keller, E., Lyng, R., & McCartan, C. (2020, June 8). *Assessing curriculum agility in a CDIO engineering education* [Bildiri Sunumu]. 16th International CDIO Conference, Chalmers University of Technology.
- Bruce, M., Bridgeland, J. M., Fox, J. H., & Balfanz, R. (2011). *On track for success: The use of early warning indicator and intervention systems to build a grad nation*. Johns Hopkins University, School of Education, Everyone Graduates Center. <http://eric.ed.gov/?id=ED526421>
- *Cano, A., & Leonard, J. D. (2019). Interpretable multiview early warning system adapted to underrepresented student populations. *Transactions on Learning Technologies*, 12(2), 198-211. <https://doi.org/10.1109/TLT.2019.2911079>
- Cardona, T., Cudney, E. A., Hoerl, R., & Snyder, J. (2023). Data mining and machine learning retention models in higher education. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 25(1), 51-75. <https://doi.org/10.1177/1521025120964920>
- Chui, K. T., Fung, D. C. L., Lytras, M. D., & Lam, T. M. (2020). Predicting at-risk university students in a virtual learning environment via a machine learning algorithm. *Computers in Human Behavior*, 107, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.06.032>
- Chung, J. Y., & Lee, S. (2019). Dropout early warning systems for high school students using machine learning. *Children and Youth Services Review*, 96, 346-353. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.11.030>
- Desai, M. S., Hart, J., & Richards, T. C. (2008). E-learning: Paradigm shift in education. *Education*, 129(2), 327-334. <https://research.ebsco.com/c/f57n4n/search/details/lcqvyjsar?db=asn>
- Dibek, M. İ. & Toptaş, B. (2023). Bütün parçaların toplamından daha fazladır: Eğitim bilimlerinde sistematik derleme nasıl yazılır? *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 538-550. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1176257>
- Doğan, K. & Arslantekin, S. (2016). Büyük veri: önemi, yapısı ve günümüzdeki durum. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15-36. <http://dtcfdergisi.ankara.edu.tr/index.php/dtcf/article/view/4>
- *Domínguez, M., Rodríguez, M., Nistal, M., & Mikic-Fonte, F. (2019, June 27-28). *Predictors and early warning systems in higher education: A systematic literature review* [Bildiri Sunumu]. Learning Analytics Summer Institute Spain 2019, Spain.
- Foo, Y. Z., O'Dea, R. E., Koricheva, J., Nakagawa, S., & Lagisz, M. (2021). A practical guide to question formation, systematic searching and study screening for literature reviews in ecology and evolution. *Methods in Ecology and Evolution*, 12, 1705-1720. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13654>
- Frazelle, S., & Barton, R. (2013). Implementing early warning systems. *Principal's Research Review*, 8(4), 1-7. <https://educationnorthwest.org/sites/default/files/resources/Principal's%20Research%20Review,%20July%202013.pdf>
- *FuSheng, Z., Ling, Y., ZongFu, J., XinJun, Q., & Mingkui, Z. (2017, August, 22-25). *The monitoring and early-warning system of students' learning based on the campus cloud* [Bildiri Sunumu]. 12th International Conference on Computer Science and Education, Houston.
- Hanover Research (2014). *Early alert systems in higher education*. <https://www.hanoverresearch.com/wp-content/uploads/2017/08/Early-Alert-Systems-in-Higher-Education.pdf>
- Heppen, J. B., & Bowles-Therriault, S. B. (2008). *Developing early warning systems to identify potential high school dropouts*. National High School Center. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED521558.pdf>

- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2014). Students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs): Motivations and challenges. *Educational Research Review*, 12, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2014.05.001>
- *Howard, E., Meehan, M., & Parnell, A. (2018). Contrasting prediction methods for early warning systems at undergraduate level. *The Internet and Higher Education*, 37, 66-75. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.02.001>
- *Hoyos, J. K., & Daza, G. (2023). Predictive model to identify college students with high dropout rates. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25, 1-10. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e13.5398>
- *Hu, Y. H., Lo, C. L., & Shih, S. P. (2014). Developing early warning systems to predict students' online learning performance. *Computers in Human Behavior*, 36, 469-478. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.002>
- Johnson, E., & Semmelroth, C. (2010). The predictive validity of the early warning system tool. *NASSP Bulletin*, 94(2), 120-134. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.11.030>
- *Jokhan, A., Sharma, B., & Singh, S. (2019). Early warning system as a predictor for student performance in higher education blended courses. *Studies in Higher Education*, 44(11), 1900-1911. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1466872>
- *Kaban, A. & Bilen, Ö. (2021). Eğitimde kullanılan erken uyarı sistemleri konusunda yapılmış çalışmaların incelenmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 788-797. <https://doi.org/10.33206/mjss.816902>
- *Krumm, A., Waddington, R., Teasley, S. D., & Lonn, S. (2014). A learning management system-based early warning system for academic advising in undergraduate engineering. A. Larusson & B. White (Ed.), *Learning analytics* içinde. <https://hdl.handle.net/2027.42/107974>
- *Li, F. (2012, October, 20-21). *Study on emergency early warning system for university students* [Bildiri Sunumu]. International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, Sanya.
- Liz-Domínguez, M., Caeiro-Rodríguez, M., Llamas-Nistal, M., & Mikic-Fonte, F. (2019, June, 27-28). *Predictors and early warning systems in higher education: A systematic literature review*. [Bildiri Sunumu]. Learning Analytics Summer Institute Spain 2019: Learning Analytics in Higher Education, Spain.
- *Luo, J. (2020, September, 11-13). *Study on academic early warning system for information engineering vocational students* [Bildiri Sunumu]. 2020 International Conference on Machine Learning and Computer Application, Shangri-La, China
- *Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an "early warning system" for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588-599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.09.008>
- *Manathunga, C. (2005). Early warning signs in postgraduate research education: A different approach to ensuring timely completions. *Teaching in Higher Education*, 10(2), 219-233. <https://doi.org/10.1080/1356251042000337963>
- Metin, F. (2023). Yükseköğretimden istihdama geçişte COVID 19 etkisi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(1), 143-168. <https://doi.org/10.26745/ahbvuiibfd.1196890>
- *Mi, C. (2019). Student performance early warning based on data mining. *International Journal of Performance Engineering*, 15(3), 822-833. <https://doi.org/10.23940/ijpe.19.03.p11.822833>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). *Population with tertiary education*. <https://data.oecd.org/eduatt/population-with-tertiary-education.html>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *Education at a glance 2021: OECD indicators*. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/1125513b-en.pdf?expires=1721130876&id=id&accname=guest&checksum=0810DE-FA5CEF3F1098D93DD27075CA26>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003>
- Pamuk, Y., Hamurcu, H. & Armağan, B. (2014). Sınıf öğretmenleri adaylarının durumluk ve sürekli kaygı düzeylerinin incelenmesi (İzmir-Buca Örneği). *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(2), 293-316. <https://doi.org/10.14686/BUEFAD.201428183>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing. <https://fcsalud.ua.es/en/portal-de-investigacion/documentos/tools-for-the-bibliographic-research/guide-of-systematic-reviews-in-social-sciences.pdf>
- *Plak, S., Cornelisz, I., Meeter, M., & van Klaveren, C. (2022). Early warning systems for more effective student counselling in higher education: Evidence from a Dutch field experiment. *Higher Education Quarterly*, 76(1), 131-152. <https://doi.org/10.1111/hequ.12298>
- *Raffaghelli, J. E., Rodríguez, M. E., Roldán, A. E., & Bañeres, D. (2022). Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of an early warning system in higher education. *Computers & Education*, 182, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104468>
- *Santoso, L. W. (2018, October, 26-28). *Early warning system for academic using data mining* [Bildiri Sunumu]. Fourth International Conference on Advances in Computing, Communication & Automation, Malaysia.
- *Santoso, L. W. (2020). Predicting student performance in higher education using multi-regression models. *TELKOMNIKA Telecommunication, Computing, Electronics and Control*, 18(3), 1354-1360. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v18i3.14802>
- Shapiro, D., Dundar, A., Huie, F., Wakhungu, P. K., Bhimdiwali, A., Nathan, A., & Youngsik, H. (2018). *Transfer and mobility: A national view of student movement in postsecondary institutions, fall 2011 cohort* (Signature Report No. 15). National Student Clearinghouse Research Center. <https://nscresearchcenter.org/wp-content/uploads/Signature-Report-15.pdf>
- Siemens, G., & Baker, R. S. D. (2012, April). *Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration* [Bildiri Sunumu]. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, University of British Columbia
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 31-40. <https://er.educause.edu/-/media/files/article-downloads/erm1151.pdf>



