

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi

Journal of Information and Communication Technologies

ISSN: 2687-492X

Cilt:4 Sayı:1
Vol:4 No:1



BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ

JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ULUSLARARASI HAKEMLİ DERGİ / INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL

Volume/Cilt: 4, Issue/Sayı: 1, 2022

Editor-in-Chief

Assoc. Prof. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ, Bartın University

Editorial Board

Prof. Dr. Hafize KESER, Ankara University, Turkey
Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU, Near East University, Turkish Republic of Northern Cyprus
Prof. Emeritus, James Lee MOSELEY, Wayne State University, United States
Prof. Dr. Jesús García LABORDA, Alcalá University, Spain
Prof. Dr. Piet KOMMERS, Twente University, Netherlands
Assoc. Prof. Dr. Ramazan YILMAZ, Bartın University, Turkey

Secretariat

Foreign Language and Pre-Review Specialists

Res. Asst. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın University, Turkey
Res. Asst. Hanife SEN, Bartın University, Turkey

Publishing Preparation

Res. Asst. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın University, Turkey
Res. Asst. Hanife SEN, Bartın University, Turkey

Technical Assistants

Res. Asst. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın University, Turkey
Res. Asst. Hanife SEN, Bartın University, Turkey

Contact

Journal of Information and Communication Technologies
e-mail: bilgiveiletisimdergisi@gmail.com

Journal of Information and Communication Technologies; is an **online, open access, free international peer-reviewed** journal published in Turkish or English.

Editör

Doç. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ, Bartın Üniversitesi

Editörler Kurulu (Yayın Kurulu)

Prof. Dr. Hafize KESER, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Emeritus, James Lee MOSELEY, Wayne State Üniversitesi, Birleşik Devletler
Prof. Dr. Jesús García LABORDA, Alcalá Üniversitesi, İspanya
Prof. Dr. Piet KOMMERS, Twente Üniversitesi, Hollanda
Doç. Dr. Ramazan YILMAZ, Bartın Üniversitesi, Türkiye

Sekreteryaya

Yabancı Dil ve Ön Hazırlık Sorumluları

Arş. Gör. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Arş. Gör. Hanife ŞEN, Bartın Üniversitesi, Türkiye

Yayıma Hazırlık

Arş. Gör. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Arş. Gör. Hanife ŞEN, Bartın Üniversitesi, Türkiye

Teknik Sorumlular

Arş. Gör. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Arş. Gör. Hanife ŞEN, Bartın Üniversitesi, Türkiye

İletişim

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi
e-posta: bilgiveiletisimdergisi@gmail.com

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi; araştırma ve derleme çalışmalarını Türkçe veya İngilizce olarak **çevrimiçi** yayımlanan, **açık erişime sahip, ücretsiz, uluslararası hakemli** bir dergidir.

Index List / Dizin Listesi

Google Scholar, Asos Index, CiteFactor, J-Gate, ESJI Index, Directory of Research Journal Indexing, Academic Resource Index, ROAD, Türk Eğitim İndeksi, Rootindexing, Journals Directory, Journal Factor, International Services for Impact Factor and Indexing (ISIFI)

BİLİM KURULU / EDITORIAL BOARD

- Prof. Dr. Apisak Bobby PUIPAT**, Thammasat Üniversitesi, Tayland
Prof. Dr. Cindy WALKER, Duquesne Üniversitesi, Pittsburgh, Birleşik Devletler
Prof. Dr. Ertuğrul USTA, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Gary N. MCLEAN, Minnesota Üniversitesi, Minnesota, Birleşik Devletler
Prof. Dr. Hafize KESER, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Halil YURDUGÜL, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Huda AYYASH-ABDO, Lebanese American Üniversitesi, Lübnan
Prof. Dr. Hüseyin UZUNBOYLU, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Prof. Dr. Jesús García LABORDA, Alcalá Üniversitesi, İspanya
Prof. Dr. Lotte Rahbek SCHOU, Aarhus Üniversitesi, Danimarka
Prof. Dr. Michael K. THOMAS, Illinois Üniversitesi, Chicago, Birleşik Devletler
Prof. Dr. Michele BIASUTTI, Padova Üniversitesi, İtalya
Prof. Dr. Piet KOMMERS, Twente Üniversitesi, Hollanda
Prof. Dr. Rita Alexandra CAINÇO DIAS CADIMA, Polytechnic of Leiria, Portekiz
Prof. Dr. Rolf GOLLOB, Zürih Üniversitesi, İsviçre
Prof. Dr. Rosalina Abdul SALAM, Science Üniversitesi, Malezya
Prof. Dr. Saouma BOUJAOUDE, Beirut American Üniversitesi, Lübnan
Prof. Dr. Todd Alan PRICE, National Louis Üniversitesi, Illinois, Birleşik Devletler
Prof. Dr. Vinayagum CHINAPAH, Stockholm Üniversitesi, İsveç
Prof. Dr. Vladimir A. FOMICHOV, National Research Üniversitesi, Rusya
Doç. Dr. Agah Tuğrul KORUCU, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Ctibor HATÁR, Constantine the Philosopher Üniversitesi, Slovakya
Doç. Dr. Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Doç. Dr. Fezile ÖZDAMLI, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Doç. Dr. Hüseyin BİÇEN, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Doç. Dr. Tuğba ÖZTÜRK, Ankara Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Barış SEZER, Hacettepe Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Gökçen ALTUN, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Hilal KAYA, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Seyfullah GÖKOĞLU, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Dr. Agnaldo ARROIO, São Paulo Üniversitesi, Brezilya
Dr. Chryssa THEMELIS, Lancaster Üniversitesi, İngiltere
Dr. Nurbiha A. SHUKOR, Malezya Teknoloji Üniversitesi, Malezya
Dr. Vina ADRIANY, Endonezya Eğitim Üniversitesi, Endonezya

CONTENT / İÇİNDEKİLER

Yusuf Ziya OLPAK – Huseyin ATEŞ

Review of Trends in the Use of Mobile Learning in Teacher Education
(Research Article)

Öğretmen Eğitiminde Mobil Öğrenmenin Kullanımındaki Eğilimlerin Gözden Geçirilmesi
(Araştırma Makalesi)

01-25

Atf: Olpak, Y. Z., & Ateş, H. (2022). Öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin kullanımındaki eğilimlerin gözden geçirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 01-25. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Cite: Olpak, Y. Z., & Ates, H. (2022). Review of trends in the use of mobile learning in teacher education. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 01-25. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Gülay ÇETİNTAV – Emel ALTUN TOT – Ramazan YILMAZ

Data Mining Analysis of the Effect of Technology Use in the Course on TIMSS 2019 Results
(Research Article)

Derste Teknoloji Kullanımının TIMSS 2019 Sonuçlarına Etkisinin Veri Madenciliği ile Analizi
(Araştırma Makalesi)

26-43

Atf: Çetintav, G., Altun Tot, E., Yılmaz R. (2022). Derste Teknoloji Kullanımının TIMSS 2019 Sonuçlarına Etkisinin Veri Madenciliği ile Analizi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 26-43. <https://doi.org/10.53694/bited.876229>

Cite: Cetintav, G., Altun Tot, E., Yılmaz R. (2022). Data Mining Analysis of the Effect of Technology Use in the Course on TIMSS 2019 Results. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 26-43. <https://doi.org/10.53694/bited.876229>

Hüseyin ÇAKIR – Murat TAŞER

Content Management Systems and Review of WordPress Security in Terms of Data Protection
(Research Article)

İçerik Yönetim Sistemleri ve Veri Koruma Çerçevesinde WordPress Güvenliğinin İncelenmesi
(Araştırma Makalesi)

44-65

Atf: Çakır, H. & Taşer, M. (2022). İçerik Yönetim Sistemleri ve Veri Koruma Çerçevesinde WordPress Güvenliğinin İncelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 44-65. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Cite: Cakir, H. & Taser, M. (2022). Content Management Systems and Review of WordPress Security in Terms of Data Protection. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 44-65. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Fidan HAKKARI

Methodical Analysis of Theses Based on the Internet of Things and Artificial Intelligence Related to Cyber Security
(Research Article)

Ön Lisans Öğrencilerinin Bilgi Güvenliği Kazanımı ve Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi: Kırıkhan Meslek Yüksekokulu Örneği
(Araştırma Makalesi)

66-86

Atf: Hakkari, F. (2022). Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımı ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi: Kırıkhan Meslek Yüksekokulu örneği. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), sayfa-sayfa. <https://doi.org/10.53694/bited.1121085>

Cite: Hakkari, F. (2022). Determination of information security acquisition and awareness levels of associate degree students: Kırıkhan Vocational School sample. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), sayfa-sayfa. <https://doi.org/10.53694/bited.1121085>

Özgür YILMAZ – Gökhan GÖKKAYA – Ramazan YILMAZ

Investigation of Factors Affecting Problem Solving Skills in Technologically Rich Environments According to PIAAC 2016 Data

(Research Article)

PIAAC 2016 Verilerine Göre Teknolojik Açıdan Zengin Ortamlarda Problem Çözme Becerisini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

(Araştırma Makalesi)

87-109

Atf: Yılmaz, Ö., Gökaya, G., & Yılmaz, R. (2022). PIAAC 2016 verilerine göre teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), . <https://doi.org/10.53694/bited.774159>

Cite: Yılmaz, Ö., Gokkaya, G., & Yılmaz, R. (2022). Investigation of Factors Affecting Problem Solving Skills in Technologically Rich Environments According to PIAAC 2016 Data. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1),. <https://doi.org/10.53694/bited.774159>

Mustafa YAĞCI – Yusuf Ziya OLPAK – Kağan GÜL – Sıdıka Seda OLPAK

Educational Data Mining: Predicting Candidates' Placement Status in Physical Education and Sports Education Program

(Research Article)

Eğitsel Veri Madenciliği: Adayların Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Programına Yerleşme Durumlarının Tahmini

(Araştırma Makalesi)

110-127

Atf: Yağcı, M., Olpak, Y. Z., Gül, K., & Olpak, S. S. (2022). Eğitsel veri madenciliği: Adayların beden eğitimi ve spor eğitimi programına yerleşme durumlarının tahmini. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), sayfa-sayfa. <https://doi.org/10.53694/bited.1118025>

Cite: Yagci, M., Olpak, Y. Z., Gul, K., & Olpak, S. S. (2022). Educational data mining: Predicting candidates' placement status in physical education and sports education program. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), page-page. <https://doi.org/10.53694/bited.1118025>

Öğretmen Eğitiminde Mobil Öğrenmenin Kullanımındaki Eğilimlerin Gözden Geçirilmesi

Yusuf Ziya OLPAK*¹, Hüseyin ATEŞ²

Anahtar Sözcükler

Mobil öğrenme
Öğretmen eğitimi
Sistemik inceleme
Bibliyometrik analiz

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

20 Şubat 2022

Kabul Tarihi

04 Nisan 2022

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışma, öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin kullanımındaki son eğilimleri ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu kapsamda 11 Kasım 2020 tarihine kadar yayınlanmış olan ve bu araştırmanın kriterlerini karşılayan makaleler incelenmiştir. Sonuç olarak, SSCI'de indekslenen 58 makale için sistemik inceleme ve bibliyometrik analiz yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; 2016 yılı en çok çalışmanın yayınlandığı yıl olmakla beraber, incelenen araştırmalarda en çok kullanılan anahtar kelimenin “mobil öğrenme” ve özet bölümlerinde en çok kullanılan kelimenin ise “öğretmen” olduğu görülmüştür. Sonuçlar ayrıca en çok çalışmanın yapıldığı kıtanın Asya kıtası olduğunu ve ABD'nin en fazla çalışmanın yapıldığı ülke olduğunu göstermiştir. Ayrıca en çok kullanılan araştırma yöntemleri nicel araştırmalar iken, anket en çok tercih edilen veri toplama aracı olmuştur. En sık kullanılan örnekleme yöntemi, örneklem grubu ve örneklem büyüklüğü sırasıyla amaçlı örnekleme, öğretmenler ve 1-50 arasında katılımcıya sahip araştırmalardır. Ayrıca, araştırmanın diğer bulguları sunulmuş, tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Çalışma sonuçları; araştırmacılar, öğretmenler ve politika yapıcılar için öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin kullanımıyla ilgili araştırma eğilimleri hakkında farklı bir bakış açısı sunmaktadır.

