

Research Article/Araştırma Makalesi

## Emerging Trends and Knowledge Domains in E-Learning Researches: Topic Modeling Analysis with the Articles Published between 2008- 2018

Fatih GÜRCAN \*<sup>1</sup>  Özcan ÖZYURT <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Karadeniz Technical University, Distance Education Application and Research Center, Trabzon, Turkey, [fgurcan@ktu.edu.tr](mailto:fgurcan@ktu.edu.tr)

<sup>2</sup> Karadeniz Technical University, of Technology Faculty, Software Engineering Department, Trabzon, Turkey, [oozyurt@ktu.edu.tr](mailto:oozyurt@ktu.edu.tr)


\* Corresponding Author: [fgurcan@ktu.edu.tr](mailto:fgurcan@ktu.edu.tr)

### Article Info

Received: 14 July 2020

Accepted: 21 September 2020

**Keywords:** E-learning trends, topic modeling, latent dirichlet allocation, e-learning research and application domains

 10.18009/jcer.769349

Publication Language: Turkish

### Abstract

In recent years, many studies on e-learning have been carried out in different fields. It is extremely difficult to examine the studies carried out in the field of e-learning from a broad perspective and to see a general picture of the field. In this study, all studies conducted in the field of e-learning in the last ten years were extracted and a content analysis based on probabilistic topic modeling was performed on 27,735 journal articles. As a result of this analysis performed by text mining methods, five main dimensions which can be considered as the main dimensions of e-learning have been discovered. These five main dimensions, which are named as measurement and evaluation, learning environments, teaching models, teaching areas, and teaching tools, are also considered to be able to contribute significantly to e-learning studies.



**To cite this article:** Gürcan, F. & Özyurt Ö. (2020). E-öğrenme araştırmalarındaki temel eğilimler ve bilgi alanları: 2008-2018 yılları arasındaki çalışmalar üzerinde konu modelleme analizi. *Journal of Computer and Education Research*, 8 (16), 738-756. <http://doi.org/10.18009/769349>


## E-Öğrenme Araştırmalarındaki Temel Eğilimler ve Bilgi Alanları: 2008-2018 Yılları Arasında Yayımlanan Makalelerle Konu Modelleme Analizi

### Makale Bilgisi

Geliş: 14 Temmuz 2020

Kabul: 21 September 2020

**Anahtar kelimeler:** E-öğrenme eğilimleri, konu modelleme, gizli dirichlet tahsisi, e-öğrenme araştırma ve uygulama alanları

 10.18009/jcer.769349

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Son yıllarda e-öğrenme konusunda, farklı alanlarda birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. E-öğrenme alanında yapılan çalışmaların bütünlük olarak geniş bir perspektif ile incelenmesi ve alanın genel bir resminin görülmesi son derece zordur. Bu çalışmada, e-öğrenme alanında son on yılda gerçekleştirilmiş olan tüm çalışmalar taranarak 27.735 dergi makalesi üzerinde olasılıksal konu modellemeye dayalı bir içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Metin madenciliği yöntemleri ile yapılan analizler sonucunda e-öğrenmenin temel boyutları olarak değerlendirilebilecek beş ana boyut keşfedilmiştir. Ölçme ve değerlendirme, öğrenme ortamları, öğretim modelleri, öğretim alanları ve öğretim araçları olarak isimlendirilen bu beş ana boyutun e-öğrenme çalışmalarına ciddi katkılar sunabileceği öngörülmektedir.

## Summary

# Emerging Trends and Knowledge Domains in E-Learning Researches: Topic Modeling Analysis with the Articles Published between 2008-2018

## Introduction

E-learning potentially has several benefits such as supporting traditional education-learning environments with in-class and out-of-class activities and allowing people to access the educational environments who have accessibility problems to traditional educational and create alternatives for life-long learning environments. Accordingly, e-learning is getting attention of researchers from different disciplines. During last decade a large number of contributions from different fields have been published by concerning different aspects of the e-learning studies. This situation makes it very hard to better understand the general trends in e-learning studies to create a broad perspective and to see the general picture of the field. The main motivation of this research is to discover the main trends and their percentages of the e-learning studies that have been conducted last decade. This information is very critical to light the future of the field, to see main areas that have been studied and also to better understand the evolution of the field.

## Method

In this study, all the journal publications from Elsevier SCOPUS database has been examined. The following query is run for the search:

```
TITLE-ABS-KEY ("distance education" OR "online education" OR
"distributed education" OR "online learning" OR "e-learning" OR "web-
based education" OR "MOOC" OR "online open course" OR "distance
learning" OR "online training" OR "mobile learning") AND (PUBYEAR <
2019) AND (PUBYEAR > 2007) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR
LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")).
```

The query is run on December 5, 2018 and 27,735 publications were retrieved. The abstracts of these studies were analyzed. Text mining methods were used to analyze the

data. As a result of this analysis, 19,433 unique words a words space consisting 339,484 words have been prepared. Afterwards the data was cleaned by eliminating meaningless words, web links and punctuations. After the cleaning process the data set is created from 16,446 unique words. The words vector space was created which contains 27,735 (number of documents) vectors each having size 16,446 (number of unique words). This data set is analyzed quantitatively to better understand the general trends in the field of e-learning.

### **Results, Discussion and Conclusion**

Among the 27.735 studies 11% (3121 articles) were published in year 2018. 3262 articles (12%) were published in 2017, 3186 articles (11%) were published in year 2016. 3006 articles were published (11%) in year 2015. 2809 articles (10%) were published in year 2014. 2423 articles (9 %) in year 2013 and 2294 articles (8%) in year 2012. Similarly, 2194 articles (8%) were published in year 2011. In each year, 2010 (1922 article) and 2009 (1902 article) 7% of the articles were published. Finally, in year 2008 6% of the articles (1616 articles) were published. Accordingly, there is a slight increase in each year can be observed from these numbers of publications.