- Snow-Andrade, S. (2018). A responsive higher education curriculum: Change and disruptive innovation. D. Parrish & J. Joyce-McCoach (Ed.), *Innovations in higher education: Cases on transforming and advancing practice* (s. 1-10) içinde. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80443>
- Şenay, H. H., Şengül, M. & Seggie, F. N. (2020). Türkiye’de yükseköğretim çalışmaları: Eğilimler ve öneriler. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 1-13. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1051854>
- *Tampke, D. R. (2013). Developing, implementing, and assessing an early alert system. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 14(4), 523-532. <https://doi.org/10.2190/CS.14.4.e>
- *Till, H. (2000). *Towards the development of an early warning system for the identification of the student at risk of failing the first year of higher education* [Doktora tezi, University of South Africa]. South African National ETD Portal. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:146221209>
- *Trussell, J. M., & Smalley, L. (2018). Demography and student success: Early warning tools to drive intervention. *Journal of Education for Business*, 93(8), 363-372. <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1496893>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2022). *İşgücü istatistikleri, Ağustos 2022*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=%C4%B0%C5%9Fg%C3%BCc%C3%BC-%C4%B0statistikleri-II.-%C3%87eyrek:-Nisan-Haziran-2022-45652&dil=1>
- United States Department of Education. (2016, September). *Issue Brief: Early warning systems*. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/high-school/early-warning-systems-brief.pdf>
- Viberg, O., Hatakka, M., Balter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>
- *Waddington, R., Nam, S., Lonn, S., & Teasley, S. D. (2016). Improving early warning systems with categorized course resource usage. *Journal of Learning Analytics*, 3(3), 263-290. <https://doi.org/10.18608/jla.2016.33.13>
- *Wang, Z., Zhu, C., Ying, Z., Zhang, Y., Wang, B., Jin, X., & Yang, H. (2018, November, 10-12). *Design and implementation of early warning system based on educational big data* [Bildiri Sunumu]. 5th International Conference on Systems and Informatics, Nanjing.
- *Yang, C. Y., Liu, J. Y., & Huang, S. (2020, September, 2). *Research on early warning system of college students' behavior based on big data environment* [Makale Sunumu]. The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Nice.
- Yurdakul, S., Yıldırım, B. & Şahin, S. A. (2021). *Eğitime bakış 2021: İzleme ve değerlendirme raporu*. (Yayın No. 117). https://www.ebs.org.tr/ebs_files/files/yayinlarimiz2021/EgitimeBakis2021.pdf
- Yükseköğretim Kurulu (YÖK). (2022). *Yükseköğretim Kurulu Büyük Veri Projesi*. <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/2022/yuksekogretim-kurulu-buyuk-veri-projesi.pdf>

Not: Yıldız işaretiyle belirtilen araştırmaların içeriği ekte yer alan tabloda sunulmuştur. / *The content of the studies indicated with an asterisk is presented in the table in the annex.*

Ek 1

Yükseköğretim Kademesinde Erken Uyarı Sistem(ler)i (EUS) Konulu Araştırmalar

İngilizce ve Türkçe Başlık	Yayın Türü	Yazar (lar) ve Araştırmanın Yılı	Araştırmanın Amacı	Örneklem / Araştırma Grubu	Araştırma Deseni ve Veri Analizi Teknikleri	Veri Toplama Araçları	Anahtar Sözcükler
1. Towards the Development of an Early Warning System for the Identification of the Student at Risk of Failing the First Year of Higher Education Yükseköğretimin İlk Yılında Başarısızlık Riski Bulunan Öğrencileri Belirlemek İçin Bir Erken Uyarı Sisteminin Geliştirilmesi	Doktora Tezi	H.Till 2000	Akademik başarısızlık riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerinin tespit edilebilmesi noktasında birinci yıl test sonuçları kullanılarak bir erken uyarı sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır.	Birinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma Lojistik Regresyon	Öğrenci Kayıtları	Okul Terki, Birinci Sınıf Öğrencileri, Risk Altındaki Öğrenciler, Risk Altındaki Öğrencilerin Erkenden Tespit Edilmesi, Erken Uyarı, Akademik Performans

Araştırma Sonuçları: Nicel araştırma yöntemiyle gerçekleştirilen bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Kayropratik bölümünde birinci sınıfın tamamlanma/geçme oranı %66 iken, Homeopati bölümünde ise bu oran %55'tir. Bu oranlar birinci sınıftan sonra eğitimine devam eden öğrenci sayısının az olduğunu göstermesi bakımından büyük bir önem arz etmektedir.

Psikoloji, anatomi, biyoloji ve kimya derslerindeki ilk test sonuçlarından elde edilen bir lojistik regresyon modeli başarılı ve başarısız birinci sınıf öğrencilerini %80.82 doğruluk oranıyla ayırt edebilmiştir. Bu model farklı bir veri kümesinde doğrulandığında ise çok yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Böylece potansiyel olarak risk altındaki birinci sınıf öğrencilerinin %>93'ü doğru bir şekilde tespit edilebilmiştir. Ayrıca düşük tip II (II. tür) hatası bulunmuştur (%<7). Başka bir ifadeyle modelin başarısızlık riski taşıyan birinci sınıf öğrencilerinin çok azını gözden kaçırdığı bulgulanmıştır. Bununla birlikte, modelin yüksek özgünlüğe sahip olduğu saptanmış olup düşük tip I (I. tür) hataya (%14.29) sahip olduğu saptanmıştır.

Gerek birinci gerekse de ikinci test sonuçlarından tahmin edilen analiz modelleri fizyoloji, anatomi, biyoloji ve kimya derslerinde desteğe ihtiyaç duyan birinci sınıf öğrencilerinin erkenden tespit edilebilmesi noktasında test sonuçlarının kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Bu araştırmada geliştirilen objektif modellerle desteğe ihtiyacı olan birinci sınıf öğrencilerinin yeterince erken bir aşamada tespit edilebildiği görülmüştür.

2. Establishing An Early Warning System: Predicting Low Grades In College Students from Survey Of Academic Orientations Scores Bir Erken Uyarı Sistemi Oluşturma: Akademik Oryantasyon Puanları Anketinden Üniversite Öğrencilerinin Düşük Not Alma Olasılığını Tahmin Etme	Makale	H. P. Beck W. D. Davidson 2001	Akademik Oryantasyon Anketi puanlarının akademik başarı için bir erken uyarı sistemine katkıda bulunma ve fakülte ve danışmanların risk altındaki öğrencileri tespit etme durumlarının keşfedilmesi amaçlanmıştır.	Birinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma Çoklu Regresyon Analizi	Akademik Oryantasyon Anketi	Akademik Performansın Yordanması, Risk Altındaki Öğrenciler, Üniversite Öğrencileri
---	--------	--------------------------------------	--	---------------------------	--	-----------------------------	---

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda Akademik Oryantasyon Anketi'nden (AOA) elde edilen puanların öğrencilerin birinci sınıf notlarını yordamada etkili olduğu görülmüştür. Daha sonraki analizlerde, AOA'nın öğrencilerin Akademik Değerlendirme Testi puanları ve lise yüzdelik derecesinin etkilerini göz önünde bulundurduğunda öğrencilerin not ortalamalarını daha iyi tahmin edebildiği bulgulanmıştır. Düşük not alma riski en yüksek olan lisans öğrencilerinin belirlenebilmesi amacıyla bir erken uyarı sistemi olarak AOA'dan elde edilen puanlardan yararlanılabileceği önerilmiştir.