Review of Trends in the Use of Mobile Learning in Teacher Education

Keywords

Mobile learning
Teacher education
Systematic review
Bibliometric analysis

Article Info

Received

February 20, 2022

Accepted

April 04, 2022

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

The present study purposed to examine recent trends in mobile learning in teacher education. In this context, articles were reviewed until November 11, 2020 that met the research criteria. As a result, systematic review and bibliometric analysis were conducted for 58 articles indexed in SSCI. According to the results of the study, 2016 was the year in which most studies were published. The results also showed that the continent with the most studies were Asia and the USA was the country where the most studies were carried out. In addition, quantitative articles were the most used research methods and a questionnaire was the most preferred data collection tool. The most commonly used sampling method, sampling group, and sampling size are purposive sampling, teachers, and 1-50, respectively. Other results of the study were presented and discussed and some suggestions were provided. The study results can gain insights for teachers, scholars, and policymakers into tendencies in the use of mobile learning in teacher education.

Atf: Olpak, Y. Z., & Ateş, H. (2022). Öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin kullanımındaki eğilimlerin gözden geçirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 01-25. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Cite: Olpak, Y. Z., & Ates, H. (2022). Review of trends in the use of mobile learning in teacher education. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 01-25. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: yusufziyaolpak@gmail.com

¹ Phd, Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir, Turkey, yusufziyaolpak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5092-252X>

² Phd, Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir, Turkey, huseyinales_38@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0031-8994>

Introduction

Developments in information and communication technologies in recent years have been reflected in the field of education, as in all areas of life (Olpak & Ateş, 2018). Regarding the reflection of technology in the education environment, it was reported that more than two out of three of the global population live in districts covered by the mobile wideband network, and mobile technology services have become more affordable than before and this allows technology to be integrated into education (ITU, 2016). For instance, in the USA, in 2017, almost 20 million students studied in postsecondary institutions, and 6.6 million of them took various distance education/online learning courses including mobile learning (EducationData.org, 2020). Accordingly, in parallel with the popularity and accessibility of mobile learning facilities today, mobile learning is increasingly attracting the attention of researchers and educators since it provides collaboration between students, information seeking, and enhanced interaction and communication between student and teacher (Chee et al., 2017). The ubiquity, flexibility, and increasingly various competencies of mobile learning have sparked substantial interest in teachers who use the technology to improve their pedagogical practices (Kearney et al., 2015) and mobile learning has also been adopted as a substantial part of existing teacher education (Baydas & Yilmaz, 2018; Kearney & Maher, 2019). In general, mobile learning has the potential to improve teachers' professional learning by providing opportunities for them to analyze their practice and think collaboratively, as well as optimize their access to existing educational knowledge and experiences (Aubusson et al., 2009).

In order for individuals to have 21st-century competencies, it will be beneficial to include elements that support this in teacher education. In this context, considering that in-service and pre-service teachers will contribute to the training of individuals who can meet the needs of society in proportion to the quality of the education they receive, it is important that new technologies are used by this group. In this context, this study is important as it is tried to determine the trend of mobile learning in teacher education, whose usage area is increasing day by day. Considering this increase, earlier studies (e.g., Baran, 2014) provided important findings for researchers to comprehend the contribution of mobile devices in teacher education. However, there is a lack of systematic review of mobile learning in teacher education. To address the gap, the present research makes important contributions to the extant literature by providing an up-to-date review. The results of the study can help decide how to provide the necessary resources for using mobile learning in teacher education and plan to support further research and practice.

Mobile Learning

Up-to-date technologies have made mobile devices cheaper, more common, and useful (Sullivan et al., 2019; Wu et al., 2012). The advances led educators and scholars to a pedagogical perspective to develop educational apps for mobile technologies to contribute to learning and teaching, and studies conducted on mobile learning broadened considerably (Nikolopoulou et al., 2020; Wang et al., 2020). This expanding literature is interested in a variety of extensive research areas such as the efficacy and the development of mobile learning to help students' learning (Al-Emran et al., 2020). The developments in mobile technologies and educational uses of the technologies also led to changes in definitions of mobile learning (Pedro et al., 2018). Initial definitions were related to a simple relationship between mobile devices and the education process. For example, Quinn (2000) defined mobile learning as learning that happens using mobile devices. However, the scope of the

definition started to change in later times. Kynäslähti (2003) was interested in the immediacy and convenience of mobile learning, while Ozdamli and Cavus (2011) stated that mobile learning provides learning materials at any time and anywhere. Later on, Cheon et al. (2012) focused on the situative of mobile learning and stated that the learning process can occur in a real setting rather than the classroom environment. In addition, Kearney et al. (2012) emphasized the contextuality of mobile learning, Martin and Ertzberger (2013) stated authentic activities in the learning, and Hwang and Tsai (2011) were interested in motivational and attitudinal perspectives of mobile learning. In a recent definition, Yousafzai et al. (2016) defined mobile learning as “*the process of development, delivery, and consumption of learning material via a learning system subscriber using mobile devices*” (p. 785).

Based on these definitions, many researchers stated the benefits of mobile learning in education. Among them, some researchers stated that mobile learning allows learners to access the content of learning at different locations and times and to share the content of the learning process with other students (Crompton, 2017; Garcia-Cabot et al., 2015). Because mobile learning tools are portable and easily transportable, students can easily access, make changes and do modifications to learning contents (Derounian, 2020). There are potentially positive learning outcomes that can be involved in mobile devices, and technology can also strengthen students’ motivation (Hartnett, 2016). Although mobile learning has many benefits, some challenges should be considered in the education and training environment (Al-Hunaiyyan et al., 2018). Among them, management and institutional challenges are about managing change within the educational institutions and this management can influence processes, activities, and individuals in the educational institutions including students, teachers, and school principals (Al-Sharhan, 2016). Design challenges express the problems experienced in the process of designing and developing a well-organized instructive interface in learning environments (Alhajri & Al-Hunaiyyan, 2016). Technological challenges of using mobile devices in education such as the small size of the smartphone screen, high cost of mobile phones, problems with device memory, and short battery life of smartphones have emerged (Criollo-C, Luján-Mora, & Jaramillo-Alcázar, 2018; Masters & Al-Rawahi, 2012; Sundgren, 2017). Evaluation challenges are considered important since evaluation strategies for education are generally managed in classroom environments in accordance with face-to-face mechanisms. Therefore, problems related to the effective use of mobile learning in education are encountered. In this context, Messinger (2011) stressed that there are some uncertainties and deficiencies about the role of mobile learning in the achievement of students and assess learning outcomes. Lastly, it can be stated that there are some cultural and social challenges such as problems with acceptance of mobile learning, difficulty in providing a student-centered learning environment, and problems encountered in the acceptance of mobile devices as educational material by students and teachers (Al-Hunaiyyan et al., 2018).

Mobile Learning in Teacher Education

As used in various fields of education, mobile learning has been preferred frequently in teacher education in recent years (e.g., Sungur Gül & Ateş, 2021; Sánchez-Prieto et al., 2017; Sánchez-Prieto et al., 2019). Therefore, there is an increase in the studies focusing on mobile learning in teacher education, and thus, scholars are interested in potential uses of mobile technology via communities of practice, study groups, and professional learning societies (e.g., Schuck et al., 2013). Using mobile technology in education can present various facilities for teachers (Evans, 2008; Kearney & Maher, 2019; Kim & Kim, 2017). These learning

environments strengthen individual and autonomous learning, learning by practicing, sharing, and peer assessment that can turn teaching into a more effective way (Wong, 2012). Furthermore, due to the benefits of mobile learning in teacher education, past studies clarified how to design materials and activities for the use of mobile devices in teaching (Ateş & Garzon, 2022; Chiu & Churchill, 2016; Martin & Ertzberger, 2013; Tondeur et al., 2017).

Previous Mobile Learning Reviews

Over the years, with the use of mobile devices in education, the extant literature has expanded and studies that reveal the trend are needed to guide other researchers. Therefore, recent studies have examined trends in mobile learning such as systematic review (e.g., Crompton & Burke, 2018; Krull & Duarte, 2017), meta-analysis (e.g., Chee et al., 2017), text mining techniques (e.g., Hung & Zhang, 2012), content analysis (e.g., Chiang et al., 2016) and bibliometric analysis (e.g., Goksu, 2021).

Among them, some of these studies have reviewed the general characteristics of mobile learning. In a research carried out by Wu et al. (2012), 164 articles were reviewed from 2003 to 2010 to determine trends. Studies were classified into various categories such as research purposes, research methods, research outcomes, mobile learners by year, mobile devices by year, and highly cited articles. However, some of the other reviews focused on the specific education level of learners. For example, Crompton et al. (2017) reviewed 113 mobile learning studies conducted in PK-12 settings during 2010-2015 in terms of three parts. Firstly, study purposes, methods, and outcomes were reviewed. Secondly, subject matter domains, level of education, and context of education were investigated, and finally, geographic distributions of the studies, types of mobile devices, and learning theories were examined. Crompton and Burke (2018) reviewed the studies examining mobile learning use in higher education. They examined 148 studies during 2010–2016 in terms of “*purposes, outcomes, methodologies, subject matter domains, educational level, educational context, device types and geographical distribution of studies*” (p. 53).

However, to the best of our knowledge, Baran's (2014) study is the only research conducting a systematic review on mobile learning in teacher education. In this review, 37 studies were reviewed and published until 2014 to reveal trends and gaps found in the literature. In addition, studies were reviewed in terms of empirical studies, mobile applications used in teacher education, in-service teacher, pre-service teacher, and teacher educator participants; and studies published in peer-reviewed journals. However, the current study differs in some respects such as the purpose of the study, used keywords, and inclusion and exclusion criteria. In addition, the current study examined studies indexed in SSCI and presents an up-to-date review. Moreover, it was found that most of the studies examining mobile learning in teacher education were published after 2014. More precisely, the current study examined 58 studies, and 44 of the studies were published after 2014. From a careful review of the literature, it appears that there is a need for new review studies investigating the importance of mobile learning in teacher education due to reasons such as the fact that it has been a long time since the previous review studies. Further, the technologies used and the focus of the studies have changed. Accordingly, since there is no up-to-date systematic review focusing mainly on mobile learning in teacher education, this study will provide a robust understanding of how mobile learning is placed in the teacher education context.

Purpose of the Study

The present study purposed to examine recent trends in mobile learning in teacher education and provides qualitative and quantitative analysis of recent studies using systematic review and bibliometric analysis. The study examines the geographical distribution and research methodologies with a systematic review. In addition, a bibliometric analysis was carried out. In the direction of general purpose, there are six research questions. In studies including the use of mobile learning in teacher education;

- What is the geographical distribution?
- What are the research methodologies?
- Which keywords and words in the abstract are used frequently?
- What is the distribution of publication years and the number of authors?
- Who are the authors who published the most study?
- Which journals have the studies published the most?