Among the 27.735 studies, 55% have been from social sciences and 21% from engineering. The 11% of the studies were from medicine and the rest 6% were from other fields. Accordingly, majority of the studies were from social sciences, engineering and medicine. Most of the studies were published on the journal Computers and Education (3%), International Review of Research in Open and Distance Learning (2%), Turkish Online Journal of Distance Education (2%) and International Journal of Emerging Technologies in learning (2%). Where the journals Computers in Human Behavior, British Journal of Educational Technology, Educational Technology and Society, Distance Education, Turkish Online Journal of Educational Technology and Computer Applications in Engineering Education have published 1% (each). Most of the authors were from USA (24%), China (9%) and England (9%). There were also authors from Spain (6%), Australia (5%), Taiwan (5%), Canada (4%) and Germany (3%). The 3% of the authors were from Turkey. Some of the authors were also from Malaysia (3%), India (3%), Italy (2%), South Korea (2%) and Brazil (2%). After application of the Latent Dirichlet Allocation-LDA modelling, 42 topics were discovered. Among these topics data analyze and algorithms (4.12%), health-care education (3.47%) and traditional classrooms (3.29%) were the top three. Besides, higher education

(3.29%) adaptive dynamic (3.25%) and acceptance (2.99%) are also found to be more frequently studied topics. Remote laboratory (2.72%), virtual learning (2.01%), feedback assessment (1.81%) are also found to be some of the frequently studied topics. When these topics are categorized based on their relationships, the five dimensions of the e-learning has been found as assessment (28.15%), learning environments (21.83%), Teaching Models (20.46%), teaching areas (18.06%) and teaching tools (11.56%).

The topic assessment has sub topics such as Data analyze and algorithms (4.12%), Acceptance (2.99%), Testing (2.69%), Data analysis (2.56%), Culture (2.20%), Learner engagement (2.20%), Literature review (2.07%), Effectiveness (2.04%), Learner profiles (1.91%), Resource management (1.85%), Feedback assessment (1.81%) and Quality evaluation (1.70%). The learning environments topic has the sub-topics such as Traditional classrooms (3.43%), Adaptive dynamic (3.25%), Visual recognition (2.79%), Remote laboratory (2.72%), Learning Management System (LMS) (2.54%), Adaptive systems (2.41%), Blended (2.35%) and Massive Open Online Course (MOOC) (2.34%). Similarly, the topic Teaching Models has sub-topics namely Mobile learning (2.61%), Distance education (2.31%), Critical thinking (2.12%), Game-based learning (2.06%), Collaborative learning (2.02%), Virtual learning (2.01%), Competency-based training /1.96%), Problem-based learning (1.95%), Theoretical models (1.82%) and Cognitive learning (1.60%). The topic teaching areas has subtopics namely Health-care education (3.47%), Higher education (3.29%), Medical education (2.46%), Professional development (3.32%), Language teaching (2.27%), Management-organization (2.15%) and Teacher education (2.10%). Finally, the topic teaching tools has sub-topics namely Technology and integration (2.47%), Communication and Interaction (2.40%), Online forums (2.35%), Cloud computing (2.19%) and Interactive materials (2.10%).

These five topics are the ones that are studied in the literature more frequently. Accordingly, the developments in these areas can be analyzed regularly to better understand the evolution of the field. Additionally, the organizational structures can be built by considering these trends in the field. Besides, some standards and quality assessment studies can also be conducted by considering the frequency percentages of these topics by reflecting the trends in the literature. As a conclusion, the results of this study is contributing to the field from several different perspectives. We believe that these results will form a base for the future comparative studies in the field to light of the field being developed.

## Giriş

Günümüzde e-öğrenme ortamları eğitim ve öğretim sistemleri için uzaktan eğitim, karma-eğitim, eşzamanlı ya da eşzamanlı olmayan çevrimiçi eğitim modelleri gibi birçok alternatif sunmaktadır (Allen vd., 2004; Bernard vd., 2014; Demir & Maskan, 2014; Göksu, & Atıcı, 2015; Wu vd., 2012). Bu nedenle e-öğrenme psikoloji, sosyoloji, öğretim tasarımı, bilişsel bilimler, insan bilgisayar etkileşimi, eğitim bilimleri, iletişim gibi birçok farklı alandan kişilerin katkı verdiği geniş kapsamlı bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla günümüzde e-öğrenme platformları, farklı alanlardaki çeşitli ihtiyaçlar çerçevesinde geniş bir kapsamda mevcut eğitim-öğretim programlarına adapte edilmektedir (Allen vd., 2004; Bernard vd., 2014). E-öğrenmenin amaçlarından birisi de bu eğitim ve öğretim programlarının daha yüksek kalitede, daha çok kişiye hizmet vermesinin sağlanması ve eğitime olan erişilebilirliğin artırılarak yer ve zamandan bağımsız eğitim olanaklarının sunulabilmesidir. Sonuç olarak e-öğrenme, önemi giderek artan bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu alanda yapılan çalışmaların geniş bir çerçeveye ile incelendiği ve temel boyutlarının belirlendiği bir çalışma alanı yazında bulunmamaktadır. Oysaki böyle bir çalışma bu alanda çeşitli standartların geliştirilmesi, organizasyon odaklı yapıların modellenmesi, çalışma gruplarının kurulması ve gelecekteki çalışmaların yönlendirilmesi gibi birçok konuda son derece büyük bir öneme sahiptir (Guàrdia, Crisp, & Alsina, 2017; Şumak, Heričko, & Pušnik, 2011).

E-öğrenme alanında yapılan çalışmaların çokluğu, belirli alanlarda konu odaklı yapılan çalışmaların farklı yönlerden değerlendirilmesi ve bir anlamda özetlenmesini sağlayan sistematik derleme çalışmaları ile eğilim belirleme çalışmalarını da beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda literatürde son yıllarda e-öğrenmenin farklı alanlardaki çalışmaları üzerine yapılmış çokça sistematik derleme, bibliyometrik analiz ve eğilim belirleme çalışması olduğu görülmektedir (Al-Samarraie vd., 2018; Cinquin, Guitton, & Sauzéon, 2019; González, Saroil, & Sánchez, 2015; Hung, 2012). Bu çalışmaların en belirgin özelliği incelenen makalelerin sayısının sınırlı olmasıdır. Bu çalışmalar içerisinde en fazla çalışmayı içeren, Hung (2012)'nin çalışmasıdır. Araştırmacı bu çalışmada bibliyometrik analiz ile 2000-2008 arasındaki toplam 689 makaleyi incelemiştir. E-öğrenme alanında yapılan çalışmaların kapsamı ve yoğunluğu değerlendirildiğinde bu tür analizlerin klasik metotlarla yapılması mümkün olamamaktadır (Hung & Zhang, 2012; Zawacki-Richter & Naidu, 2016). Metin madenciliği yöntemleri çok sayıdaki dokümanın incelenmesi ve analiz edilmesine olanak