3.	Early Warning Signs in Postgraduate Research Education: A Different Approach to Ensuring Timely Completions Lisansüstü Eğitim Araştırmalarında Erken Uyarı Sinyalleri: Zamanında Mezuniyeti Sağlamak için Farklı Bir Yaklaşım	Makale	C. Manathunga 2005	Mezuniyet oranlarını iyileştirme noktasında önleyici ve müdahaleci bir yaklaşımın ortaya konulması amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Nitel Araştırma	İçerik Analizi	Görüşme	-
----	--	--------	-----------------------	---	------------------------	-----------------	----------------	---------	---

Araştırma Sonuçları: Deneyimli süpervizörlerin öğrencilerinin zorluk yaşadığı konuları erkenden tespit ederek bunlarla nasıl başa çıktığı araştırılmıştır. Süpervizörlerin, öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların farkında olarak gerekli eğitsel müdahalelerde bulunmasının, öğrencilerin mezuniyet oranlarını iyileştirdiği görülmüştür.

4.	Mining LMS Data to Develop an "Early Warning System" for Educators: A Proof of Concept Eğitimciler için Erken Uyarı Sistemi Geliştirmede LMS Veri Madenciliği: Bir Kavram Kanıtı	Makale	L. P. Macfadyen S. Dawson 2010	Öğrenci çevrim içi etkinliklerinin akademik başarıyı yordama durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.	Blackboard Vista Destekli Bir Derse Katılan Öğrenciler	Nitel Araştırma	Öğrenme Analitiği	LMS İzleme Verileri	Öğrenme Toplulukları, Öğrenme/ Öğretme Stratejileri, Üniversite Eğitimi
----	---	--------	--------------------------------------	--	--	-----------------	-------------------	---------------------	---

Araştırma Sonuçları: Blackboard Vista destekli bir dersten alınan LMS izleme verilerinin analizi sonucunda öğrencilerin final notuyla anlamlı bir korelasyon gösteren 15 değişken belirlenmiştir. Araştırma kapsamında öğrencilerin final notundaki toplam varyansın %30'undan fazlasını açıklayan en uygun tahmine dayalı bir regresyon modellemesi oluşturulmuştur. Bu modelde ders için gönderilen toplam tartışma iletişi sayısı, gönderilen toplam posta iletişi sayısı ve tamamlanan toplam değerlendirme sayısı gibi temel değişkenler yer almaktadır.

Lojistik regresyon analizi sonucunda başarısız not alan öğrencilerin %81'ini doğru bir şekilde tahmin eden bu modelin gücü görülmüştür. Ayrıca ders tartışma forumlarının ağ analizi; bağlantısı kesilmiş öğrencileri, iletişim kalıplarını ve ağ içinde eğitmen konumlandırılmasını belirleyerek öğrencilerin gelişimi hakkında bilgi vermiştir.

Bu çalışmada eğitsel olarak anlamlı bilgilerin LMS'den elde edilen öğrenci izleme verilerinden çıkarılabileceği doğrulanmıştır. Ayrıca bu modelde öğrenci katılımı ve akademik başarıya ilişkin gerçek zamanlı veriler doğrultusunda eğitimciler için görselleştirilmiş bir pano benzeri raporlama aracı oluşturulmuştur.

5.	Study on Emergency Early Warning System for University Students Üniversite Öğrencileri için Acil Erken Uyarı Sistemi	Bildiri Tam Metni	F. Li 2012	Üniversite öğrencileri için acil durum erken uyarı sisteminin konsepti ve içeriğinin sunulması amaçlanmıştır.	Veri Tabanlarından Elde Edilen Araştırmalar	Geleneksel Derleme	Açık Erişim Veri Tabanları	Acil, Erken Uyarı Sistemi, Üniversite Öğrencileri
----	---	-------------------	---------------	---	---	--------------------	----------------------------	---

Araştırma Sonuçları: Üniversiteler için acil erken uyarı mekanizmasının tasarlanmasının amaçlandığı bu çalışmada, üniversite öğrencileri için acil durum erken uyarı sisteminin konsepti ve içeriği sunulmuştur. Ayrıca bu çalışmada organizasyon, yönetim, sistem ve kurallardan kaynaklı acil durumlara yanıt olarak mevcut sorunlar analiz edilmiştir.

6.	Developing, Implementing, And Assessing An Early Alert System Erken Uyarı Sistemi Geliştirme, Uygulama ve Değerlendirme	Makale	D. R. Tampke 2013	Büyük bir devlet üniversitesinde web tabanlı ve tamamen entegre bir erken uyarı sevk sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır.	Erken Uyarı Sevk Sistemine Yönlendirilen Üniversite Öğrencileri	Nitel Araştırma	Betimsel İstatistik	Erken Uyarı Sevk Sistemi Formu	-
----	--	--------	----------------------	---	---	-----------------	---------------------	--------------------------------	---

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda kişisel takip ile sevk ve öğrenci başarıları arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

7.	Perceptions and use of an Early Warning System During a Higher Education Transition Program Yükseköğretime Geçiş Programı Süresince Erken Uyarı Sisteminin (EUS) Kullanımı ve Algılar	Makale	S. Aguilar, S. Lonn, S. D. Teasley 2014	Öğrenme analitiği destekli bir Erken Uyarı Sisteminin (EUS) uygulanması sonucunda elde edilen bulguların rapor edilmesi amaçlanmıştır.	Akademik Danışmanlar	Tasarım Tabanlı Araştırma (Design Based Research)	Öğrenme Analitiği	Etkileşim Verileri ve Ön Test Son Test	Öğrenme Analitikleri, Tasarım Tabanlı Araştırma, Akademik Danışmanlık, Yükseköğretim
----	--	--------	---	--	----------------------	---	-------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda akademik danışmanların EUS'yi ağırlıklı olarak öğrencilerle yaptıkları toplantılara hazırlanmak ve akademik açıdan zorlanan öğrencileri belirlemek için kullandıkları saptanmıştır. Bu bulgular, üniversite öğrencileriyle çalışan akademik danışmanların öğrencilerden elde edilen analitik verileri, çalışma uygulamalarına nasıl dahil edilebileceklerine ışık tutmaktadır.

*8.	Çevrim İçi Öğrenme Ortamındaki Etkileşim Verilerine Göre Öğrencilerin Akademik Performanslarının Veri Madenciliği Yaklaşımıyla Modellenmesi	Doktora Tezi	G. Akçapınar 2014	Çevrim içi öğrenme ortamında öğrencilerin akademik performanslarının veri madenciliği yöntemiyle modellenmesi amaçlanmıştır.	"Bilgisayar Donanımı" Dersine Kayıtlı Üniversite İkinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Etkileşim Verileri ve Dönem Sonu Başarı Puanları	Akademik Performans Tahmini, Erken Uyarı Sistemi, Çevrim İçi Öğrenme Ortamı, Eğitsel Veri Madenciliği, Öğrenme Analitiği
-----	---	--------------	-------------------	--	---	-----------------	------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda öğrencilerin çevrim içi öğrenme ortamlarındaki etkileşim verileri kullanılarak dönem sonundaki akademik performanslarının tahmin edilebileceği ortaya çıkmıştır.