Methodology

Research Design

The current research includes a systematic review and bibliometric analysis. A systematic review is “*the application of scientific strategies that limit bias to the systematic assembly, critical appraisal, and synthesis of all relevant studies on a specific topic.*” (Cook et al., 1995, p.167). It uses clear systematic methods chosen to minimize bias, so it provides reliable results from which inferences can be made (Antman et al., 1992). In the current study, a systematic review was carried out by considering the 27 PRISMA criteria (Liberati et al., 2009). The bibliometric analysis provides evaluating literature review by measuring certain indicators (Thelwall, 2008) and generates quantitative information by summarizing publications (Hung & Zhang, 2012). Bibliometric methods present quantitative perspectives are generally used to extract and process data based on citation analysis (Wallin, 2005), and computer-aided data processing techniques have been used from these methods (Ellegaard & Wallin, 2015). The analysis indicates some potential to initiate a reproducible, systematical and apparent knowledge presentation based upon statistical measurement of scientific activities (Diodato, 2013).

Article Selection Process

The articles used in the study were searched via the Web of Science (WOS). During the selection of articles, only studies written in English were preferred and the following search terms were reviewed in the titles, abstracts, and keywords of relevant studies without specifying any year range: ‘mobile learning’, ‘mobile-learning’, ‘m-learning’, ‘mlearning’, ‘teacher’, and ‘teachers’. In the first search, a total of 156 articles were found, and these articles were downloaded as full text. The articles were reviewed with regard to their suitability for the purpose of the research. As a result, studies in different contexts that do not comply with the inclusion criteria presented in Table 1 were excluded by the researchers. Thus, as of November 11, 2020, it was identified that 58 articles were associated with the aim of the research as presented in Figure 1.

Table 1. Criteria of Selection

Inclusion	Exclusion
Mobile learning and teacher education are the primary content focus.	Teachers and K-12 students take part in the study together.
Articles are indexed in SSCI and written in English.	In applications for K-12 students in the classroom teachers' views and attitudes are taken.
Articles using specific keywords are included.	In the center of the education, the teacher is in the secondary.

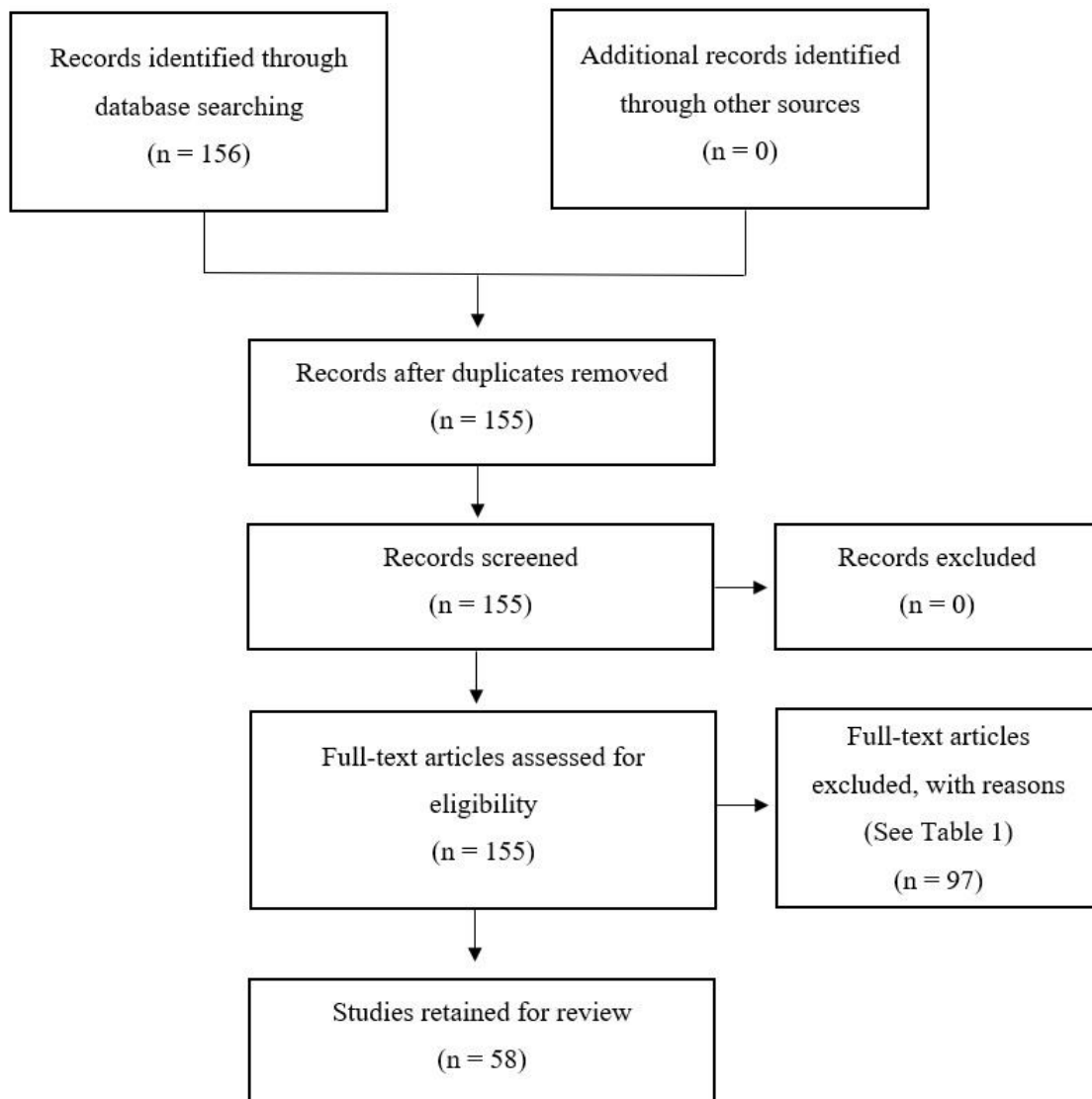


Figure 1. The Process toward Selection of Research

Data Coding and Analysis

In the current study, to conduct a content analysis of the articles, the publication classification form was used based on earlier research (e.g., Crompton & Burke, 2018; Göktaş et al., 2012) after some arrangements were made. The publication classification form includes countries of study, research design, research group, sample size, sampling method, data collection tool, data analysis method, the number of authors, and authors' country. Findings were presented through descriptive statistics. Finally, the VOSviewer software tool was utilized for the bibliometric analysis.

Results

Systematic Review Results

Geographical Distribution of the Studies.

When the geographical distribution of the articles was reviewed, it was found that the articles were published in six continents and 26 countries (See Figure 2). A great majority of studies were conducted in Asia (n=29) as a continent. Of the countries, the USA (n=10) was the country that studies were mostly conducted. Furthermore, some studies were conducted in more than one country and thus the total number of countries is higher than the number of reviewed studies.

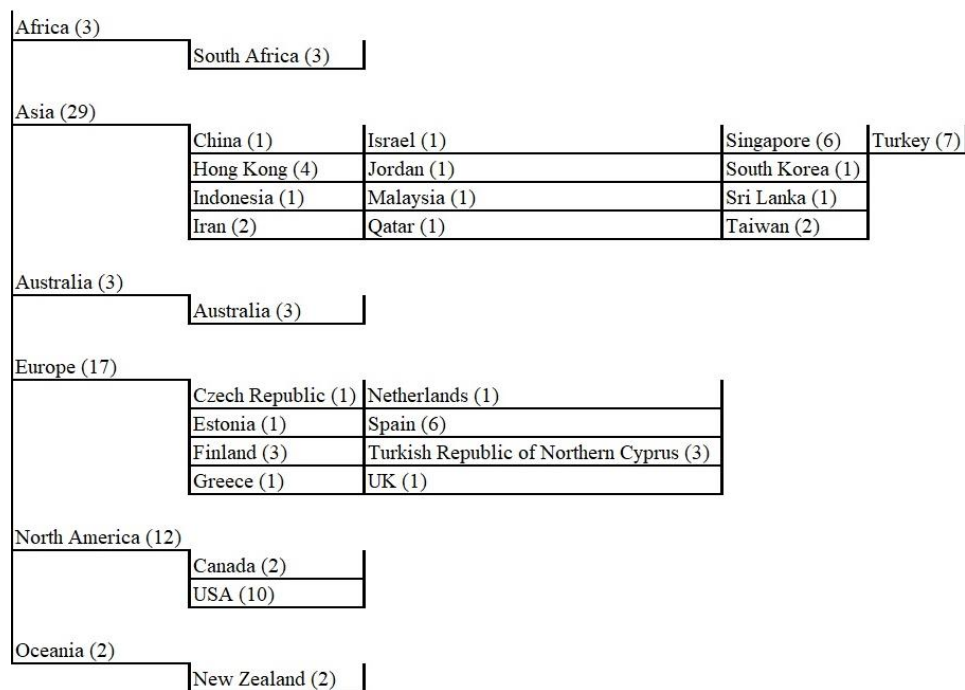


Figure 2. Geographical Distribution of the Studies

Research Design. As seen in Figure 3, most of the articles were conducted using quantitative research methods (n=24, 41.38%). In addition, under the other category included in Figure 3, (n=6, 10.34%), theoretical (n=3), literature review (n=1), model development (n=1), and design-based (n=1) studies are involved.

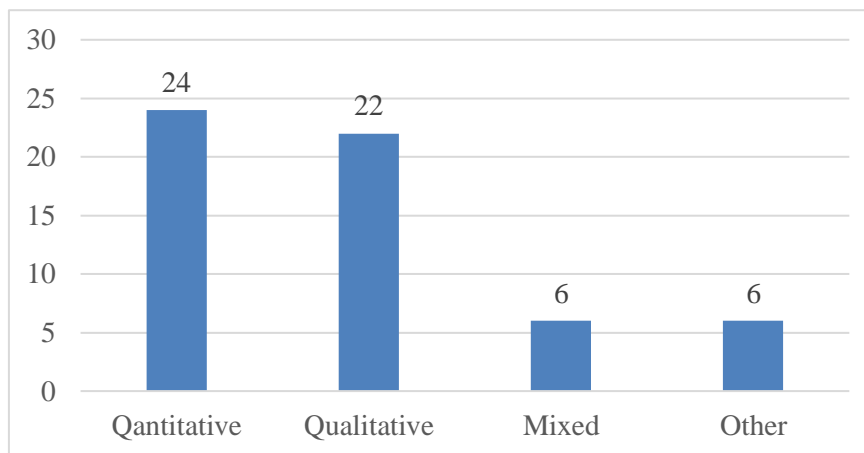


Figure 3. Research Methods Used in Reviewed Articles

Sampling Method, Sampling Group, and Sample Size. As shown in Figure 4, the most commonly used sampling method is purposive sampling (65%) followed by convenience sampling (24%). In addition, one study used stratified sampling. Furthermore, in some of the studies (9%), there was no participant or the sampling method was not specified. Teachers (55%) were the sampling group with the highest percentage of articles, followed by pre-service teachers (36%). However, some of the studies don't include any sampling group because they are theoretical studies (See Figure 5). Lastly, Figure 6 shows that in the majority of studies (36%), the number of participants was between 1 and 50. Studies conducted with 201 and more (21%) were next in frequency, followed by 101-200 (19%), and 51 and 100 (14%). However, 10% of the studies didn't identify or clearly state the sample size (e.g., 2-3 teachers for each group).