tanımaktadır (Gürcan, 2009). E-öğrenme alanında, metin madenciliği yöntemleri ile gerçekleştirilen bazı çalışmaların bulunmasına rağmen (Bernard vd., 2009; Simonson, Schlosser, & Orellana, 2011; Zawacki-Richter & Naidu, 2016) bu çalışmaların kapsamları ve analiz ettikleri doküman sayıları genel e-öğrenme çerçevesi değerlendirildiğinde son derece sınırlı kalmaktadır. Bu alandaki ihtiyaçlar değerlendirilerek bu çalışma kapsamında alan indekslerinde yer alan dergilerde 2008 ve 2018 yılları arasında yayınlanmış 27.735 makale olasılıksal konu modelleme yöntemi ile analiz edilmiştir. Dolayısıyla çalışmanın yöntembilimi metin madenciliği yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen anlamsal konu modellemeye dayalı bir metinsel içerik analizine dayanmaktadır. Yapılan çalışmanın sonucunda e-öğrenme araştırmalarındaki temel eğilimlerin ve bilgi alanlarının yarı-otomatik bir yöntembilim ile tespit edilmesi hedeflenmiştir.

#### *Araştırmanın Amacı*

E-öğrenme alanında son on yılda gerçekleştirilen çalışmalara genel bir bakış sağlamak, bu çalışmalarda işlenen konuları ve bunların yoğunluğunu takip ederek, bu alanda gelecekte yapılması planlanan çalışmalara ışık tutması nedeniyle son derece önemlidir. Ancak, e-öğrenme alanında son on yılda çok geniş kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. E-öğrenmenin kapsamının tüm alanlar ile bir kesişim sağlaması nedeniyle, bu alanda gerçekleştirilen araştırmalara farklı birçok alandan katkı sağlanmıştır. Bu durum, e-öğrenme alanında gerçekleştirilen çalışmaların hacminin hızlı bir şekilde gelişmesine neden olmuştur. Ancak, yapılan tüm bu çalışmaların genel analizinin yapılması ve bu alandaki çalışmalarda işlenen konular ve bunların yoğunlukları konusunda bir modelin oluşturulması oldukça zor bir konudur. Dolayısıyla alan yazında e-öğrenmenin son on yılının bu seviyede incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı e-öğrenme çalışmalarının son on yılını inceleyerek e-öğrenmenin boyutlarını yapılan çalışmaların yoğunlukları ile birlikte anlamaya çalışmaktır.

## **Yöntem**

#### *Veri Kümesinin Oluşturulması*

Çalışmada, e-öğrenme ve uzaktan eğitim konularında son on yılda gerçekleştirilen ve SCOPUS veri tabanı tarafından taranan dergilerde yayınlanan makaleler incelenmiştir. SCOPUS bilim, teknoloji, tıp, sosyal bilimler, sanat ve beşeri bilimler gibi alanlarda araştırma

sonuçlarına ilişkin en kapsamlı veri tabanı olup, başta Elsevier, Emerald, IEEE, Sage, Springer, Taylor & Francis, Wiley Blackwell olmak üzere dünya çapında beş binden fazla yayıncıyı kapsamaktadır (URL-1). Bu sebeple çalışmada SCOPUS veri tabanının kullanımı araştırmacılar tarafından uygun ve yeterli görülmüştür. SCOPUS veri tabanından ilgili yayınların çekilmesi amacıyla aşağıdaki sorgu 5 Aralık 2018 tarihinde çalıştırılmıştır.

TITLE-ABS-KEY ("distance education" OR "online education" OR "distributed education" OR "online learning" OR "e-learning" OR "web-based education" OR "MOOC" OR "online open course" OR "distance learning" OR "online training" OR "mobile learning") AND (PUBYEAR < 2019) AND (PUBYEAR > 2007) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")).

Sorgu sonucunda 27.735 dergi makalesine ulaşılmıştır. Daha sonra, çalışmanın veri kümesini oluşturan tüm bu makalelerin başlıkları, özetleri ve anahtar kelimeleri incelenmiştir. Çalışmaların bu kapsamda incelenmesinin temel nedeni, daha az tekrarlı bilgi ile daha sağlıklı bir analizin gerçekleştirilmesidir.

#### *Metin Önişleme ve Metin-Vektör Dönüşümü*

Metin önişleme, yapısal olmayan metinlerin analiz öncesinde düzenlenmesini ve yapılandırılmasını sağlayan en önemli işlemlerden birisidir (Aggarwal & Zhai, 2013). Metin önişleme adımları, metin odaklı veri analizlerinin başarımlarını doğrudan etkileyen bir süreçtir. Metin önişleme sürecinin amacı, deneysel analizde kullanılacak metinlerin analizden elde edilen çıkarımları en iyi şekilde yansıtmak dağılıma ve hassaslığa sahip olmasını sağlayabilmektir (Gurcan, 2018; Uysal & Gunal, 2014). Bu nedenle metin analizine dayalı bilgi çıkarımı uygulamalarında metin önişleme süreci, özellikle yapısal olmayan (düzensiz) web tabanlı metinlerin düzenlenmesi ve daha etkin bir şekilde analiz edilebilmesi açısından önemli bir rol üstlenir (Gurcan, 2019; Srivastava & Sahami, 2009).