9.	Developing Early Warning Systems to Predict Students' Online Learning Performance Öğrencilerin Online Öğrenme Performanslarını Yordamaya Yönelik Erken Uyarı Sistemi Geliştirme	Makale	Y. H. Hu, C. L. Lo, S. P. Shih, 2014	Bir çevrim içi derste e-öğrenme ortamı için erken uyarı sistemi geliştirmek üzere çeşitli veri madenciliği tekniklerinin (C4.5, LGR ve CART gibi) karşılaştırılması amaçlanmıştır.	Bilgi Okuryazarlığı Dersine Kayıtlı Öğrenciler	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Bir Çevrim İçi Lisans Dersinin Tüm Öğrenme Etkinlikleri, Öğrenme Portfolyoları ve Sistem İşlevselliği Anketi	Öğrenme Yönetim Sistemi, E-Öğrenme, Erken Uyarı Sistemi, Veri Madenciliği, Öğrenme Performansının Yordanması
----	--	--------	--------------------------------------	--	--	-----------------	------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Araştırmada LMS'den elde edilen zamana bağımlı değişkenlerin çevrim içi öğrenme için kritik faktörler olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin belli bir süre LMS kullanmasının ardından erken uyarı sisteminin öğrencilerin öğrenme performanslarını etkili bir şekilde belirleyebildiği görülmüştür.

Veri madenciliği tekniklerinin erken uyarı sistemlerinin oluşturulması noktasında etkili olduğu tespit edilmiş olup bu araştırmadan elde edilen deneysel sonuçlarda AdaBoost tarafından desteklenen regresyon ağacının (CART) öğrencilerin öğrenme performanslarının değerlendirilmesi bakımından en iyi sınıflandırıcı olduğu görülmüştür.

10.	A Learning Management System-Based Early Warning System for Academic Advising in Undergraduate Engineering Mühendislik Lisans Programında Akademik Danışmanlar için Erken Uyarı Sistemine Dayalı Öğrenme Yönetim Sistemi	Kitap Bölümü	A. Krumm, R. Waddington, S. D. Teasley, S. Lonn, 2014	Bir mühendislik lisans programı için erken uyarı sistemi (EUS) olarak tasarım tabanlı bir Öğrenci Gezgini (Student Explorer) projesinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.	STEM Akademik Danışmanları	Tasarım Tabanlı Araştırma (Design Based Research)	Veri Madenciliği	LMS Verileri	-
-----	---	--------------	---	---	----------------------------	---	------------------	--------------	---

Araştırma Sonuçları: Araştırmada ele alınan danışmanlık programının, öğrenme analitiği temelli müdahalelerle ilgili önemli konuları keşfetme noktasında özgün ve stratejik bir araç olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca STEM Akademisi, akademik danışmanların özel gereksinimleri olan öğrencileri belirlemelerini sağlayarak onlara destek olmalarını kolaylaştırmıştır. STEM Akademisi gibi etkili bir destek programıyla birlikte Öğrenci Gezgini programının geliştirilmesinin, akademik danışmanların erken uyarı sistemini kullanma yollarını belirleyerek öğrencilerle etkileşimlerini destekleme noktasında öğrenme analitiği alanını genişlettiği düşünülmektedir.



11.	Improving Early Warning Systems with Categorized Course Resource Usage Sınıflandırılmış Ders Kaynakları Kullanılarak Erken Uyarı Sistemi Geliştirme	Makale	R. Waddington, S. Nam, S. Lonn, S. D. Teasley, 2016	Kategorize edilmiş ders kaynaklarının (örneğin, ders veya sınava hazırlık kaynakları) öğrenciler tarafından kullanımı ile final notu arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.	STEM Derslerini Alan Öğrenciler	Nicel Araştırma	Lojistik Regresyon	Büyük Bir Üniversitede Yedi Temel STEM Dersinden Elde Edilen Yedi Yıllık Veriler ve Kategorize Edilmiş Ders Kaynakları (örneğin, ders veya sınava hazırlık kaynakları)	Erken Uyarı Sistemi, Akademik Danışmanlar, Öğrenme Yönetim Sistemi, Ders Kaynakları, Öğrenci Notları
-----	--	--------	---	--	---------------------------------	-----------------	--------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Lojistik regresyon analizi sonucunda sınava hazırlık kaynaklarını akranlarından daha çok kullanan öğrencilerin B ya da daha yüksek bir final notu alma olasılığının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşın dersle ilgili kaynakları akranlarından daha çok kullanan öğrencilerin ise B ya da daha yüksek bir final notu alma olasılığının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

12.	The Monitoring and Early-Warning System of Students' Learning Based on the Campus Cloud The Campus Cloud/ Kampüs Bulutuna Dayalı Olarak Öğrenci Öğrenmelerine Yönelik Erken Uyarı Sistemi ve İzleme	Bildiri Tam Metni	Z. FuSheng, Y. Ling, J. ZongFu, J. Q. XinJun, Z. Mingkui, 2017	Önleme, müdahale ve değerlendirme uygulamaları açısından izleme çalışmalarının desteklendiği bu araştırma kapsamında üniversite öğrencilerine yönelik "Öğrenme İzleme ve Erken Uyarı Sistemi" oluşturulmasının gerekliliği tartışılmıştır.	Veri Tabanlarından Elde Edilen Araştırmalar	Geleneksel Derleme	Açık Erişim Veri Tabanları	Kampüs Bulutu, Öğrenmenin İzlenmesi, Erken Uyarı Sistemi
-----	--	-------------------	--	--	---	--------------------	----------------------------	--

Araştırma Sonuçları: Önleme, müdahale ve değerlendirme uygulamaları açısından izleme çalışmalarının desteklendiği bu araştırma kapsamında üniversite öğrencilerine yönelik "Öğrenme İzleme ve Erken Uyarı Sistemi" oluşturulmasının gerekliliği tartışılmıştır. Ayrıca bilgi edinme medyası ve okul bulutundan yararlanıldığı dijital kampüste üniversite öğrencilerinin sosyal çevre ve arka planları göz önünde bulundurularak veli katılımının önemine dikkat çekilmektedir.

13.	Contrasting Prediction Methods for Early Warning Systems at Undergraduate Level Üniversite / Lisans Düzeyinde Erken Uyarı Sistemleri için Yordama Yöntemleri	Makale	E. Howard, M. Meehan, A. Parnell, 2018	Sekiz tahmin yönteminin incelendiği bu çalışmada erken uyarı sisteminin bir derste uygulanması noktasında en uygun zamanın belirlenmesi amaçlanmıştır.	İstatistik Dersine Kayıtlı Öğrenciler	Nicel Araştırma	Öğrenme Analitiği	Öğrenci Kayıtları ve LMS Verileri	Öğrenme Analitikleri, Erken Uyarı Sistemi, Yükseköğretim, Yordayıcı Model
-----	---	--------	--	--	---------------------------------------	-----------------	-------------------	-----------------------------------	---

Araştırma Sonuçları: Araştırma kapsamında haftalık sürekli değerlendirmeye ve LMS'deki kaynakların büyük bir kısmına sahip bir istatistik dersinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Erken uyarı sistemlerinin uygulanması noktasında 5. ve 6. haftaların (yarıyılın yarısında) en uygun zaman olduğu belirlenmiştir. Nitekim bu haftalar makul tahmin doğruluğunu korurken, öğrencilerin çalışma düzenlerinde değişiklik yapmalarına da izin vermektedir.

Ayrıntılı değişkenler, kümeleme ve BART'ın tahmin yöntemi (Bayesian Additive Regresif Ağaçlar) kullanılarak öğrencilerin final notunun 6. haftada tahmin edilebildiği saptanmıştır. GitHub deposunda kullanılan tahmin yöntemlerinin uygulanması için R kodu da sunulmuştur.