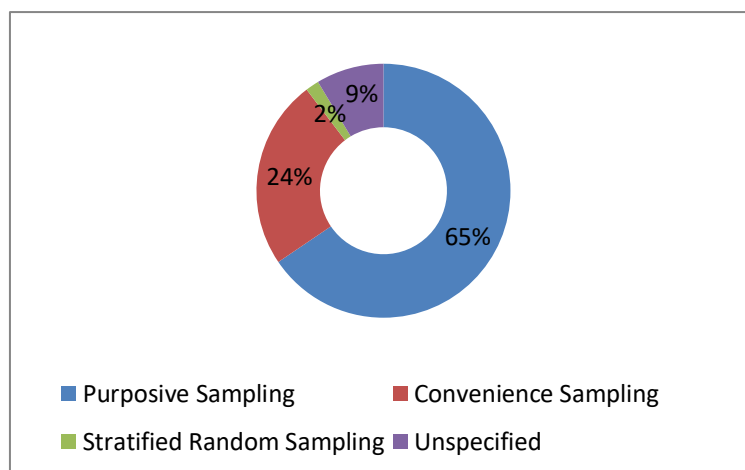


Figure 4. Sampling Methods Used in Reviewed Articles

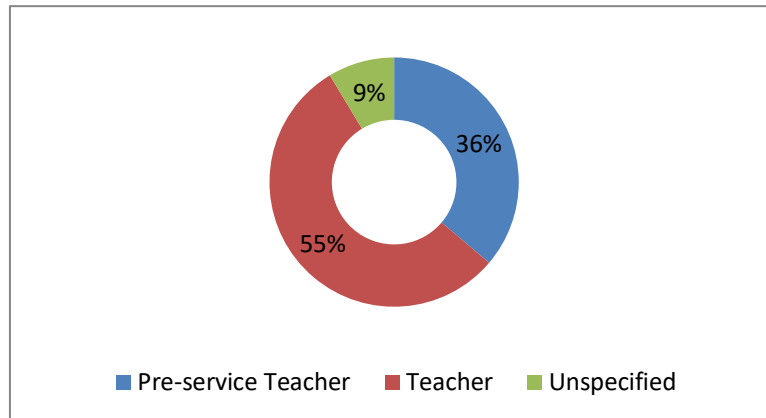


Figure 5. Sampling Group in Reviewed Articles

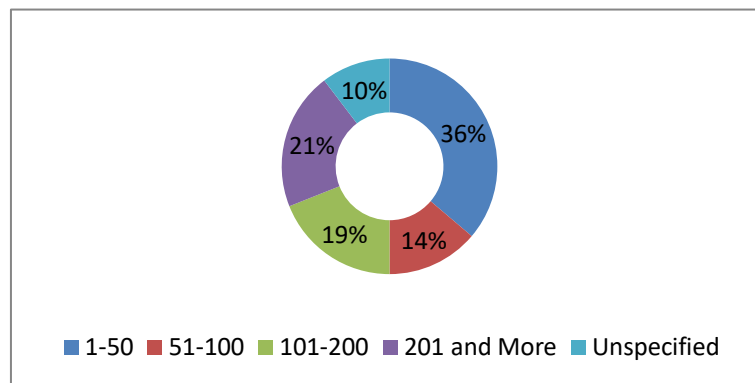


Figure 6. Sampling Size in Reviewed Articles

Data Collection Tool and Data Analysis. The distribution of the data collection tools is presented in Figure 7. The questionnaire (n=32) was the data collection tool most often used. An interview including focus group interviews and structured, semi-structured, and unstructured interviews was the next most commonly used (n=17) data collection tool. Observation (n=9) made via recording, video, and field notes and opinion form (n=9) were the third-most used data collection tool, followed by documents (n=3), alternative assessment tools (n=3), and achievement test (n=2), respectively.

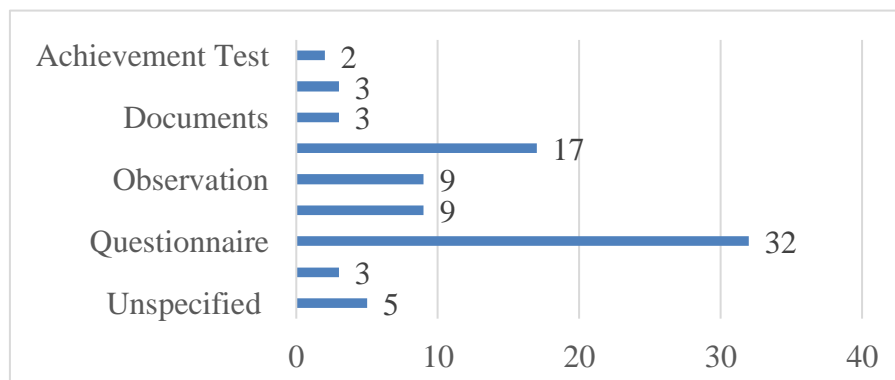


Figure 7. Data Collection Tools in Reviewed Articles

Figure 8 reveals that the most common analysis among studies was descriptive analysis (n=32). Content analysis (n=29) and inferential analysis (n=29) were the next highest number of studies. However, three studies didn't use any statistical analysis or it could not be determined which analysis method was preferred in the research. Among the descriptive statistics, means were the most preferred data analysis (33%). Standard deviation was the next highest with 28% of the studies, followed by frequencies (19%), percentages (17%), and graphs (3%). In addition, the most used inferential statistics was factor analysis (27%), followed by 18% of the studies with ANOVA. Table 2 demonstrated the distribution of data analysis methods in studies.

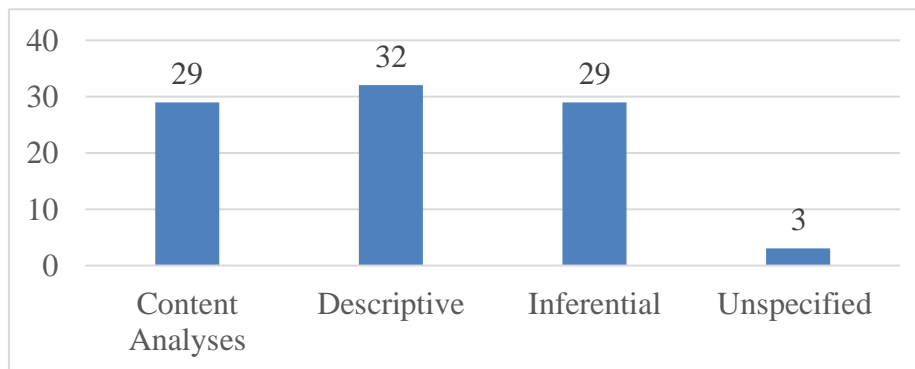


Figure 8. Data Analysis Methods in Reviewed Articles

Table 2. Distribution of Data Analysis Methods

Data Analysis Methods	Analyses	f	%
Descriptive Statistics	Means	28	32.56
	Standard Deviations	24	27.91
	Frequencies	16	18.60
	Percentages	15	17.44
	Graphs	3	3.49
Inferential Statistics	Factor Analysis	14	27.45
	ANOVA	9	17.65
	Path Analysis	7	13.73
	T-test	6	11.76
	Correlation	5	9.80
	Non-parametric Tests	5	9.80
	Regression	3	5.88
	ANCOVA	1	1.96
	MANOVA	1	1.96

Bibliometric Results

The Most Frequently Used Keywords. In 8 of the 58 studies, there were no keywords, so analyses in the current study were carried out in accordance with the data in the articles with keyword entries. In three different studies, index terms were used instead of keywords. As seen in Figure 9, there are four clusters and the most frequently used keywords are ‘mobile learning’ (f=30), ‘teachers’ (f=5), ‘teacher education’ (f=5), ‘teacher professional development’ (f=5), and ‘technology integration’ (f=4), respectively.

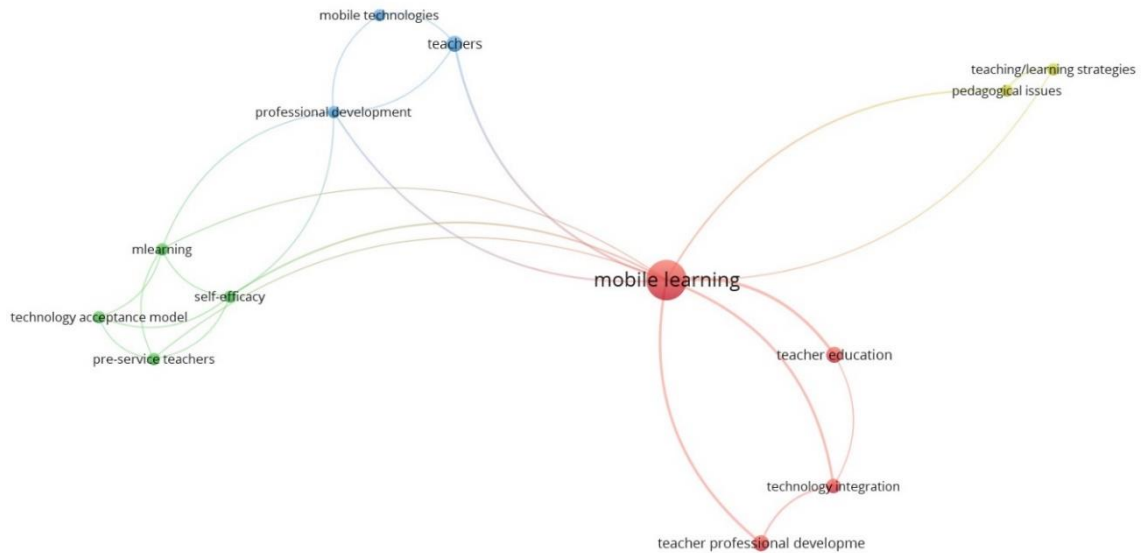


Figure 9. Frequently Used Keywords in the Studies

Frequently Included Words in Abstract. As presented in Figure 10, the findings indicated that there were two clusters, and the word ‘teacher’ was the most frequently included word in the abstract of the articles (f=52) followed by ‘study’ (f=46), ‘learning’ (f=33), ‘mobile learning’ (f=25) and ‘student’ (f=23).

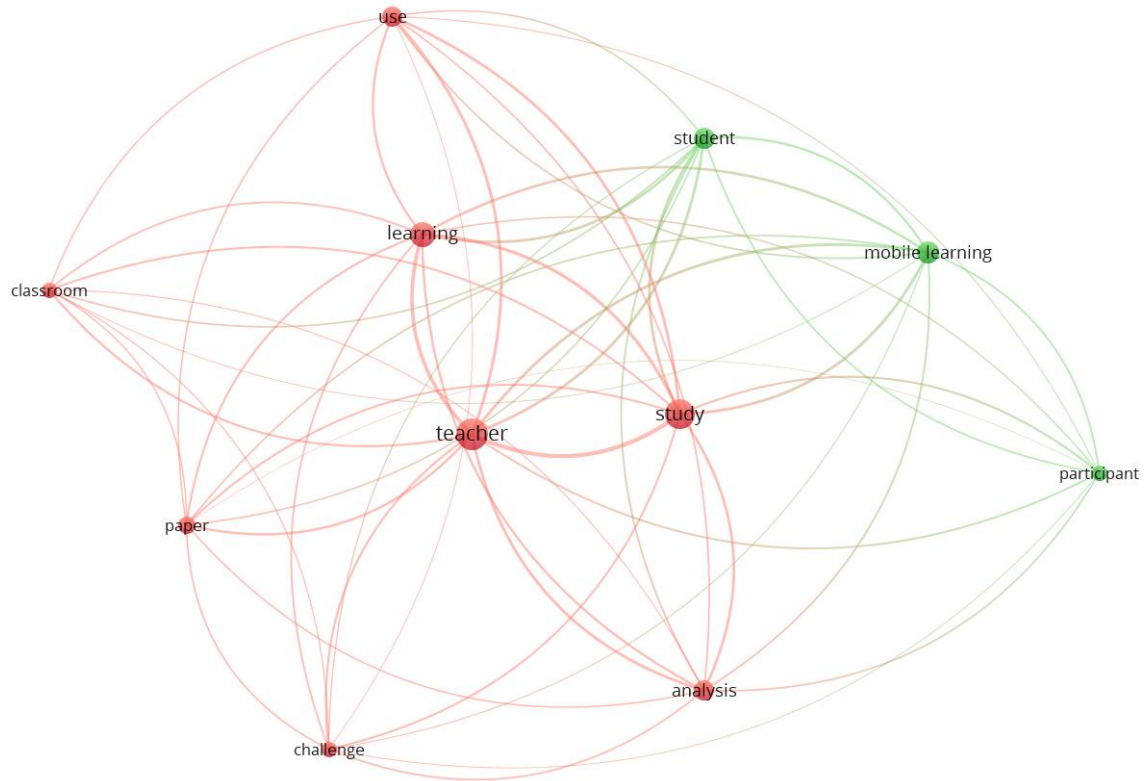


Figure 10. Frequently Included Words in Abstract

Authors. The distribution of articles with regards to publication years and number of authors showed that the first article was published in 2003 and that the article has been published continuously since 2011. Table 3 showed that, among 58 studies, the vast majority of articles were published in 2016 (n=13, 22.41%), while one article was published in each of 2003, 2008, 2011, and 2013.