Bu çalışmada kullanılan veri kümesi üzerinde gerçekleştirilen metin önişleme sürecinde ilk olarak dizge parçalama işlemi uygulanmıştır. Bu işlemle metinler kelimelere parçalanmıştır (Uysal & Gunal, 2014). Dizge parçalama işlemi metinsel veri kümesinin 19.433 benzersiz kelime ve toplamda 339.484 kelimedenden oluşan bir kelime uzayına sahip olduğunu

ortaya koymuştur. Daha sonra anlamsız ve eksik kelimeler, web bağlantıları, sayısal ifadeler ve noktalamar veri kümesini oluşturan metinlerden çıkarılmıştır. Bu işlemin ardından kelime uzayını küçültmek için İngilizce de sıkça kullanılan durak kelimeleri (stop words) silinmiştir (Uysal & Gunal, 2014). Bu işlemlerin sonucunda benzersiz kelime 16.446 ya indirgenerek veri kümesinin daha küçük boyutlu bir kelime uzayı ile temsili sağlanmıştır. Böylelikle veri kümesinde yer alan metinler kelime vektörlerine dönüştürülmüş olur. Dokümanların içerdiği terimlerin (kelimelerin) frekans dağılımını modellemeye yarayan vektör uzay modelinde tüm analizler nicel olarak temsil edilen kelime vektörleri üzerinde gerçekleştirilir (Gürcan, 2009). Her metne ait kelime vektörünün boyutu benzersiz kelime sayısı olan 16.446'a eşittir. Vektör sayısı ise doküman sayısına yani 27.735'e eşittir. Bu metin-vektör dönüşüm işlemi ile veri kümesi, 27.735 satır ve 16.446 sütundan oluşan bir doküman terim matrisine dönüştürülmüştür. Bu şekilde veri kümesindeki tüm metinlerin vektör uzay modelinde bir kelime vektörü olarak temsil edilmesi sağlanmıştır. Bu süreç nitel veriler olan metinlerin doküman-terim matrisi olarak temsilini ve bu matris üzerinde nicel analizlerin yapılabilmesini mümkün kılmaktadır (Srivastava & Sahami, 2009; Uysal & Gunal, 2014).

#### *Olasılıksal Konu Modelleme Analizi*

Olasılıksal konu modelleme yaklaşımı, yapılandırılmamış belgelerden oluşan bir metinsel veri kümesinde konu olarak adlandırılan gizli anlamsal temaların keşfedilmesi için kullanılan bir yöntemdir (Blei vd., 2003; Griffiths & Steyvers, 2004). Konu modelleme keşfedilen konuların dağılımını ortaya koyarak belgelerin anlamsal yapısının modellenmesini sağlar (Blei, 2012). Bu yaklaşım temeli, metin belgelerindeki kelimelerin konular üzerinde bir olasılık dağılımının yüzdesine göre dağıldığı ve kelimelerin belgeleri oluşturmak için rastgele bir şekilde bir araya geldiği ilkesine dayanır. Belgeler içerisinde bazı kelimelerin doğal olarak daha sık görülmesi beklenir, çünkü bir belge sezgisel olarak belirli bir konuyla ya da birkaç konuyla yakından ilgilidir (Wallach, 2006). Bu yöntemle keşfedilen konular aslında bir belgede sıkça birlikte kullanılan kelimelerin oluşturduğu anlamsal kümelerdir. Konu olarak tanımlanan gizli anlamsal yapıların modellenmesinde, her bir konu için toplam olasılık dağılımı, her bir dokümandaki konuların olasılık dağılımı ve her bir kelime için konu atamalarının dağılımı hesaplanır (Blei, 2012; Griffiths, Steyvers, & Tenenbaum, 2007).



Olasılıksal konu modellemede yaklaşımında üretken bir model olan Gizli Dirichlet Tahsisi (GDT), (Latent Dirichlet Allocation-LDA), metin madenciliğinde yaygın olarak kullanılan konu modelleme algoritmalarından biridir (Blei vd., 2003). GDT de "gizli" terimi, belgeler içindeki gizli anlamsal yapıları analiz ederek belgelerin anlamsal içeriğinin keşfi ile ilgilidir (Blei, 2012). GDT' deki üretici yaklaşım, belgelerdeki kelimeleri rastgele değişkenlere tahsis etme ve Dirichlet dağılımına dayalı olarak tekrarlayan bir olasılıksal süreç yardımı ile gerçekleştirilen anlamsal kümeleme işlemini tanımlamaktadır. GDT denetimsiz öğrenme yaklaşımına dayalı bir model algoritma olduğundan herhangi bir etiketleme veya eğitim setine gerek duymaz. Bu özelliğinden dolayı, GDT yöntemi büyük belge koleksiyonlarına etkili bir şekilde uygulanabilir (Blei, 2012).

Bu çalışmada, e-öğrenme araştırma temalarını ve eğilimlerini ortaya çıkarmak amacıyla GDT tabanlı konu modelleme yöntemi farklı değişken ve parametrelerle deneysel veri kümesine uygulanmıştır. Bu süreçte, GDT konu modelleme yaklaşımının Gibbs örnekleme algoritmasına dayalı bir uygulaması olan MALLEET aracı kullanılmıştır (McCallum, 2002). MALLEET aracı farklı yinleme sayıları ile veri kümesine uygulanmış ve 1,800 Gibbs örnekleme yinlemesi için istenen sonuçlar elde edilmiştir (Geman & Geman, 1984; Wallach, 2006). GDT' nin uygulanması için bir diğer önemli parametre de  $K$  ile belirtilen konu sayısıdır. Konu sayısı, keşfedilen konuların ayrıntı düzeyini ayarlayan ve araştırmacı tarafından belirlenen deneysel bir parametredir (Wallach, 2006). Konu sayısı için 25 ile 75 arasında değişen değerlerle yöntem deneysel veri kümesine uygulanmış ve  $K = 42$  için çalışmada amaçlanan modelleme ayrıntısı elde edilmiştir. GDT modelinde, konu adları tanımlayıcı kelimeleri dikkate alarak araştırmacı tarafından keşfedilen konulara manuel olarak atanmaktadır (Blei, 2012; Griffiths vd., 2007; Gurcan, 2019). Deneysel analizin sonucunda elde edilen konular, dağılım yüzdeleri ve betimleyici anahtar kelimelerle birlikte sonuçlar kısmında sunulmuştur.

## Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makaleler ile ilgili öncelikle bir ön-analiz çalışması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra elde edilen veri kümesi metin madenciliği teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Dolayısıyla çalışmanın sonuçları "Ön Analiz Bulguları" ve "Konu Modelleme Analizi Bulguları" adlı iki başlık altında incelenmiştir.