14.	Early Warning System for Academic Using Data Mining Akademik Veri Madenciliği Kullanımı için Erken Uyarı Sistemi	Bildiri Tam Metni	L. W. Santoso 2018	Akademik desteğe ihtiyaç duyan ve başarılı olma olasılığı yüksek olan üniversite öğrencilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Öğrenci Kayıtları	Eğitsel Veri Madenciliği, Üniversite Öğrencileri
Araştırma Sonuçları: Üç aşamadan oluşan bu araştırmanın birinci ve ikinci aşamasında öğrencilerin akademik başarılarının yordanması amacıyla üniversitenin ilk yılından (birinci yarıyıl ve ikinci yarıyıl) elde edilen veriler kullanılmıştır. Üçüncü aşamada ise üniversitenin ilk yılından elde edilen bilgiler kullanılarak öğrencilerin dönem sonunda akademik performansları tahmin edilmiştir. Bununla birlikte, bu üç aşamada da araştırma için önemli faktörler belirlenmiştir. Her üç modelle ilgili olarak araştırma sonuçları son derece olumludur. Geliştirilen ilk modelde öğrencilerin ilk dönem sonundaki başarılarını tahmin etmek için ebeveyn eğitim geçmişi, ebeveyn mesleği, kayıt seçeneği, kayıt aşaması, öğrencinin kaydolduğu derece, yüksek okul not ortalaması, kayıt sınavları not ortalaması, kayıt ortalaması, kayıt ortalaması notu ve kayıt sınavları kullanılmıştır. İlk modelde Random Forest en iyi sonuçları üretirken, J48 algoritması ise en doğru sonuçları üretmiştir. İkinci model ebeveyn eğitim geçmişi, ebeveyn mesleği, kayıt aşaması, öğrencinin kaydolduğu derece, lise ortalaması sınıf ortalaması, kayıt ortalaması, not yükseltme için üniversite sınavlarının sayısı, ilk dönem not ortalaması ve kredi sayısı kullanılarak geliştirilmiştir. Bu modelde Random Forest algoritması en iyi sonuçları üretirken, Naive Bayes algoritması en kötü performansı sergilemiştir. Son modelde ise öğrencinin kaydolduğu derece, yüksek okul ortalaması notu, kayıt ortalaması notu, kayıt sınavları, onay için üniversite sınavlarının sayısı, ortalaması not, ilk yarıyıl tamamlanan kredi sayısı, ikinci dönem not ortalaması ve ikinci yarıyıl tamamlanan kredi sayısı yer almıştır. Son modelde de dört algoritma arasından Random Forest en iyi sonuçları üretmeye devam etmiştir.									
15.	Demography and Student Success: Early Warning Tools to Drive Intervention Demografi ve Öğrenci Başarısı: Müdahaleyi Sürdürmek için Erken Uyarı Araçları	Makale	J. M. Trussel, L. Smalley, 2018	Sosyo-demografik değişkenler doğrultusunda üniversite öğrencilerinin akademik gelişimine yönelik bireyselleştirilmiş erken uyarı araçlarının oluşturulması amaçlanmıştır.	İşletme Bölümünde Okuyan Lisans Öğrencileri	Nicel Araştırma	Lojistik Regresyon Analizi ve OLS Regresyon Analizi	İşletme Bölümünde Okuyan Lisans Öğrencilerine İlişkin Demografik Veriler	Akademik Performans, Erken Uyarı Modeli, Öğrencilerin Okula Devamı, Öğrenci Başarısı, Yükseköğretim
Araştırma Sonuçları: Yükseköğretimde sosyo-demografik etkiler üzerine yapılan önceki araştırmaların gözden geçirilmesi sonucunda bu araştırmada akademik başarının iki yönü (öğrenci performansı ve okulu bırakmama) incelenmiş olup her biri için bir karar destek modeli oluşturulmuştur. Bu tür veriye dayalı erken uyarı araçlarının önemli öğrenci sonuçlarını iyileştirme noktasında yöneticilerin, öğretim üyelerinin ve üniversite personelinin destek stratejileriyle ilgili veriye dayalı bireyselleştirilmiş kararlar almalarına yardımcı olduğu görülmüştür.									
16.	Design and Implementation of Early Warning System Based on Educational Big Data Eğitimsel Big Dataya Dayalı Erken Uyarı Sisteminin Tasarlanması ve Uygulanması	Bildiri Tam Metni	Z. Wang, C. Zhu, Z. Ying, Y. Zhang, B. Wang, X. Jin, H. Yang, 2018	Öğretim ve kütüphane verilerine bağlı olarak Hangzhou Üniversitesi'nde akademik bir erken uyarı sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır.	Çeşitli Bölümlerde Öğrenim Gören Lisans Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Öğrenciler Hakkında Çeşitli Birimlerden (akademik ilişkiler ofisi, kütüphane ve diğer departmanlar gibi) Elde Edilen Bilgiler ve Big Data Verileri	Erken Uyarı Sistemi, Eğitsel Veri Madenciliği
Araştırma Sonuçları: Eğitim yönetimi, kütüphaneden ödünç kitap alma ve kendi kendine çalışma verileri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen kapsamlı analizlerden sonra erken uyarı öğrenme modeli oluşturulmuştur. Bu modelle üniversitenin ilk yıllarında öğrencilerin mevcut ve olası akademik sorunlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğrenci ve ailelerinin tutumlarının değiştirilmesi ve öğrencilerin daha verimli çalışmalarının sağlanması hedeflenmiştir. Veri madenciliği için üç klasik makine öğrenimi algoritması uygulanmıştır. Uygulama sonucunda Bayesian algoritması en iyi akademik uyarı modeli olarak seçilmiştir. Araştırma sonucunda akademik ve kütüphane verilerine dayalı Naive Bayesian algoritmasının daha doğru sonuçlar (%86'nın üzerinde) ürettiği bulunmuştur.									



17.	Using Learning Analytics To Develop Early Warning System For At-Risk Students Risk Altındaki Öğrenciler İçin Öğrenme Analitikleri Kullanılarak Erken Uyarı Sistemi Geliştirme	Makale	G. Akcapınar, A. Altun, P. Aşkar, 2019	Çevrim içi öğrenme ortamında öğrencilerden elde edilen etkileşimsel verilerin, öğrencilerin dönem sonundaki akademik performansını daha önceki haftalardan tahmin etme durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.	Bilgisayar Donanımı Dersine Kayıtlı Üniversite İkinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Etkileşimsel Veriler	Akademik Performansın Yordanması, Erken Uyarı Sistemi, Risk Altındaki Öğrenciler, Online Öğrenme, Eğitsel Veri Madenciliği, Öğrenme Analitikleri
-----	--	--------	--	--	---	-----------------	------------------	----------------------	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda, K-NN (K-Nearst Neighbors) algoritmasının dönem sonunda başarısız öğrencileri %89'luk bir oranla doğru bir şekilde tahmin ettiği görülmüştür.

Öğrencilerin dönem sonu akademik performansının önceden tahmin edilebilmesi amacıyla 3, 6, 9, 12 ve 14. haftadan elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular incelendiğinde, dönem sonunda başarısız olan öğrencilerin 3 hafta gibi kısa bir sürede %74 oranında tespit edilebileceği gözlenmiştir. Bu araştırma kapsamında, online öğrenme sistemleri için geliştirilen erken uyarı araçlarına ilişkin özelliklerin belirlenmesinin öğrenci başarısının göstergesi olması açısından önemli olduğu saptanmıştır.