Table 3. Number of Authors and Publication Years

Publication Year	Number of Authors						Total
	1	2	3	4	5	6	
2003		1					1
2008	1						1
2011		1					1
2012	2					1	3
2013			1				1
2014	2	2	1	2			7
2015		3	1	1	1		6
2016	3	7	2		1		13
2017		4	3				7
2018		2		2		1	5
2019		2	2		1		5
2020	1	2	2	3			8
Total	9	24	12	8	3	2	58

According to the findings of the most productive authors presented in Table 4, while Francisco J. García-Peñalvo, José Carlos Sánchez-Prieto and Susana Olmos-Migueláñez have the most articles with three articles each, Evrim Baran is the most cited author with 141 citations to 2 articles she published.

Table 4. List of Authors

Author	Number of Articles	Citation Numbers of the Articles (WOS)
Francisco J. García-Peñalvo	3	112
José Carlos Sánchez-Prieto	3	112
Susana Olmos-Migueláñez	3	112
Chee-Kit Looi	2	21
Chin-Chung Tsai	2	36
Daner Sun	2	21
Evrin Baran	2	141
Gerald Knezek	2	62
Matthew Kearney	2	59

Journals. Authors published 58 articles in 32 different sources, while only one study was published in 21 of them. As indicated in Table 5, the top three journals with the highest number of articles are ‘British Journal of Educational Technology’ (8 studies, 163 citations), ‘Computers in Human Behavior’ (6 studies, 244 citations), and ‘Computers & Education’ (4 studies, 135 citations).

Table 5. Journals with Multiple Articles

Journal	Number of Articles	Citation Numbers of the Articles (WOS)
British Journal of Educational Technology	8	163
Computers in Human Behavior	6	244
Computers & Education	4	135
Education and Information Technologies	3	1
Interactive Learning Environments	3	37
Journal of Computer Assisted Learning	3	161
Computer Assisted Language Learning	2	20
Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	2	8
IEEE Transactions on Learning Technologies	2	30
South African Journal of Education	2	4
The Internet and Higher Education	2	133

Discussion

In this review, it was aimed to reveal research trends related to the use of mobile learning in teacher education. The reviewed studies were discussed with regards to geographical distribution and research methodologies through a systematic review. In addition, the most frequently used keywords and words in abstract, journals, publication years, and authors were analyzed using bibliometric analysis. This systematic review of the literature provides an overview of the studies that provide an understanding of the wideness, purpose, and scope of the researches related to mobile learning in teacher education.

The most publications about the topic in the last few decades were published in 2016. However, since the number of studies published in 2020 is limited to a certain date, for now, it does not reveal a clear result in terms of yearly comparison. However, considering the increases in the studies conducted in the previous years and the numbers in Table 3, it is predicted that this number is predicted to enhance even more at the end of the year. The increase was also reported by several researchers (e.g., Bano et al., 2018). This situation may be related to the increasing use of smart mobile devices in all areas of daily life (Tsinakos, 2013). It was also found that the great majority of articles was conducted in the Asia continent. Further, it was revealed that articles in the USA are conducted more than in other countries of the world. The results are consistent with previous systematic review reports (e.g., Chiang et al., 2016).

The results showed that quantitative studies were the most commonly used research design consistent with previous research (e.g., Chee et al., 2017). A vast majority of studies preferred in-service teachers more than pre-service teachers. Determining certain criteria in the selection of teachers and working with teachers who are more competent and more experienced in the field are frequently preferred by researchers in terms of contributing to teacher education in order to emphasize the place of mobile learning in teacher education. In addition, purposive sampling was mostly determined sampling method and the number of participants in the reviewed studies is low that is consistent with the study of Yıldız et al. (2020). This could be because of that teachers are not easy to reach samples like students. Since the number of students who can be reached in a study is higher than the number of teachers, it is more likely to choose convenience sampling in studies conducted with students. Supporting this finding, earlier review studies stated that studies on mobile learning use students more than teachers or adults (e.g., Burden et al., 2019).

Another finding obtained in the study is that most of them used questionnaires as data collection tools and descriptive analysis was preferred the most common analysis among studies. Similarly, Krull and Duarte (2017) reported that the vast majority of mobile learning studies used questionnaires as data collection tools and descriptive analysis to perform statistical analysis. Moreover, means in descriptive statistics and factor analysis in inferential statistics were the majority of data analysis methods. The findings supported some of the previous researches (e.g., Yıldız et al., 2020). Furthermore, findings revealed that the most commonly used keywords were mobile learning, teachers, teacher education, technology integration, and teacher professional development, respectively. The findings emphasized the role of teachers' professional development through technology integration. Moreover, with the development of technology, it can be concluded that the use of mobile technology in teacher education has increased over the years. Among used words in the abstract, teacher was the most common preferred word. In addition, study, learning, mobile learning, and student are also among

the frequently used words implying that teachers are very important for mobile technologies to take place in the learning-teaching process. These findings are consistent with statements of earlier researchers who suggested that mobile technologies are suitable for the education process and have advantages with regards to cost and benefit (Goff et al., 2018). In the articles reviewed, it was found that Francisco J. García-Peñalvo, José Carlos Sánchez-Prieto and Susana Olmos-Migueláñez have the most articles, while Evrim Baran is the most cited author with 141 citations to 2 articles. Further, the findings in the reviewed studies showed the British Journal of Educational Technology, Computers in Human Behavior, and Computers & Education are frequently preferred journals. These results were in line with the impact factors of journals and rank and quartile reported by WOS.

Conclusion

This study, which provides an important point of view, is the first attempt to gain perspectives on mobile learning from many respects in teacher education including an up-to-date analysis, comprehensive aims and research questions, various data analysis methods, and unique results. This study performed both systematic analysis and bibliometric analysis to present recent studies.

In addition to the fact that this research makes important contributions to the literature, there are some limitations that future researchers should pay attention to. Since only 58 articles are eligible for inclusion in this study, it can be stated that the perspective on the effect of mobile learning on teacher education is limited. As more research is done on the contributions to be made to mobile learning on teacher education, much more important results will be obtained. Moreover, the study was reviewed English language articles indexed in SSCI. Therefore, an important part of studies which was published in other document types such as proceedings papers, books, technical reports, and thesis and other languages are not involved in the scope of this study. In the current study, some characteristics such as dependent and independent variables, the purpose of the study, study outcomes, and educational context were not analyzed. Future studies can address the last trends and gaps involved in the literature by taking into account these characteristics to integrate mobile technology into teacher education.

The study was conducted to better understand whether the use of mobile technology effectively benefits teacher education. However, more research is needed to broaden this body of knowledge. The results of this review have three gaps to be considered. Firstly, 79% of studies used quantitative or qualitative research designs. Secondly, most of the studies aimed to reveal teachers' beliefs, attitudes, perceptions, and anxieties with questionnaires and interviews. However, the effect of process-based activities in teacher education is not unknown. More mobile learning studies are needed developing teachers' personal development with experimental studies. This can lead to a deep understanding of the causality of mobile technology use and allow more generalization of study results (Crompton et al., 2016).

Geniş Özet

Giriş

Son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin hayatın her alanında olduğu gibi eğitim alanına da yansımaları olmuştur (Olpak & Ateş, 2018). Teknolojinin eğitim ortamına yansımalarıyla ilgili olarak, dünya nüfusunun üçte ikisinden fazlasının mobil uygulamaların kapsadığı yerleşim yerlerinde yaşadığı ve mobil teknoloji hizmetlerinin eskisine göre daha uygun hale geldiği ve bu sayede teknolojinin yaygınlaşmasına olanak sağladığı görülmektedir (ITU, 2016). Örneğin, 2017 yılında ABD'de yaklaşık 20 milyon öğrenci ortaöğretim sonrası kurumlarda eğitim görmüştür ve bunların 6,6 milyonu mobil öğrenme dahil çeşitli uzaktan eğitim/çevrimiçi öğrenme dersleri almıştır (EducationData.org, 2020). Buna göre, günümüzde mobil öğrenme olanaklarının popülaritesi ve erişilebilirliğine paralel olarak, mobil öğrenme, öğrenciler arasında işbirliğini, bilgi arayışını ve öğrenci ve öğretmen arasında gelişmiş etkileşim ve iletişimi sağladığı için araştırmacıların ve eğitimcilerin ilgisini giderek daha fazla çekmektedir (Chee ve diğerleri, 2017). Mobil öğrenmenin mekandan bağımsızlığı sağlayabilmesi, esnekliği ve giderek daha çeşitli yetkinlikleri ve teknolojiyi pedagojik uygulamalarını geliştirmek için kullanan öğretmenlerde de büyük ilgi uyandırmıştır (Kearney ve diğerleri, 2015) ve mobil öğrenme de mevcut öğretmen eğitiminin önemli bir parçası olarak benimsenmiştir (Baydaş ve Yılmaz, 2018; Kearney ve Maher, 2019). Genel olarak, mobil öğrenme, öğretmenlerin uygulamalarını analiz etmeleri ve işbirlikçi düşünceleri için fırsatlar sunarak ve ayrıca mevcut eğitim bilgi ve deneyimlerine erişimlerini optimize ederek öğretmenlerin mesleki öğrenmelerini geliştirme potansiyeline de sahiptir (Aubusson ve diğerleri, 2009).

Bireylerin 21. yüzyıl yeterliliklerine sahip olmaları için öğretmen eğitiminde bunu destekleyen unsurlara yer verilmesi faydalı olacaktır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ve aldıkları eğitimin kalitesi ile orantılı olarak toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek bireylerin yetişmesine katkı sağlayacağı düşünüldüğünde, yeni teknolojilerin bu kitle tarafından kullanılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda, kullanım alanı her geçen gün artan öğretmen eğitiminde mobil öğrenme eğilimi belirlenmeye çalışıldığı için bu çalışma önemlidir. Bu artış göz önüne alındığında, daha önceki çalışmalar (Baran, 2014), araştırmacıların mobil cihazların öğretmen eğitimine katkısını daha iyi anlamaları için önemli katkılar sağlamıştır. Ancak, öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin sistematik olarak gözden geçirilmesine yönelik eksiklik vardır. Bu eksikliği gidermek için bu çalışma, sistematik inceleme ve bibliyometrik analiz kullanarak güncel bir inceleme sunarak mevcut literatüre katkıda bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçları, öğretmen eğitiminde mobil öğrenmeyi kullanmak için gerekli kaynakların nasıl sağlanacağına karar vermede yardımcı olabilir ve daha fazla araştırma ve uygulamayı desteklemeyi sağlayabilir.

Bu araştırma, öğretmen eğitiminde mobil öğrenme eğilimlerini incelemeyi amaçlamaktadır ve sistematik inceleme ve bibliyometrik analiz kullanılarak son çalışmaların nitel ve nicel analizi yapılmıştır. Çalışma, coğrafi dağılım ve araştırma yöntemini (araştırma deseni, örnekleme yöntemi, örneklem grubu, örneklem büyüklüğü, veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi) sistematik bir inceleme ile incelemektedir. Ayrıca bibliyometrik analiz ile, en çok kullanılan anahtar kelimeler, özet bölümlerinde en çok kullanılan kelimeler, yayın yılları, yazarlar ve dergiler açısından çalışmalara genel bir bakış sağlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- Öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin kullanımını içeren çalışmalarda;
- Coğrafi dağılım nasıldır?