### Ön Analiz Bulguları

Ön analizin ilk aşamasında veri kümesini oluşturan makalelerin sayılarının yıllara göre dağılımı incelenmiştir. Veri kümesinde yer alan 2008 ve 2018 yılları arasında dergilerde yayınlanan çalışmaların yıllar itibariyle dağılımları Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi, bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar her yıl hızla artmaktadır. Bu durum e-öğrenme alanındaki çalışmaların öneminin yıllar itibariyle giderek artmakta olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1.** Yayınların yıllara göre dağılımı

Yıl	Yayın Sayısı	%
2018	3.121	11
2017	3.262	12
2016	3.186	11
2015	3.006	11
2014	2.809	10
2013	2.423	9
2012	2.294	8
2011	2.194	8
2010	1.922	7
2009	1.902	7
2008	1.616	6
<b>Toplam</b>	<b>27.735</b>	<b>100</b>

Ön analizin ikinci aşamasında veri kümesini oluşturan makalelerin temel disiplinlere göre dağılımları analiz edilmiş ve bulgular tablo 2, tablo 3 ve tablo 4’te sunulmuştur. Tablo 2’de görüldüğü gibi, incelenen 27.735 çalışma içinden %55’i (15.188 makale) Sosyal Bilimler alanında gerçekleştirilmiştir. Bu makalelerden %39’u ise (10.748 makale) Bilgisayar Bilimleri alanındadır. Mühendislik alanındaki çalışmalar %21 (5.759 makale) ve Tıp alanındaki çalışmalar ise %11 (2.053 makale) oranındadır. Diğer alanlardaki çalışmaların oranları %6 ve daha düşük oranlardadır. Dolayısıyla e-öğrenme alanında gerçekleştirilen çalışmaların yoğunlukla, sosyal bilimler, bilgisayar bilimleri, Mühendislik ve Tıp alanlarında gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı

Konu Alanı	Toplam	%
Sosyal Bilimler	15.188	55
Bilgisayar Bilimleri	10.748	39
Mühendislik	5.759	21
Tıp	3.053	11
Matematik	1.604	6
İşletme ve Yönetim	1.537	6
Sanat ve Beşeri Bilimler	1.531	6
Psikoloji	1.100	4
Hemşirelik	940	3
Karar Bilimleri	567	2
Genetik ve Biyokimya	489	2

Tablo 3'den de görüldüğü gibi, çalışmalar büyük oranda, "Computers and Education" dergisinde (%3) yayınlanmışlardır. Bu dergiyi %2 oranıyla "International Review of Research in Open and Distance Learning" dergisi takip etmektedir. "Turkish Online Journal of Distance Education"(%2) ve "Turkish Online Journal of Educational Technology" (%1) dergileri ise, ülkemizdeki dergiler içinden bu listeye dâhil olan dergilerdir. Bunların yanı sıra, "International Journal of Emerging Technologies in Learning" dergisi de yüksek orandaki (%2) çalışmaların yayınlanmış olduğu dergiler içinde yer almaktadır. Tablo 3'de bu dergilerin listesi, makale sayıları ve tüm makalelere göre bu yayınların oranları bilgileri ilk on dergi için sunulmaktadır.

**Tablo 3.** İncelenen yayınların kaynağı olan dergiler

Dergi Adı	Makale Sayısı	%
Computers and Education	753	3
International Review of Research in Open and Distance Learning	525	2
Turkish Online Journal of Distance Education	493	2
International Journal of Emerging Technologies in Learning	429	2
Computers in Human Behavior	395	1
British Journal of Educational Technology	286	1
Educational Technology and Society	261	1
Distance Education	259	1
Turkish Online Journal of Educational Technology	238	1
Computer Applications in Engineering Education	213	1

Yayımları yapan yazarların ülkeleri incelendiğinde ise, Tablo 4'den de görüldüğü gibi, ABD önemli bir grubu kapsamaktadır (%24). Çin (%9) ve İngiltere (%9) ABD'yi takip etmektedir. Ülkemiz de %3'lük bir oranda bu çalışmalar içinde dokuzuncu sırada yer almaktadır.

**Tablo 4.** İncelenen yayınların yazarlarının ülkeleri

Ülke	Yayın Sayısı	%
ABD	6.762	24
Çin	2.567	9
İngiltere	2.371	9
İspanya	1.665	6
Avustralya	1.514	5
Tayvan	1.445	5
Kanada	1.165	4
Almanya	867	3
Türkiye	769	3
Malezya	735	3
Hindistan	711	3
İtalya	671	2
Güney Kore	603	2
Brezilya	581	2

*Konu Modelleme Analizi Bulguları*

Veri kümesini oluşturan makaleler, GDT yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen konu modelleme analizi sonuçlarına göre incelendiğinde, Tablo 5’de görülen 42 konu elde edilmiştir. Bu konuların belirlenmesine esas olan anahtar kelimeler de tabloda ayrıca sunulmaktadır. Buna göre, veri analizi ve algoritmaları (data analyze and algorithms % 4,12), sağlık eğitimi (health-care education %3,47) ve geleneksel sınıflar (traditional classrooms %3,29) tablonun ilk üç sırasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra yükseköğretim (higher education %3,29) e-öğrenme ortamlarında dinamik ve adapte edilme özellikleri (adaptive dynamic %3,25) ve bu teknolojilerin eğitim toplulukları tarafından kabul edilmesi (acceptance %2,99) konularının yoğun olarak işlendiği görülmektedir. Uzaktan laboratuvarlar (remote laboratory %2,72), sanal öğrenme ortamları (virtual learning %2,01), ölçme değerlendirme ve geri bildirim (feedback assessment %1,81) gibi konuların da yine yoğun olarak işlenmiş olduğu görülmektedir.