18.	Developing an Early-Warning System for Spotting at-Risk Students by Using eBook Interaction Logs Risk Altındaki Öğrenciler için e-Kitap Etkileşim Logları Kullanılarak Erken Uyarı Sistemi Geliştirme	Makale	G. Akcapınar, M. N. Hasnine, R. Majumdar, B. Flanagan, H. Ogata, 2019	Öğrenme ve öğretme bağlamında akademik başarısızlık riski taşıyan öğrenciler için erken uyarı sisteminin (eBook tabanlı) geliştirilmesi amaçlanmıştır.	Asya'da Üç Büyük Üniversitede Öğrenim Gören Öğrenciler	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği Makine Öğrenimi	BookRoll Adlı Bir E-Kitap Sisteminde Elde Edilen Öğrencilerin E-Kitap Okuma Verileri	Erken Uyarı Sistemi, Risk Altındaki Öğrenciler, Eğitsel Veri Madenciliği, Öğrenme Analitikleri, Akademik Performansın Yordanması
-----	--	--------	---	--	--	-----------------	----------------------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Olası müdahaleler için en iyi performans gösteren modelin ve optimum zamanın belirlenmesi amacıyla dersin farklı haftalarındaki veriler doğrultusunda 13 tahmin algoritması kullanılarak farklı modeller oluşturulmuştur. Modellerin performansını karşılaştırmak için doğruluk ve Kappa ölçümleri kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, on altı haftalık bir derste tüm modellerin 15. haftadan itibaren elde edilen verilerle en yüksek performans düzeyine ulaştığını göstermiştir. Öte yandan 3. haftadan itibaren modellerin düşük ve yüksek performans gösteren öğrencileri %79'un üzerinde bir oranla doğru bir şekilde sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca ham veriler kullanıldığında Random Forest (RF) algoritmasının diğer algoritmaları geride bıraktığı saptanmıştır. Ancak dönüştürülmüş verilerle J48 algoritmasının daha iyi performans gösterdiği bulgulanmıştır. Kategorik veriler kullanıldığında ise Naive Bayes (NB) algoritmasının diğer algoritmaları geride bıraktığı tespit edilmiştir. Öte yandan araştırmada dönüştürülmüş verilere sahip modellerin kategorik veriler kullanılarak oluşturulan modellerden daha düşük bir performans gösterdiği bulgulanmıştır. Bununla birlikte kategorik verilere sahip modellerin, ham veriye sahip modellerle benzer performans gösterdiği saptanmıştır.

19.	Interpretable Multiview Early Warning System Adapted To Underrepresented Student Populations Yorumlanabilir Çoklu Görüntü Erken Uyarı Sisteminin Yeterince Temsil Edilmeyen/Azınlık Öğrencilere Uygulanması	Makale	A. Cano, J. D. Leonard, 2019	Az temsil edilen/azınlık ve düşük performans gösteren öğrenci gruplarının belirlenmesi amaçlanmıştır.	Mühendislik Fakültesinde Okuyan Farklı Etnik Kökene Sahip Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Üniversite Veri Tabanından Elde Edilen Öğrenci Bilgileri (kişisel veriler, not ortalaması, ders notları, kayıt yılı, ders bilgileri ve performans göstergeleri, ders katılımı, anketler, ders sırasında gerçekleştirilen farklı ödevler ve görevler gibi) ve Blackboard Faaliyetleri (tıklama sayısı, sistemde geçirilen toplam süre, kaynaklar, forumlarda gönderilen ve okunan mesajlar ve notlar gibi)	Eğitsel Veri Madenciliği, Erken Uyarı, Öğrenci Performansı
-----	--	--------	------------------------------	---	--	-----------------	------------------	---	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma kapsamında özellikle az temsil edilen/azınlık ve düşük performans gösteren öğrenci grupları için Genetik Programlama sınıflandırma kuralları kullanılarak oluşturulan çok yönlü bir erken uyarı sisteminin tanıtılması hedeflenmiştir. Bu sistem, tahminlerin doğruluğunu ve zamanlamasını iyileştirmek amacıyla çok yönlü öğrenci bilgisini deposuna entegre etmektedir. Nitekim bu bağlamda erken müdahale ve gerekli desteğin sağlanması noktasında öğrenciler, eğitmenler ve personeller için bireyselleştirilmiş ve anlaşılabilir geri bildirim sunan üç arayüz program geliştirilmiştir. İstatistiksel analizlerle doğrulanan deneysel sonuçlar, bu çok yönlü öğrenme yaklaşımının geleneksel sınıflandırıcılardan daha iyi performans sergilediğini göstermiştir.

20.	Early Warning System as a Predictor for Student Performance in Higher Education Blended Courses Yükseköğretimde Harmanlanmış Derslerde Öğrenci Performansını Yordamak için Erken Uyarı Sistemi	Makale	A. Jokhan, B. Sharma, S. Singh, 2019	Harmanlanmış bir derste uygulanması için tasarlanan yeni bir erken uyarı sistemi prototipinin etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Bilgi Okuryazarlığı Dersine Kayıtlı Üniversite Öğrencileri	Nicel Araştırma	Korelasyon Analizi ve Regresyon Analizi	Moodle Verileri	Erken Uyarı Sistemi, Yükseköğretim, Online Öğrenme, Risk Altındaki Öğrenciler
-----	---	--------	--------------------------------------	--	--	-----------------	---	-----------------	---

Araştırma Sonuçları: Bu araştırma kapsamında Moodle'dan elde edilen veriler regresyon modelinden yararlanılarak öğrencilerin çevrim içi davranışı ile performansı arasındaki korelasyonu belirlemek için kullanılmıştır. Bilgi Okuryazarlığı dersindeki öğrenci performansı; öğrencilerin derse haftalık ortalama girişlerine ve etkinliklerin ortalama tamamlanma oranlarına göre tahmin edilmiştir. Model doğruluğunun %60.8 olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırmada EUS'nin, bir derste öğrenci ilerlemesini belirleme ve düşük performans gösteren öğrencilere erken müdahalede bulunma noktasında çok yararlı bir araç olduğu savunulmuştur.

21.	Predictors and Early Warning Systems in Higher Education: A Systematic Literature Review Yordayıcılar ve Yükseköğretimde Erken Uyarı Sistemi: Bir Sistemik Derleme	Bildiri Tam Metni	M. Domínguez, M. Rodríguez, M. Nistal, F. Mikic-Fonte, 2019	Erken uyarı sistemlerine (EUS) dikkat çekilen bu sistemik derleme araştırmasında yükseköğretimde uygulanan tahmine dayalı algoritmaların tanıtılması amaçlanmıştır.	Veri Tabanlarından Elde Edilen Araştırmalar	Sistemik Derleme	IEEE Xplore Digital Library, ACM Digital Library, Elsevier, Wiley Online Library, Springer, Google Scholar	Yordayıcı Analitikler, Erken Uyarı Sistemi, Öğrenme Analitikleri, Öğrenme Teknolojileri
-----	---	-------------------	---	---	---	------------------	--	---

Araştırma Sonuçları: EUS genellikle (bir öğrencinin başarısız olması veya bir dersi bırakması gibi) risk teşkil eden durumları analiz etmek için kullanılan ve bu olumsuzluklar yaşanmadan önce eğitmenlere ve/veya öğrencilere uyarı gönderebilen araçlar olarak tanımlanmaktadır. Tahmine dayalı algoritmaların genellikle veri analitiği disiplini içerisinde en sık rastlanan konular arasında yer aldığı kabul edilmektedir. Günümüzde, bu algoritmalar girişimciler ve araştırmacılar tarafından çeşitli bağlamlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamlardan birinin ise öğretim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle birlikte bilgisayar tabanlı ve harmanlanmış öğrenmenin popülerleştiği eğitim alanı olduğu düşünülmektedir.