- Araştırma yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
- En çok kullanılan anahtar kelimeler ve özet bölümünde en çok yer alan kelimeler hangileridir?
- Yayın yılı ve yazar sayısı dağılımı nasıldır?
- En çok çalışma yayınlayan yazarların dağılımı nasıldır?
- En çok çalışma yayınlayan dergilerin dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu çalışmada sistematik inceleme ve bibliyometrik analiz kullanılmıştır. Sistematik inceleme, belirli araştırma sorularını yanıtlamak için önceden belirlenmiş uygunluk kriterlerini karşılayan tüm ampirik kanıtları bir araya getirmeye çalışır (Liberati ve diğerleri, 2009). Mevcut çalışmada 27 PRISMA kriteri dikkate alınarak sistematik bir inceleme yapılmıştır (Liberati ve diğerleri, 2009). Bibliyometrik analiz ise belirli göstergeleri ölçerek literatür taramasının değerlendirilmesini sağlar (Thelwall, 2008) ve yayınları özetleyerek nicel bilgiler üretir (Hung & Zhang, 2012). Çalışmada kullanılan makaleler Web of Science (WOS) Core Collection veritabanının Gelişmiş Arama bölümünde taranmıştır. Tarama sonucunda 58 makale bu araştırma kapsamında kullanılmıştır. Araştırma kapsamında ulaşılan makalelere yönelik içerik analizi yapılabilmesi için ise “Yayın Sınıflama Formu” kullanılmıştır.

Bulgular

Makaleler altı kıtada 26 ülkede yapılmıştır. En fazla araştırma yapılan kıta Asya olup, bunu Avrupa, Kuzey Amerika Afrika, Avustralya ve Okyanusya takip etmektedir. Ayrıca ülkeler arasında en fazla araştırma yapılan ülke Amerika Birleşik Devletleri olurken, onu Türkiye, Singapur, İspanya ve Hong Kong izlemektedir. Mevcut çalışmada, araştırma yöntemleri nicel, nitel, karma ve diğer olmak üzere dört temel kategoride sınıflandırılmıştır: Nicel araştırma yöntemleri en yaygın araştırma yöntemi olmakla birlikte bunu nitel araştırmalar ve karma yöntemli araştırmalar izlemektedir. Araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan örnekleme yöntemi amaçlı örnekleme yöntemidir. Sadece bir çalışmada tabakalı örnekleme kullanılmıştır. Bununla birlikte bazı araştırmalarda hangi örnekleme yönteminin kullanıldığına yönelik bilgi verilmemiştir. Yürütülen araştırmalar içerisinde en çok çalışılan örneklem grubu öğretmenler olmuş, bunu öğretmen adayları izlemiştir. Araştırmalarda veri toplama aracı olarak en çok ölçekler kullanılmıştır. Odak grup görüşmesi ile yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeleri içeren bir görüşme, bir sonraki en yaygın kullanılan veri toplama aracı olmuştur. Kayıt, video ve alan notları yoluyla yapılan gözlem ve görüş formu en çok kullanılan üçüncü veri toplama aracı olmuş, bunu sırasıyla dokümanlar, alternatif değerlendirme araçları ve başarı testleri izlemiştir. Çalışmalar arasında en çok tercih edilen analiz yöntemi betimsel analiz olmuştur. Bu analizi sırasıyla içerik analizi ve çıkarımsal analiz takip etmiştir. Bibliyometrik analiz sonuçlarına göre en çok kullanılan anahtar kelimeler sırasıyla mobil öğrenme, öğretmen, öğretmen eğitimi, öğretmen mesleki gelişimi ve teknoloji entegrasyonu olmuştur. Araştırmaların özet bölümlerinde en çok kullanılan kelime öğretmen olurken, bunu çalışma, öğrenme, mobil öğrenme ve öğrenci takip etmiştir. İncelenen 58 makaleden 9'u tek yazarlı olmakla birlikte yayınlanan makalelerin çoğu iki yazarlı olarak hazırlanmıştır. Francisco J. García-Peñalvo, José Carlos Sánchez-Prieto ve Susana Olmos-Migueláñez üçer makale ile en fazla makaleye sahipken, Evrim Baran yayınladığı 2 makaleye 141 atıf ile en çok atıf alan yazardır. İncelenen 58 makale 32 farklı dergide yayımlanmıştır ve bunlardan 21'inde sadece bir makale yayımlanmıştır. En

fazla makaleye sahip ilk üç dergi British Journal of Educational Technology, Computers in Human Behavior ve Computers & Education olmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Önemli bir bakış açısı sunan bu çalışmada, öğretmen eğitiminde mobil öğrenme kullanımına yönelik güncel bir analiz yapılmıştır. Bu araştırma kapsamlı amaç ve araştırma soruları, çeşitli veri analiz yöntemleri ve benzersiz sonuçlar dahil olmak üzere birçok açıdan mobil öğrenmeye ilişkin kapsamlı bir bakış açısı kazandırmıştır. Bu çalışma, en güncel çalışmaların sonuçlarından yararlanmak için hem sistematik inceleme hem de bibliyometrik analizden yararlanmıştır. Coğrafi dağılım ve araştırma metodolojileri ile ilgili çalışmaları gözden geçirmek için sistematik bir inceleme yapılmıştır. Bibliyometrik analiz, en çok kullanılan anahtar kelimelere, özet bölümlerinde en çok kullanılan kelimelere, yayın yıllarına, yazarlara ve dergilere ilişkin eğilimlere genel bir bakış sağlamıştır. Bu çalışma, güncel bir değerlendirme sunmuş ve araştırmacıların öğretmen eğitiminde mobil öğrenmenin önemine dair bütünsel bir anlayış kazanmaları ve literatürdeki araştırma boşluklarını anlamaları için faydalı sonuçlar göstermiştir.

Bu araştırmanın literatüre önemli katkılar sağlamasının yanı sıra gelecekteki araştırmacıların dikkat etmesi gereken bazı sınırlılıklar da bulunmaktadır. Araştırma kapsamında 58 makale bu çalışmaya dahil edilmeye uygun olduğundan, mobil öğrenmenin öğretmen eğitimine etkisine ilişkin bakış açısının sınırlı olduğu ifade edilebilir. Öğretmen eğitiminde mobil öğrenmeye yapılacak katkılar konusunda daha fazla araştırma yapıldıkça çok daha önemli sonuçlar elde edilecektir. Ayrıca, çalışma kapsamında SSCI kapsamında taranan dergilerdeki İngilizce makaleler incelenmiştir. Bu nedenle bildiriler, kitaplar, teknik raporlar ve tezler gibi diğer belge türlerinde ve diğer dillerde yayınlanan çalışmalar bu çalışmanın kapsamı dışındadır. Mevcut çalışmada, bağımlı ve bağımsız değişkenler, çalışmanın amacı, çalışma sonuçları ve eğitim bağlamı gibi bazı değişkenler analiz edilmemiştir. Gelecekteki çalışmalar, mobil öğrenmeyi öğretmen eğitimine entegre etmek için bu değişkenleri de dikkate alarak alanyazındaki son eğilimleri ve boşlukları ele alabilir. Bununla birlikte, bu bilgi birikimini genişletmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alınması gereken bazı boşluklar içermektedir. İlk olarak, çalışmaların %79'u nicel veya nitel araştırma tasarımları kullanmıştır. Karma yöntemli araştırmalar büyük ve karmaşık araştırma sorularını yanıtlamak için uygun olduğundan, yalnızca bir yöntemin kullanıldığı bir çalışmada gözden kaçabilecek farklı görüş ve anlayışları ortaya çıkarmak için gelecekteki araştırmalar karma yöntem araştırma tasarımına odaklanabilirler (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). İkinci olarak, araştırmaların çoğu öğretmenlerin inançlarını, tutumlarını, algılarını ve kaygılarını ölçek ve görüşmelerle ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Ancak süreç temelli etkinliklerin öğretmen eğitimindeki etkisi bilinmemektedir. Öğretmenlerin kişisel gelişimlerini deneysel çalışmalarla geliştiren daha fazla mobil öğrenme çalışmasına ihtiyaç vardır. Bu, mobil teknoloji kullanımının nedenselliğinin derinlemesine anlaşılmasını sağlayabilir ve çalışma sonuçlarının daha genelleştirilmesine izin verebilir (Crompton ve diğerleri, 2016). Son olarak yapılan çalışmalarda ABD ve Türkiye gibi bazı ülkelerde önemli sayıda çalışmanın yapıldığı ortaya çıkmıştır. Mobil öğrenme ile ilgili daha derin kavrayışlar sunabileceğinden, öğretmen eğitimi üzerinde etkisi olabilecek farklı değişkenleri (Örneğin, ders tasarımı, öğretmen özellikleri ve davranışı ve öğretim yaklaşımı) dikkate alarak farklı kültürleri içeren planlamalar yapılması gelecekteki çalışmalar için faydalı olabilir.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Araştırma ve yayın etiği konusunda bilimsel etik kaideler göz önünde bulundurulmuştur. / Scientific ethical principles have been taken into consideration in research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Birinci araştırmacı makalenin genelinde ana sorumlu yazar olarak çalışmada yer alırken ikinci araştırmacı giriş, yöntem, veri analizi, tartışma ve sonuç bölümlerinde katkı sağlamıştır. / While the first researcher took part in the study as the main responsible author throughout the article, the second researcher contributed in the introduction, method, data analysis, discussion and conclusion sections.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. / This study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu çalışma herhangi bir fon almamıştır. / This work has not received any funding.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu araştırma makalesinin etik sorunu olmadığını beyan ederiz. / We hereby declare that this research article does not have an unethical problem.

Kaynakça/References

- Alhajri, R., & AL-Hunaiyyan, A. (2016). Integrating learning style in the design of educational interfaces. *Advances in Computer Science: An International Journal*, 5(1), 124–131.
- Al-Emran, M., Mezhuyev, V., & Kamaludin, A. (2020). Towards a conceptual model for examining the impact of knowledge management factors on mobile learning acceptance. *Technology in Society*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101247>
- Al-Hunaiyyan, A., Alhajri, R. A., & Al-Sharhan, S. (2018). Perceptions and challenges of mobile learning in Kuwait. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, 30, 279-289. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2016.12.001>
- Al-Sharhan, S. (2016). Smart classrooms in the context of technology-enhanced learning (TEL) environments: A holistic approach. In *Transforming Education in the Gulf Region: Emerging Learning Technologies and Innovative Pedagogy for the 21st Century* (pp. 216-242). Routledge.
- Antman, E. M., Lau, J., Kupelnick, B., Mosteller, F., & Chalmers, T. C. (1992). A comparison of results of meta-analyses of randomized control trials and recommendations of clinical experts: Treatments for myocardial infarction. *Jama*, 268(2), 240-248.
- Ateş, H., & Garzón, J. (2022). Drivers of teachers' intentions to use mobile applications to teach science. *Education and Information Technologies*, 27(2), 2521-2542. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10671-4>
- Aubusson, P., Schuck, S., & Burden, K. (2009). Mobile learning for teacher professional learning: Benefits, obstacles and issues. *ALT-J*, 17(3), 233-247. <https://doi.org/10.1080/09687760903247641>
- Bano, M., Zowghi, D., Kearney, M., Schuck, S., & Aubusson, P. (2018). Mobile learning for science and mathematics school education: A systematic review of empirical evidence. *Computers & Education*, 121, 30-58. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.02.006>
- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Educational Technology & Society*, 17(4), 17-32.
- Baydas, O., & Yilmaz, R. M. (2018). Pre-service teachers' intention to adopt mobile learning: A motivational model. *British Journal of Educational Technology*, 49(1), 137-152. <https://doi.org/10.1111/bjet.12521>
- Burden, K., Kearney, M., Schuck, S., & Hall, T. (2019). Investigating the use of innovative mobile pedagogies for school-aged students: A systematic literature review. *Computers & Education*, 138, 83-100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.008>
- Chee, K. N., Yahaya, N., Ibrahim, N. H., & Hasan, M. N. (2017). Review of mobile learning trends 2010-2015: A meta-analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(2), 113-126.
- Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M., & Song, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Computers & Education*, 59(3), 1054-1064. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.015>
- Chiang, F. K., Zhu, G., Wang, Q., Cui, Z., Cai, S., & Yu, S. (2016). Research and trends in mobile learning from