**Tablo 5.** GDT konu modelleme yöntemi ile keşfedilen 42 konu

Kod	Konu Adı	En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler	Oran %
1	Data analyze and algorithms	algorithm data online machine method prediction proposed classification time accuracy real vector	4,12
2	Health-care education	health patient care nursing clinical nurses education practice knowledge program professionals healthcare	3,47
3	Traditional classrooms	student face class academic undergraduate classroom traditional study courses year college university	3,43
4	Higher education	education distance higher university faculty programs institution program academic campus degree graduate	3,29
5	Adaptive dynamic	control network neural system fuzzy proposed based adaptive controller algorithm dynamic power	3,25
6	Acceptance	factors perceived study satisfaction acceptance influence significant intention adoption variables efficacy usefulness	2,99
7	Visual recognition	method tracking based proposed recognition features detection image object visual feature target	2,79
8	Remote laboratory	software engineering computer laboratory remote experiment tool programming paper application developed platform	2,72
9	Testing	group test study significant result participant post scores significantly knowledge control experimental	2,69
10	Mobile learning	learning mobile device application context technology app paper ubiquitous smart phones aware	2,61
11	Data analysis	study data analysis survey research qualitative findings conducted questionnaire result quantitative participant	2,56
12	LMS	web user based content tool platform LMS objects semantic MOODLE application information	2,54
13	Technology and integration	technology educational information education internet communication ICT technological integration society traditional modern	2,47
14	Medical	medical module education method curriculum medicine year	2,46

Kod	Konu Adı	En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler	Oran %
15	education Adaptive systems	clinical survey teaching residents dental system based adaptive paper intelligent personalized agent proposed tutoring adaptation provide user	2,41
16	Communication and Interaction	social community media communication presence interaction communities interactions network analysis sense inquiry	2,40
17	Blended	learning environment blended style active traditional approaches preferences directed lifelong enhanced learn	2,35
18	Online forums	online discussion instructors participation asynchronous synchronous discussions instructor hybrid forum forums courses	2,35
19	MOOC	open MOOC digital courses educational massive education platform university analytics higher source	2,34
20	Professional development	development practice professional work program staff experience experiences support delivery educators	2,32
21	Distance education	de distance educational education process university result article main pedagogical	2,31
22	Language teaching	teaching language english computer based writing platform mode reading assisted college foreign	2,27
23	Culture	project international global countries university cultural developing national challenges culture south development	2,20
24	Learner engagement	learner learning strategies motivation environment engagement interaction study outcomes achievement adult regulated	2,20
25	Cloud computing	network computing cloud cost multi distributed time application energy proposed problem user	2,19
26	Management-organization	business public development change innovation planning policy management organizational human organizations industry	2,15
27	Critical thinking	role critical article paper thinking issues context understanding pedagogy ways important play	2,12
28	Interactive materials	material video interactive multimedia content lecture text media audio presentation live visual	2,10
29	Teacher education	teacher school teaching education science student classroom study pedagogical mathematics secondary primary	2,10
30	Literature review	research studies review literature future field current researchers related issues approaches challenges	2,07
31	Game-based learning	design based learning game instructional principles approach theory educational pedagogical designing development	2,06
32	Effectiveness	e-learning university study implementation electronic higher readiness tool effectiveness result main success	2,04
33	Collaborative learning	knowledge learning activity collaborative tool process environment collaboration group work sharing supported	2,02
34	Virtual learning	virtual environment reality physical life world space real result VLE augmented data	2,01
35	Competency-based training	training skill method simulation based competence program effective competency trainees competencies surgical	1,96
36	Problem-based learning	problem based method approach techniques learning decision pattern mining making solving recommendation	1,95
37	Learner profiles	children age rural people program risk gender early high related home family	1,91
38	Resource management	resource management service support access provide barriers lack providing accessibility provided people	1,85
39	Theoretical	model process framework approach based paper modeling	1,82

Kod	Konu Adı	En Çok Kullanılan Anahtar Kelimeler	Oran %
40	models Feedback assessment	theory proposed structure theoretical conceptual assessment student feedback question peer test result tool testing based multiple provided	1,81
41	Quality evaluation	quality evaluation analysis result effectiveness scale method usability evaluate criteria experts improvement	1,70
42	Cognitive learning	performance task cognitive result level concept high learning ability levels effects prior	1,60

Keşfedilen bu 42 konu, daha sonra birbirleri ile olan ilişkilerine göre kategorize edildiğinde, Tablo 6'da sunulan ana konu başlıkları keşfedilmiştir. Dolayısıyla e-öğrenmenin beş temel boyutu Tablo 6'da sunulduğu gibi Ölçme ve Değerlendirme (%28,15), Öğrenme Ortamları (%21,83), Öğretim Modelleri (%20,46), Öğretim Alanları (%18,06), Öğretim Araçları (%11,56) olarak keşfedilmiştir.

**Tablo 6.** Keşfedilen konular için önerilen taksonomi

Kategori	Kod	Konu Adı	Oran %	Toplam %
Ölçme ve Değerlendirme	1	Data analyze and algorithms	4,12	28,15
	6	Acceptance	2,99	
	9	Testing	2,69	
	11	Data analysis	2,56	
	23	Culture	2,20	
	24	Learner engagement	2,20	
	30	Literature review	2,07	
	32	Effectiveness	2,04	
	37	Learner profiles	1,91	
	38	Resource management	1,85	
Öğrenme Ortamları	40	Feedback assessment	1,81	21,83
	41	Quality evaluation	1,70	
	3	Traditional classrooms	3,43	
	5	Adaptive dynamic	3,25	
	7	Visual recognition	2,79	
	8	Remote laboratory	2,72	
	12	LMS	2,54	
	15	Adaptive systems	2,41	
Öğretim Modelleri	17	Blended	2,35	20,46
	19	MOOC	2,34	
	10	Mobile learning	2,61	
	21	Distance education	2,31	
	27	Critical thinking	2,12	
	31	Game-based learning	2,06	
	33	Collaborative learning	2,02	
	34	Virtual learning	2,01	
Öğretim Alanları	35	Competency-based training	1,96	18,06
	36	Problem-based learning	1,95	
	39	Theoretical models	1,82	
	42	Cognitive learning	1,60	
	2	Health-care education	3,47	
	4	Higher education	3,29	
	14	Medical education	2,46	18,06
	20	Professional development	2,32	
	22	Language teaching	2,27	