22.	Student Performance Early Warning Based on Data Mining Öğrenci Performansı Erken Uyarıya Dayalı Veri Madenciliği	Makale	C. Mi, 2019	Veri madenciliği teknikleri (temel veri kaynakları, değerlendirme kriterleri, tahmin yöntemleri, uygulama araçları ve uygulamalar) kullanılarak öğrenci performansının tahmin edilmesi ve erken uyarı üzerine sistemik derleme araştırmasının gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.	Veri Tabanlarından Elde Edilen Araştırmalar ve Öğrenci Öğrenimiyle İlgili Tüm Veriler (öğrenme katılımı, öğrenme etkileşimi, öğrenme performansı, öğrenme deneyimi, öğrenme ortamı, öğretim süreci ve öğrenci demografik özellikleri gibi)	Sistemik Derleme ve Nicel Araştırma	Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitiği	Açık Erişim Veri Tabanları, Eğitim Yönetim Sistemi, Öğretim Asistanı Sistemi, Öğrenci Online Çalışma Sistemi, Online Öğrenme Destek Sistemi ve Anket	Öğrenci Performansı, Erken Uyarı, Veri Madenciliği Teknikleri, Big Data, Yapay Zeka
-----	---	--------	-------------	---	--	-------------------------------------	---------------------------------------	--	---

Araştırma Sonuçları: Yükseköğretimde öğrenci performansının birçok karmaşık faktörle ilişkili olmasının yanı sıra konuya ilişkin birtakım belirsizliklerin de olması nedeniyle erken uyarı sistemi oldukça zor bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırma kapsamında anlaşılması zor kaynak veriler, hesaplama yöntemleri ve bilgi sistemlerinin eksikliği açısından ilgili çalışmaların yetersizlikleri tartışılmış olup öğrenme analitiği ve veri madenciliği tekniklerine dayalı sistemik erken uyarı modeli önerilmiştir. Ön analizler, erken uyarı modelinin risk altındaki öğrencileri zamanında tespit edebildiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle erken uyarı sistemi ve bilgi teknolojilerinin bütünleştirilmesinin gerek akademik gerekse de pratik öneme sahip olduğu düşünülmektedir.



23.	An Early Warning System to Detect at-Risk Students in Online Higher Education Online Yükseköğretimde Risk Altındaki Öğrencileri Belirlemede Erken Uyarı Sistemi	Makale	D. Bañeres, M. E. Rodríguez, A. E. Roldán, A. Karadeniz, 2020	Akademik başarısızlık ya da okul terki açısından risk altında olan öğrencilerin belirlenebilmesi noktasında doğru tahminlere dayalı modellerin oluşturulması amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Eylem Araştırması	LOESS Regresyon Analizi	Özel LMS ve Diğer Öğrenme Alanlarından (örneğin gezinme, etkileşim ve iletişimle ilgili veriler) Elde Edilen Veriler ve Kurumsal Sistemlerden Elde Edilen Veriler (kayıt, akreditasyon ve program verileri gibi)	Erken Uyarı Sistemi, Yapay Zekâ, Yordayıcı Modeller, Bireyselleştirilmiş Geri Bildirim, Online Öğrenme
-----	--	--------	---	---	------------------------	-------------------	-------------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma kapsamında ilk olarak risk altındaki öğrencileri tespit etmek için tahmine dayalı bir modelin derinlemesine analizi yapılmıştır. Bu model, altı yarıyıldan seçilmiş veriler kullanılarak test edilmiş olup en iyi sınıflandırmayı gerçekleştiren bir yöntem önerilmiştir. İkinci olarak, tahmine dayalı modelin kalitesini değerlendirmek için bir eşik belirleme yöntemi belirlenmiştir.

Son olarak, uzaktan eğitimde risk altında olan öğrencileri tespit edebilmek amacıyla gerçek bir eğitim ortamında erken uyarı sistemi geliştirilmiştir ve test edilmiştir. Bu sistemde paydaşlar (örneğin, öğrenciler ve öğretmenler) verileri farklı panolar aracılığıyla analiz edebilir ve eğitimciler risk teşkil eden durumları önleme noktasına bir müdahale mekanizması olarak paydaşlara erken geri bildirim gönderebilir.

24.	Research on Early Warning System of College Students' Behavior Based on Big Data Environment Big Data Verilerine Dayalı Üniversite Öğrencilerinin Davranışlarının Erken Uyarı Sistemiyle Araştırılması	Bildiri Tam Metni	C. Y. Yang, Y. Liu, S. Huang, 2020	Üniversite öğrencilerinin davranış sorunlarını etkili bir şekilde izleyebilme noktasında üniversite öğrencilerine ilişkin büyük veri özellikleri geleneksel kümeleme analizi algoritması olan K-Means algoritmasıyla analiz edilerek yükseköğretimde bir erken uyarı sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Nicel Araştırma	Makine Öğrenimi	Big Data Verileri	Nesnelerin İnterneti, Big Data, Erken Uyarı, Davranış Analizi
-----	---	-------------------	------------------------------------	--	------------------------	-----------------	-----------------	-------------------	---

Araştırma Sonuçları: Eğitim kurumlarında genellikle öğrencilerin davranışlarını düzenleme noktasında geleneksel yöntemlerden yararlanılması nedeniyle öğrencilerin davranış sorunlarının etkili bir şekilde izlenmesi zor olabilmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelinmesi noktasında bu araştırma kapsamında üniversite öğrencilerine ilişkin büyük veri özellikleri analiz edilmiştir, geleneksel bir kümeleme analizi algoritması olan K-Means algoritması benimsenmiştir ve Hadoop açık kaynak platformu içerisinde yer alan Nesnelerin İnterneti (IoT) ve big data veri ortamına dayalı olarak üniversite öğrencilerinin davranışlarına yönelik bir erken uyarı sistemi sunulmuştur. Üniversite kampüslerinin devasa verilerindeki potansiyel bağlantıları ortaya çıkarıp analiz eden bu sistem; öğrencilerin davranış özelliklerini inceler, davranış ilkelerini analiz eder ve davranış kategorilerini kümele. Nitekim bu bağlamda araştırma kapsamında akıllı dijital kampüsün oluşturulması önerilmiştir.

25.	Study on Academic Early Warning System For Information aEngineering Vocational Students Bilgi Yönetim Meslek Yüksekokulu Öğrencileri İçin Akademik Erken Uyarı Sistemi	Bildiri Tam Metni	J. Luo, 2020	Meslek yüksekokulundaki öğrenci performansının erkenden fark edilip öğretim kalitesinin artırılması noktasında kullanılabilecek bir akademik erken uyarı sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Nicel Araştırma	Veri Madenciliği	Öğrenci Verileri	-
-----	---	-------------------	--------------	---	------------------------	-----------------	------------------	------------------	---

Araştırma Sonuçları: Araştırma kapsamında kümeleme algoritması analiz edilip paralel K-means algoritması benimsenmiştir. Mevcut veri madenciliği teknolojisiyle karşılaştırıldığında, paralel K-means algoritmasının pratik ve esnek olduğu görülmüştür.