- 1976 to 2013: A content analysis of patents in selected databases. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1006-1019. <https://doi.org/10.1111/bjet.12311>
- Chiu, T. K. F., & Churchill, D. (2016). Adoption of mobile devices in teaching: Changes in teacher beliefs, attitudes and anxiety. *Interactive Learning Environments*, 24(2), 317-327. <https://doi.org/10.1080/10494820.2015.1113709>
- Cook, D. J., Sackett, D. L., & Spitzer, W. O. (1995). Methodologic guidelines for systematic reviews of randomized control trials in health care from the Potsdam Consultation on Meta-Analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48(1), 167-171.
- Criollo-C, S., Luján-Mora, S., & Jaramillo-Alcázar, A. (2018, March). Advantages and disadvantages of M-learning in current education. In *2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)* (pp. 1-6). IEEE.
- Crompton, H. (2017). Moving toward a mobile learning landscape: Presenting a mlearning integration framework. *Interactive Technology and Smart Education*, 14(2), 97-109. <https://doi.org/10.1108/ITSE-02-2017-0018>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. *Computers & Education*, 110, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.013>
- Crompton, H., Burke, D., Gregory, K. H., & Gräbe, C. (2016). The use of mobile learning in science: A systematic review. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 149-160. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9597-x>
- Derounian, J. G. (2020). Mobiles in class? *Active Learning in Higher Education*, 21(2), 142-153. <https://doi.org/10.1177/1469787417745214>
- Diodato, V. (2013). *Dictionary of bibliometrics*. Binghamton, NY: Routledge.
- EducationData.org (2020). Online Education Statistics. Retrieved from <https://educationdata.org/online-education-statistics> (Access Date: 11 October 2020).
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105, 1809-1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50(2), 491-498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.016>
- Garcia-Cabot, A., De-Marcos, L., & Garcia-Lopez, E. (2015). An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts. *Computers & Education*, 82, 450-459. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.007>
- Goksu, I. (2021). Bibliometric mapping of mobile learning. *Telematics and Informatics*, 56. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101491>
- Goff, E. E., Mulvey, K. L., Irvin, M. J., & Hartstone-Rose, A. (2018). Applications of augmented reality in

- informal science learning sites: A review. *Journal of Science Education and Technology*, 27, 433-447. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9734-4>
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., & Reisoğlu, İ. (2012). Educational technology research trends in Turkey: A content analysis of the 2000-2009 decade. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 191-199.
- Hartnett, M. (2016). The importance of motivation in online learning. In *Motivation in online education* (pp. 5-32). Springer, Singapore.
- 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, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12528-011-9044-9>
- Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), E65–E70. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x>
- ITU (2016). *ICT facts and figures 2016*. Geneva, Switzerland: International Telecommunications Union. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2016.pdf> (Access Date: 11 October 2020).
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Kearney, M., Burden, K., & Rai, T. (2015). Investigating teachers' adoption of signature mobile pedagogies. *Computers & Education*, 80, 48-57. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.009>
- Kearney, M., & Maher, D. (2019). Mobile learning in pre-service teacher education: Examining the use of professional learning networks. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(1), 135-148. <https://doi.org/10.14742/ajet.4073>
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, 20(1). <https://doi.org/10.3402/rlt.v20i0/14406>
- Kim, H. J., & Kim, H. (2017). Investigating teachers' pedagogical experiences with tablet integration in Korean rural schools. *Asia-Pacific Education Researcher*, 26(1–2), 107-116. <https://doi.org/10.1007/s40299-017-0331-8>
- Krull, G., & Duarte, J. M. (2017). Research trends in mobile learning in higher education: A systematic review of articles (2011–2015). *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i7.2893>
- Kynäslähti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In H. Kynäslähti & P. Seppälä (Eds.), *Mobile learning* (pp. 41–48). Helsinki, Finland: IT Press
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Journal of Clinical*

- Epidemiology*, 62(10), e1-e34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.006>
- Martin, F., & Ertzberger, J. (2013). Here and now mobile learning: An experimental study on the use of mobile technology. *Computers & Education*, 68, 76–85. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.021>
- Masters, K., & Al-Rawahi, Z. (2012). The use of mobile learning by 6th-year medical students in a minimally-supported environment. *International Journal of Medical Education*, 3, 92-97. <https://doi.org/10.5116/ijme.4fa6.f8e8>
- Messinger, J. (2011). *M-learning: An exploration of the attitudes and perceptions of high school students versus teachers regarding the current and future use of mobile devices for learning*. Unpublished PhD thesis, Pepperdine University, United States of America.
- Nikolopoulou, K., Gialamas, V., Lavidas, K., & Komis, V. (2020). Teachers' readiness to adopt mobile learning in classrooms: A study in Greece. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09453-7>
- Olpak, Y. Z., & Ateş, H. (2018). Pre-service science teachers' perceptions toward additional instructional strategies in biology laboratory applications: Blended learning. *Science Education International*, 29(2), 88-95.
- Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 937–942. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.173>
- Pedro, L. F. M. G., Barbosa, C. M. M. d., & Santos, C. M. d. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0091-4>
- Quinn, C. (2000). *mLearning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning*. LineZine: Learning in the New Economy e-magazine.
- Sánchez-Prieto, J. C., Hernández-García, Á., García-Peñalvo, F. J., Chaparro-Peláez, J., & Olmos-Migueláñez, S. (2019). Break the walls! Second-Order barriers and the acceptance of mLearning by first-year pre-service teachers. *Computers in Human Behavior*, 95, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.01.019>
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. J. (2017). MLearning and pre-service teachers: An assessment of the behavioral intention using an expanded TAM model. *Computers in Human Behavior*, 72, 644-654. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.09.061>
- Schuck, S., Aubusson, P., Kearney, M., & Burden, K. (2013). Mobilising teacher education: A study of a professional learning community. *Teacher Development*, 17(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/13664530.2012.752671>
- Sullivan, T., Slater, B., Phan, B. H. J., Tan, R. J. A., & Davis, J. P. (2019). M-learning: Exploring mobile technologies for secondary and primary school science inquiry. *Teaching Science*, 65(1), 13-16.
- Sundgren, M. (2017). Blurring time and place in higher education with bring your own device applications: a literature review. *Education and Information Technologies*, 22, 3081–3119. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9576-3>

- Sungur-Gül, K. & Ateş, H. (2021). Understanding pre-service teachers' mobile learning readiness using theory of planned behavior, *Educational Technology & Society*, 24(2), 44-57.
- Thelwall, M. (2008). Bibliometrics to webometrics. *Journal of Information Science*, 34(4), 605-621. <https://doi.org/10.1177/0165551507087238>
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65, 555-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Tsinakos, A. (2013). State of mobile learning around the world. In A. Tsinakos, & M. Ally (Eds.), *Global mobile learning implementations and trends* (pp. 4e44). Beijing, China: China Central Radio and University Press.
- Wallin, J. A. (2005). Bibliometric methods: Pitfalls and possibilities. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97(5), 261-275. https://doi.org/10.1111/j.1742-7843.2005.pto_139.x
- Wang, Z., Hwang, G.-J., Yin, Z., & Ma, Y. (2020). A contribution-oriented self-directed mobile learning ecology approach to improving EFL students' vocabulary retention and second language motivation. *Educational Technology & Society*, 23(1), 16-29.
- Wong, L. H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E19-E23. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01245.x>
- Wu, W. H., Wu, Y. C. J., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.016>
- Yıldız, G., Yıldırım, A., Akça, B. A., Kök, A., Özer, A., & Karataş, S. (2020). Research Trends in Mobile Learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3), 175-196. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4804>
- Yousafzai, A., Chang, V., Gani, A., & Noor, R. M. (2016). Multimedia augmented m-learning: Issues, trends and open challenges. *International Journal of Information Management*, 36(5), 784-792. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.010>
-

Derste Teknoloji Kullanımının TIMSS 2019 Matematik ve Fen Başarısına Etkisinin Veri Madenciliği ile Analizi

Gülay Çetintav^{1*}, Emel Altun Tot², Ramazan Yılmaz³

Anahtar Sözcükler

TIMSS 2019
Matematik ve fen başarısı
Öğretimde teknoloji

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

7 Şubat 2021

Kabul Tarihi

03 Ağustos 2021

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

TIMSS uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırmasıdır. 2019 yılında 39 ülke 8. sınıf seviyesinde TIMSS değerlendirmesine katılmıştır. Başarıyı etkileyen faktörlerin analizlerine yönelik çalışmalar ülkelerin eğitim politikalarına katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada derslerde teknoloji kullanımının uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısına etkisi araştırılmak istenmiştir. 39 ülkedeki matematik ve fen öğretmenlerine uygulanan ankette derste teknoloji kullanım düzeyleri de sorulmuştur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar ile ülkelerin başarı seviyeleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada eğitsel veri madenciliği teknikleri kullanılmıştır. Verilerin analizi için SPSS paket programı ve RapidMiner uygulaması kullanılmıştır. Verilerin yapısına uygun olduğu düşünülerek karar ağaçları algoritması uygun görülmüştür. Korelasyon sonuçları ve karar ağaçları yapıları incelendiğinde fen ve matematik derslerinde teknoloji kullanımının başarıya olumlu yönde etkisi olduğu görülmektedir. Derslerinde bilgisayar etkinliklerine yer vermeyen öğretmenlerin oranı arttıkça ülkelerin başarı seviyelerinde düşme görülmektedir. Ayrıca fen ve matematik dersleri karşılaştırıldığında derste teknoloji kullanımının fen derslerinde daha etkili sonuçlar verdiği söylenebilir. Ancak testlere bilgisayar veya tabletle erişmenin matematik ve fen başarısına olumlu ya da olumsuz etkisi olmadığı görülmüştür. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda gelecek çalışmalar için araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

Data Mining Analysis of the Effect of Technology Use in the Course on TIMSS 2019 Results

Keywords

TIMSS 2019
Mathematics and science achievement
Technology in teaching

Article Info

February 7, 2021

Accepted

August 03, 2021

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

TIMSS is an international study of mathematics and science trends. In 2019, 39 countries participated in the TIMSS assessment at Grade 8. This study, it was aimed to investigate the effect of using technology in lessons on international mathematics and science achievement. In the questionnaire applied to mathematics and science teachers in 39 countries, the level of technology use in the course was also asked. The answers given by the teachers and the success levels of the countries were compared. Educational data mining techniques were used in the study. SPSS software package and RapidMiner application were used for data analysis. The decision trees algorithm was used considering that it is suitable for the structure of the data. When correlation results and decision tree structures are examined, it is seen that the use of technology in science and mathematics lessons has a positive effect on success. As the ratio of teachers who do not include computer activities in their lessons increases, the success levels of countries decrease. In addition, when science and mathematics lessons are compared, it can be said that the use of technology in lessons gives more effective results in science lessons. However, it was observed that accessing the tests with a computer or a tablet did not affect the success of either course. In line with the results of the research, suggestions were made to the researchers for future studies.