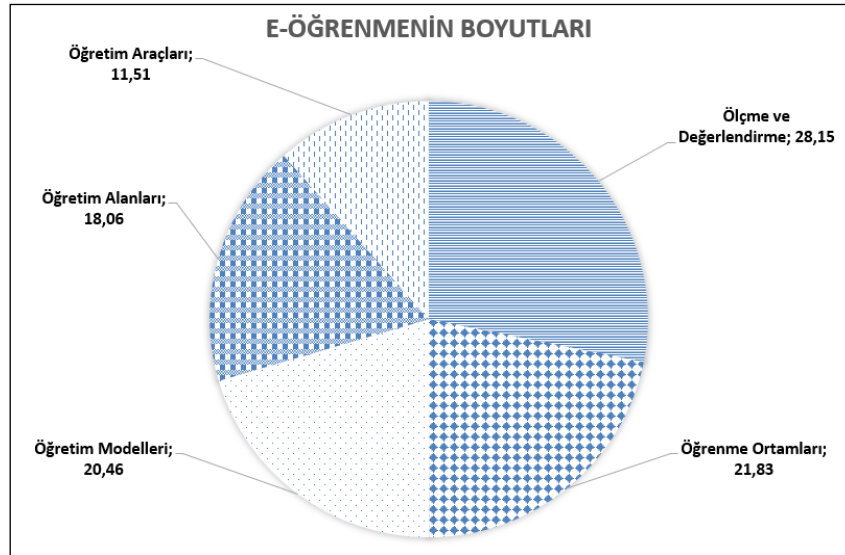
Kategori	Kod	Konu Adı	Oran %	Toplam %
	26	Management-organization	2,15	
	29	Teacher education	2,10	
	13	Technology and integration	2,47	
	16	Communication and Interaction	2,40	
Öğretim Araçları	18	Online forums	2,35	11,51
	25	Cloud computing	2,19	
	28	Interactive materials	2,10	

“Ölçme ve değerlendirme” kategorisinde yer alan konular öğrencinin katılımı (learner engagement), testler (testing), sistemler ile ilgili kalite değerlendirmeleri (quality evaluation), verimlilik değerlendirmeleri (effectiveness) gibi konuları içermektedir. “Öğrenme ortamları” boyutu ise geleneksel sınıf ortamları (traditional classrooms), uzaktan laboratuvar çalışmaları (remote laboratory), öğrenme yönetim sistemleri (LMS), herkese açık ders ortamları (massive Online Open Courses-MOOC) ve e-öğrenme ile birlikte sınıf içi öğrenme ortamlarının karma bir şekilde sunulduğu karma eğitim ortamları (blended) gibi birçok farklı öğretim ortamı konusunu kapsamaktadır. “Öğretim modelleri” boyutunda, sanal öğrenme (virtual learning), oyun-tabanlı öğrenme (game-based learning), işbirlikçi öğrenme (collaborative learning), problem-tabanlı öğrenme (problem-based learning) ve bilişsel öğrenme (cognitive learning) gibi konular öne çıkmaktadır.

“Öğretim Alanları” boyutunda ise, öncelikle sağlık alanı olmak üzere (health-care education ve Medical education), yükseköğretim (higher education) profesyonel gelişim (professional development), dil eğitimi (language teaching), yönetim ve organizasyonel konular (management-organizational) ve öğretmen eğitimi (teacher education) gibi konular ön plana çıkmaktadır. Son kategori olan “Öğretim araçları” boyutunda ise, çevrim-içi forumlar (online forums) ve etkileşimli materyaller (interactive materials), etkileşim ve iletişim (communication and interaction) gibi konular ön plandadır.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, e-öğrenme alanında 2008-2018 yılları arasında gerçekleştirilmiş ve SCOPUS veri tabanında taranan dergilerde yayınlanmış olan 27.735 makale üzerinde, olasılıksal konu modelleme yaklaşımlarından Gizli Dirichlet Tahsisi yöntemi kullanılarak bir metinsel içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, e-öğrenme alanında yapılan yayınların kapsam ve boyutları hakkında bir model geliştirerek, bu alanda gerçekleştirilecek olan yeni çalışmalar için bir yol haritası sunmaktır. Çalışma sonucunda, Şekil 1’den de görüldüğü gibi beş temel boyut keşfedilmiştir.



Şekil 1. E-öğrenmenin boyutları

“E-öğrenmede Ölçme ve Değerlendirme” (%28,15) diğer boyutlara oranla en çok işlenen konuları içermektedir. E-öğrenme ortamlarının, geleneksel eğitim-öğretim ortamlarına oranla ölçme ve değerlendirme metotları ve modelleri açısından ciddi problemler içerdiği bilinmektedir. Örneğin tüm öğrencilerin gözetmenler denetiminde tek bir sınıfta toplanarak bir yazılı sınava tabi tutulmaları e-öğrenme ortamında mümkün olamamaktadır. Uzaktan gerçekleştirilen sınavlarda, sınavı alan kişilerin kimlik doğrulamaları ile ilgili problemler yaşanmaktadır. Dolayısıyla alan yazında gerçekleştirilen çalışmaların bu konuya ağırlık verdiği görülmektedir. Yine geleneksel sınıf ortamına oranla daha farklı bazı uygulamaların geliştirilmesine yönelik ihtiyaçlar nedeniyle, öğrenme ortamları ikinci yoğunlukta işlenen (%21,83) bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretim modelleri (%20,46), öğretim alanları (18,06) ve öğretim araçları (%11,51) kapsamında elde edilen bu beş ana boyutun e-öğrenme çalışmalarında alt alanların belirlenmesi, bu çalışmalara yönelik standartların geliştirilmesi, organizasyonel yapılandırmalar gibi birçok konuda katkı sağlayacağını değerlendirilmektedir.

Örneğin e-öğrenme alanında geliştirilecek olan standartların bu beş boyutu kapsayacak şekilde hazırlanması sağlanabilir. Bu çalışmada keşfedilen ana konular alan yazında da dikkat çekilen konuları içermektedir. Örneğin e-öğrenmenin yüksek eğitim ortamlarındaki önemi (Martínez-Caro, Cegarra-Navarro, & Cepeda-Carrión, 2015), profesyonel gelişimde e-öğrenmenin önemi (Wanner & Palmer, 2015) ve e-öğrenme ortamlarında ölçme ve değerlendirme (Guàrdia vd., 2017) gibi konularının önemi alan yazında da vurgulanmaktadır. Ancak e-öğrenme ile ilgili bu tür bir genel fotoğrafın çekildiği bir çalışmaya alan yazında rastlanılamamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma kapsam olarak çok



büyük sayıdaki yayını incelemesi nedeniyle bu alanda yapılan en kapsamlı çalışma olarak değerlendirilmektedir. Yıllar itibariyle e-öğrenme alanında keşfedilen bu boyutlarda çeşitli değişimlerin gözlenmesi mümkündür. Bu tür çalışmaların periyodik olarak yürütülerek, zaman içindeki gelişimlerin gözlemlenmesi ve e-öğrenme çalışmalarının hangi yolu izleyerek geliştiğinin modellenmesi, bu alanda yapılan çalışmalara ışık tutacak son derece önemli bir analizdir.