26.	Predicting Student Performance in Higher Education Using Multi-Regression Models Çoklu Regresyon Modelleri Kullanılarak Yükseköğretimde Öğrenci Performansını Yordama	Makale	L. W. Santoso, 2020	Öğrenciler için çoklu regresyon modellerinin oluşturulması amaçlanmıştır.	Üniversite Öğrencileri	Nicel Araştırma	Çoklu Regresyon Analizi	LMS Etkinlik Logları	Veri Madenciliği, Çoklu Regresyon, Yordayıcı Model
Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda Akıllı Bilgi Sisteminin (ABS) üniversitelerin misyon ve vizyonlarına ulaşmasına katkı sağladığı saptanmasının yanı sıra öğrencilerin akademik performans düzeylerini tahmin edebildiği saptanmıştır. ABS’de veri madenciliği modeli kullanılarak öğrencilerin kayıtlı derslerdeki notlarının tahmin edilebildiği görülmüştür. Böylece eğitimciler risk altındaki öğrencileri erkenden fark ederek akademik başarının artırılması noktasında eğitici müdahalelerde bulunabilmıştır. Bu çalışmada her öğrenci için model oluşturulması noktasında çoklu regresyon modeli önerilmiştir. Ve bu modelde LMS etkinlik logları hesaplanmıştır.									
27.	Eğitimde Kullanılan Erken Uyarı Sistemleri Konusunda Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi	Makale	A. Kaban, Ö. Bilen, 2021	Eğitimde kullanılan erken uyarı sistemleri üzerine yapılan araştırmaların incelenmesi amaçlanmıştır.	Google Akademik Veri Tabanından Elde Edilen Araştırmalar	Sistematik Derleme	Google Akademik Veri Tabanı	Erken Uyarı Sistemleri, Öğrenme Yönetim Sistemi, Öğrenme Analitikleri, Veri Madenciliği	
Araştırma Sonuçları: Sistematik derleme yöntemiyle yürütülen bu çalışmaya dahil edilen çalışmaların çoğunlukla ABD’de gerçekleştirildiği tespit edilmesinin yanı sıra genellikle nicel araştırma yönteminden yararlanılarak yapılan bu çalışmaların makale ve bildiri türünde yayımlandığı tespit edilmiştir.									
28.	Early Warning Systems for More Effective Student Counselling in Higher Education: Evidence from a Dutch Field Experiment Yükseköğretimde Daha Etkili Danışmanlık Hizmeti İçin Erken Uyarı Sistemleri: Alman Saha Deneyinden Kanıtlar	Bildiri Tam Metni	S. Plak, I. Cornelisz, M. Meeter, C. van Klaveren, 2022	Hollanda’da yer alan büyük bir üniversitede öğrenciye özgü risk bilgilerini öğrenci danışmanlarıyla paylaşan bir erken uyarı sisteminin (okul terki ve öğrencilerin akademik performansları üzerindeki etkisi açısından) değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Birinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma	OLS Regresyon Analizi	Anket ve Öğrencilerin Kayıt Verileri	-
Araştırma Sonuçları: Araştırmadan elde edilen sonuçlar, erken uyarı sisteminin risk altındaki öğrencileri doğru bir şekilde tahmin edebildiğini göstermiştir. Ancak bu sistemin, öğrencilerin akademik performansını artırarak okulu bırakma riskini ortadan kaldırmadığı saptanmıştır. Öğrencilerin akademik performansını yükseltme noktasında uygulamaya dönük geri bildirimlere ve rehberlik/danışmanlık hizmetlerine ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.									
29.	Applying the UTAUT Model to Explain the Students’ Acceptance of an Early Warning System in Higher Education Yükseköğretimde Öğrencilerin Erken Uyarı Sistemini Kabul Etme Durumlarını Açıklamada UTAUT Modelinin Kullanımı	Makale	J. E. Raffaghelli, M. E. Rodríguez, A. E. Roldán, D. Bañeres, 2022	Öğrencilerin çevrim içi üniversitede geliştirilen bir erken uyarı sistemini kabul etme durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır.	2019-2020 Akademik Yılında Dört Dersi Alan Öğrenciler	Nicel Araştırma	Yapısal Eşitlik Modellemesi	Ön Test Son Test	Öğrenci Kabulü, Erken Uyarı Sistemi, Yükseköğretim
Araştırma Sonuçları: Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda teknoloji kullanımından önce ve sonra öğrenci beklentilerinin değiştiği ortaya konulmakla birlikte yükseköğretim sanal sınıflarına yapay zeka sistemlerinin entegre edilebileceği ortaya konulmuştur.									



30.	An Early Warning System to Identify and Intervene Online Dropout Learners Çevrimiçi Okulu Terk Eden Öğrencileri Belirlemek ve Müdahale Etmek için bir Erken Uyarı Sistemi	Makale	D. Baneres, M. González, A. E. Roldán, P. Cortada, 2023	Öğrenme Akıllı Sistemine entegre edilen okul terki müdahale mekanizmasının geliştirilmesi amaçlanmıştır.	"Piyasalar ve Davranış" Dersine Kayıtlı Öğrenciler	Eylem Araştırması	Ki Kare Testi ve Boschloo's Test	Öğrenme Akıllı Sisteminden Elde Edilen Veriler	Online Öğrenme, Erken Uyarı Sistemi, Okul Terki, Müdahale, Yapay Zeka
-----	--	--------	---	--	--	-------------------	----------------------------------	--	---

Araştırma Sonuçları: Öğrencilerin portfolyosundan, performansından ve tıklama akışından elde edilen verilerin birleşimi, öğrencilerin akademik performansının her an bilinmesini sağlamıştır. Ayrıca Öğrenme Akıllı Sisteminin okul terki sorunlarını azaltarak öğrencilerin performansını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

31.	Predictive Model to Identify College Students with High Dropout Rates Yükseköğretimi Terk Etme Riski Olan Üniversite Öğrencilerini Belirlemeye Yönelik Tahmine Dayalı Model	Makale	J. K. Hoyos, G. Daza, 2023	Okulu bırakma riski yüksek olan birinci sınıf öğrencilerini belirlemeye yönelik makine öğrenimine dayalı erken uyarı sisteminin oluşturulması amaçlanmıştır.	Üniversite Birinci Sınıf Öğrencileri	Nicel Araştırma	Regresyon Analizi	Üniversite Veri Tabanından Elde Edilen Veriler, (öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, sosyoekonomik düzeyi, üniversiteye giriş puanı, lise türü gibi öğrenci özellikleri), Kişilik Değerlendirme Envanteri ve Alkol, Sigara ve Madde Bağımlılığı Tarama Testi	Okul Terki, Üniversite Öğrencileri, Regresyon Analizi, Yordama
-----	--	--------	----------------------------	--	--------------------------------------	-----------------	-------------------	--	--

Araştırma Sonuçları: Araştırma sonucunda erken uyarı sisteminin risk altındaki öğrencileri %61.97'lik doğruluk oranıyla tahmin edebildiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, erken uyarı sisteminin öğrenciler için erken müdahaleye izin vererek öğrencilerin okulu terk oranını azalttığını göstermiştir.

* Bu araştırma yurt içi alan yazında yer almaktadır.

** Yurt dışı alan yazında yer alan bu araştırma Türkiye'de gerçekleştirilmiştir.

Bu makale Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 Unported (CC BY-NC-ND 4.0) Lisansı standartlarında; kaynak olarak gösterilmesi koşuluyla, ticari kullanım amacı ve içerik değişikliği dışında kalan tüm kullanım (çevrimiçi bağlantı verme, kopyalama, baskı alma, herhangi bir fiziksel ortamda çoğaltma ve dağıtma vb.) haklarıyla açık erişim olarak yayımlanmaktadır. / *This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 Unported (CC BY-NC-ND 4.0) License, which permits non-commercial reuse, distribution and reproduction in any medium, without any changing, provided the original work is properly cited.*

Yayıncı Notu: Yayıncı kuruluş olarak Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) bu makalede ortaya konan görüşlere katılmak zorunda değildir; olası ticari ürün, marka ya da kuruluşlarla ilgili ifadelerin içerikte bulunması yayıncının onayladığı ve güvence verdiği anlamına gelmez. Yayıncının bilimsel ve yasal sorumlulukları yazar(lar)ına aittir. TÜBA, yayınlanan haritalar ve yazarların kurumsal bağlantıları ile ilgili yargı yetkisine ilişkin iddialar konusunda tarafsızdır. / *Publisher's Note: The content of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the publisher; nor does any mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by Turkish Academy of Sciences (TÜBA). Scientific and legal responsibilities of published manuscript belong to their author(s). TÜBA remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.*