Bu çalışmada kullanılan yöntem metin madenciliği teknikleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ancak, alan yazındaki çalışmalar konusunda elde edilen bu veriler daha sonraki çalışmalarda mümkün olduğunca alan uzmanları tarafından da değerlendirilerek doğrulanabilir ya da detaylandırılabilir. Ayrıca, bu çalışmada önerilen yarı-otomatik yöntem bilim diğer alanlara yönelik alan yazın araştırmaları için genişletilebilir.

#### *Bilgilendirme*

*Bu çalışmada kullanılan veriler 2020 yılı öncesine ait olduğu araştırmacılar tarafından onaylanmıştır.*

#### *Yazar Katkı Beyanı*

**Fatih GÜRCAN:** *Kavramsal çerçeve, yöntembilim; istatistiksel analizler, veri toplama; veri analizi, veri modelleme*

**Özcan ÖZYURT:** *Ön taslak yazımı ve düzenleme; kaynak tarama, kavramsallaştırma, sonuçların yorumlanması, danışmanlık ve denetim; inceleme-yazma ve düzenleme,*

### **Kaynaklar**

- Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2013). *Mining text data*. Springer, USA.
- Allen, M., Mabry, E., Mattrey, M., Bourhis, J., Titsworth, S., & Burrell, N. (2004). Evaluating the effectiveness of distance learning: A comparison using meta-analysis. *Journal of Communication*, 54(3), 402-420.
- Al-Samarraie, H., Selim, H., Teo, T., & Zaqout, F. (2017). Isolation and distinctiveness in the design of e-learning systems influence user preferences. *Interactive Learning Environments*, 25(4), 452-466.
- Bernard, R. M., Bethel, E. C., Borokhovski, E., Abrami, P. C., Wade, C. A., Surkes, M. A., & Tamim, R. M. (2009). A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education. *Review of Educational Research*, 79(3), 1243-1289.
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M., & Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: From the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education*, 26(1), 87-122.
- Blei, D. M. (2012). Probabilistic topic models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77-84.

- Blei, D. M., Edu, B. B., Ng, A. Y., Edu, A. S., Jordan, M. I., & Edu, J. B. (2003). Latent dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.
- Cinquin, P. A., Guitton, P., & Sauzéon, H. (2019). Online e-learning and cognitive disabilities: A systematic review. *Computers & Education*, 130(2019), 152-167.
- Demir, C , & Maskan, A . (2014). Web destekli öğrenme halkası yaklaşımı uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 2(3), 136-150.
- Geman, S., & Geman, D. (1984). Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and the bayesian restoration of images. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 6, 721–741.
- Göksu, İ. & Atıcı, B (2015). Web tabanlı öğrenme ortamında veri madenciliğine dayalı öğrenci değerlendirmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 3(5), 59-76.
- González, C. L., Saroil, D., & Sánchez, Y. (2015). Scientific production on e-learning in Latin America, a preliminary study from SciELO database. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, 29(1), 155–165.
- Griffiths, T. L., & Steyvers, M. (2004). Finding scientific topics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(Supplement 1), 5228–5235.
- Griffiths, T. L., Steyvers, M., & Tenenbaum, J. B. (2007). Topics in semantic representation. *Psychological Review*, 114(2), 211–244.
- Guàrdia, L., Crisp, G., & Alsina, I. (2017). *Trends and challenges of e-assessment to enhance student learning in higher education*. In E. Cano & G. Ion (Ed.), *Innovative practices for higher education assessment and measurement*(pp. 36-56). IGI Global, USA.
- Gurcan, F. (2018). Multi-class classification of turkish texts with machine learning algorithms. In *2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)* (pp. 1-5). IEEE.
- Gurcan, F. (2019). Extraction of core competencies for big data: implications for competency-based engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 35(4), 1110-1115.
- Gürcan, F. (2009). *Web içerik madenciliği ve konu sınıflandırması [Web content mining and subject classification]*, Master Thesis, Karadeniz Technical University, Institute of Science, Trabzon.
- Hung, J. L. (2012). Trends of e-learning research from 2000 to 2008: Use of text mining and bibliometrics. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 5–16.
- Hung, J. L., & Zhang, K. (2012). Examining mobile learning trends 2003-2008: A categorical meta-trend analysis using text mining techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 24(1), 1-17.
- Martínez-Caro, E., Cegarra-Navarro, J. G., & Cepeda-Carrión, G. (2015). An application of the performance-evaluation model for e-learning quality in higher education. *Total Quality Management and Business Excellence*, 26(5-6), 632-647.
- McCallum, A. K. (2002). MALLET: A machine learning for language toolkit. <http://Mallet.Cs.Umass.Edu>. Retrieved from <http://mallet.cs.umass.edu>
- Simonson, M., Schlosser, C., & Orellana, A. (2011). Distance education research: A review of the literature. *Journal of Computing in Higher Education*. 23, 124-142.
- Srivastava, A. N., & Sahami, M. (2009). *Text mining: Classification, clustering, and applications*. CRC Press.
- Šumak, B., Heričko, M., & Pušnik, M. (2011). A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*, 27(6), 2067-2077.

- URL-1:[https://www.elsevier.com/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/69451/0597-scopus-content-coverage-guide-us-letter-v4-HI-singles-no-ticks.pdf](https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/0597-scopus-content-coverage-guide-us-letter-v4-HI-singles-no-ticks.pdf), Accessed: December 2018.
- Uysal, A. K., & Gunal, S. (2014). The impact of preprocessing on text classification. *Information Processing and Management*, 50(1), 104–112.
- Wallach, H. M. (2006). Topic modeling: Beyond bag-of-words. *ICML*, (1), 977–984.
- Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers and Education*, 88, 354–369.
- Wu, W. H., Jim Wu, Y. C., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers and Education*, 59(2), 817–827.
- Zawacki-Richter, O., & Naidu, S. (2016). Mapping research trends from 35 years of publications in distance education. *Distance Education*, 37(3), 245–269.

Copyright © JCER

---

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)