Atf: Çetintav, G., Altun Tot, E., Yılmaz R. (2022). Derste Teknoloji Kullanımının TIMSS 2019 Sonuçlarına Etkisinin Veri Madenciliği ile Analizi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 26-43. <https://doi.org/10.53694/bited.876229>

Cite: Cetintav, G., Altun Tot, E., Yılmaz R. (2022). Data Mining Analysis of the Effect of Technology Use in the Course on TIMSS 2019 Results. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 26-43. <https://doi.org/10.53694/bited.876229>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: gulaycetintav@gmail.com

¹ M.Sc. Student, Information Systems and Technologies, Bartın University, Bartın/Turkey, gulaycetintav@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1042-7660>

² M.Sc. Student, Information Systems and Technologies, Bartın University, Bartın/Turkey, sacdemtn@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5297-0744>

³ Assoc. Prof. Dr., Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, ryilmaz@bartin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2041-1750>

Extended Abstract

Introduction

Countries need international exams to see the outcomes of their education policies, to identify the deficiencies in education, and develop solutions. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) surveys allow comparing the education levels of the participating countries in the international arena (Ertürk & Erdiñç Akan, 2018). Students in the 4th and 8th grades take this exam, which is held every 4 years. Turkey participated in the TIMSS assessment in 1999, 2007, 2011, 2015, and 2019. It is noticed that Turkey has a stable rise in the achievement of the TIMSS exam. In the TIMSS assessment, 500 is accepted as the scale CenterPoint and Turkey rose above that score for the first time in 2019. Studies show that there are many variables in the TIMSS results that affect student achievement (Sarier, 2020). When Turkey the TIMSS analysis is examined, and there are many studies for home, school, and classroom contexts. In this study, questionnaire data on the use of technology in teaching, which was implemented for the first time with TIMSS 2019, were analyzed. With these data, it is intended to analyze the effect of the level of technology use in classroom teaching on TIMSS 2019 results at the international level in the 8th grade. The research questions of the study are as follows:

1. Does the use of computers in the classroom affect international mathematics and science achievement?
2. What is the order of importance in the international mathematics and science achievement of using computers in lessons, including computer-assisted activities and students' access to tests with computers?

Method

With the opportunities provided by the eTIMSS application, we have benefited from question types and automatic scoring where students can use new features such as "drag-and-drop" and "drop-down menu". In addition to this, eTIMSS is requested to be as comparable as possible with the paper-pencil-based TIMSS assessment. While developing the items, the same evaluation items were used as much as possible. The eTIMSS and paper-pencil-based TIMSS assessments are intended to measure the same mathematics and science content. In this context, comparability between eTIMSS or paper-pencil-based participants was maintained in the TIMSS survey (Mullis, Martin, Foy, Kelly, & Fishbein, 2020). TIMSS 2019 data were used to investigate the effects of technology use on the mathematics and science achievement of 8th-grade students. Decision Trees were used in the RapidMiner program in the analysis of these data.

Findings

In this study, the effect of using technology in the class on the TIMSS 2019 results in the 8th grade was investigated. SPSS software package was used to measure the correlation between the success of computer use in science and mathematics lessons. As the outcomes of the program were studied, it was viewed that computer use in the lesson was positively and weakly related to mathematics and science achievement. Decision trees were created in the RapidMiner program to determine the effect of teachers' including computer-aided activities on success. When the tree structure was studied, it was monitored that there was a decrease in the success level of the countries that do not include computer activities in the course. Decision trees were re-created to test the effect of

computer access to tests on success. However, as the results were checked over, it was noticed that accessing the tests with a computer had no effect on mathematics and science achievement. When the effect of technology use in the lesson on mathematics and science achievement was compared, it was seen in the findings that technology had more effects on science achievement.

Discussion and Conclusion

The international TIMSS exam, which is held every 4 years, has added questions about technology use to its final exam content in 2019. In addition, TIMSS conducted questionnaires with teachers and school principals. They asked questions to explore whether the use of technology would have an effect on students' mathematics and science achievement. With these data, it is purposed to specify the effect of the level of technology use in teaching in the classroom on the international TIMSS 2019 results in the 8th grade. Accessing to computers in lessons, teachers' support for computer learning during lessons and students' access to the tests with computers or tablets during lessons, the effect of independent variables on students' mathematics and science achievement were analyzed.

In the first sub-aim of the study, an answer was sought to the question of whether the use of technology in the course affects mathematics and science achievement at the international level. Located in the questionnaire applied to mathematics and science teachers in the TIMSS exam, while examining the answers to the question of "Is there a computer that students can use during the lesson?", it is discovered that there is a weak positive relationship between yes answers and mathematics and science achievement. It can be mentioned that there is a weak negative relationship between the answer of no and students' mathematics and science achievement.

It has been found that the rate of using computers in mathematics lessons is at a medium level in most the countries where the rate of computer use is higher and lower than 64%. According to this result, it has been observed that the success of the countries that use the technology more and the countries that use the technology less is not much different. This situation attaches importance to the question of whether the use of technology is used effectively or not. This situation raises the question of whether the use of technology is used effectively or not. Considering the computer usage in science courses, the success level in countries with a computer usage rate of 66% and above is medium and high. In this case, it can be told that computer usage in science courses is more successful than computer use in mathematics classes.

An answer was sought to the question, which is one of the second sub-objectives of the study, whether doing activities with computers in the lesson affects international mathematics and science achievement. Among the mathematics teachers, the success level of those who answered no is low in countries with a rate higher than 94.5%. It is observed that those higher than 19.5% remain at a medium level. While examining the answers to this question, we can conclude that mathematics achievement levels are generally low. Although the increase in computer activities indicates that the level of mathematics achievement may also increase, it can be argued whether it will be sufficient by itself. A low level of success is observed in countries with 93% of science who answered no. It has been found to have moderate success in countries between 93% and 15% where there is a build-up. In view of these results, we see that the level of success is very low in countries that do very little computer activities in

science class. For this case, it can be mentioned that diversifying the activities in science class and using different methods and techniques with computer support will increase the success.

The second sub-purpose of the study, it was aimed to examine the effects of students' computer access to tests on international mathematics and science achievement. Students who have never accessed math tests with a computer usually have a moderate level of achievement. Considering the decision tree structures and findings of these data, it cannot be said that accessing the tests with a computer does not explain the mathematics achievement. Students who never access science tests with computers are also at a medium and high level of success. When looking at decision tree structures and findings again, it cannot be said that accessing tests with a computer explains science success.

Considering the research, it can be concluded that technology increases mathematics and science achievement depending on the place of use. It turns out that computer programs and activities should be diversified and actively used in order to increase success. The same cannot be said for computer tests.

Giriş

Ülkelerin kalkınmasına etki eden en önemli unsurlardan biri eğitimidir. Eğitim, insanın doğumundan itibaren hayatının her evresinde etkisini göstermektedir (Sağlam ve diğerleri, 2020). Ülkeler, yürütmüş oldukları eğitim politikalarının çıktılarını görmek ve eğitimde iyileştirme yapmak için ulusal sınavların yanında uluslararası değerlendirmelere de ihtiyaç duyarlar. Uluslararası değerlendirmeler ülkelerin eğitim başarılarının diğer ülkeler ile karşılaştırmasına, eğitimdeki problemlerin belirlenmesine ve çözüm geliştirmelerine katkı sağlar. Bu değerlendirmelerden biri International Computer and Information Literacy Study (ICILS) dünya genelinde öğrenci ve öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri bilgisini değerlendirir. Diğer bir uluslararası karşılaştırma sınavı olan Programme for International Student Assessment (PISA) ise öğrenci başarılarını değerlendirme projesidir. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) yine bir uluslararası değerlendirme sınavıdır. TIMSS araştırmaları, değerlendirmeye katılan ülkelerin eğitim seviyelerini uluslararası alanda karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır (Ertürk & Erdinç Akan, 2018). 1995 yılından beri uygulanan TIMSS dünya çapındaki en kapsamlı sınavlardan biridir. TIMSS sınavlarında matematik ve fen başarıları ölçülmektedir. Ayrıca bu sınava sadece 4. ve 8. sınıf seviyesindeki öğrenciler katılmaktadır. TIMSS değerlendirmesi 4 yılda bir yapılmakta olup, Türkiye 1999, 2007, 2011, 2015 ve 2019 yıllarında bu değerlendirmeye katılmıştır.

Yenilikçi sorulara yer vermek ve puanlama sistemini kolaylaştırmak için uluslararası değerlendirme sınavlarında bilgisayar tabanlı uygulamalara geçilmiştir. Bu yenilikten yola çıkarak TIMSS 2019 değerlendirmesinde bilgisayar tabanlı (eTIMMS) sistemine yönelim olmuştur. TIMSS 2019 değerlendirmesine bazı ülkeler eTIMSS'i tercih ederken bazı ülkeler kâğıt-kalem sistemine devam etmişlerdir (Mullis ve diğerleri, 2020).

TIMSS araştırmalarında başarı testleri ile birlikte bazı anketler uygulanır. Bu anketler öğrencilere, öğretmenlere, okul yöneticilerine ve velilere uygulanır. Bu anketler fen ve matematik öğretim programlarının bazı alanlarda bilgi edinmesine (Özeren ve diğerleri, 2020) katkı sağlar. Anketlerin uygulanmasındaki bir diğer amaç öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen eğitimsel ve toplumsal etmenlere ilişkin bilgi sahibi olmaktır (Özkan, 2018). Literatür incelendiğinde TIMSS sonuçlarında öğrenci başarısını etkileyen çok fazla değişken olduğu görülmüştür (Sarier, 2020). Cinsiyet, okul şartları, öğretmenlerin mesleki tatmini, ebeveynlerin eğitim düzeyi, öğrencilerin derslere ve okula ilişkin algıları, evdeki eğitim kaynakları bu değişkenlerden bazılarıdır.

Derste Teknoloji Kullanımının Uluslararası Sınavlarda Başarı Üzerine Etkisi

Teknoloji çok hızlı gelişmekte ve hayatımızın her alanında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Teknoloji ile birlikte öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları değişmekte, geleneksel yöntemler eğitimde yetersiz kalmaktadır (Seferoğlu, 2015). Uluslararası sınavlar sonucu yapılan araştırmalar evlerinde ve okullarında bilgisayar erişimi olan öğrencilerin daha başarılı olduğunu göstermektedir (Çelen ve diğerleri, 2011). Ancak bazı araştırmalar, derslerinde bilgisayarı sıklıkla kullanmalarına rağmen başarının düşük olduğu ülkelerin olduğunu göstermektedir (Papanastasiou ve diğerleri, 2003). Teknoloji doğru kullanıldığında, soyut nesnelere somutlaştırmada, görsel ve işitsel öğretim materyalleri oluşturup öğrenmeyi kalıcı kılmada etkili olabilir.

Değerlendirme sınavlarının sonuçları incelendiğinde başarı notunun sadece öğrencinin özelliklerinden kaynaklandığını düşünmek doğru bir yaklaşım değildir. Bilişsel etmenler gibi çevresel etmenlerinde başarıya etkisi olduğu söylenebilir.

İlgili Araştırmalar

Abazaoğlu (2011) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin fen başarısını etkileyen değişkenler incelenmiştir. Katılımcılarını TIMSS 2011 değerlendirmesine katılan öğrenci ve öğretmenlerin oluşturduğu çalışmanın sonuçları analiz edildiğinde öğrenci ve öğretmen cinsiyetlerinin fen başarısında farklılık gösterdiği ancak öğretmenlerin hizmet yıllarının ve mezuniyet alanının başarı üzerinde anlamlı bir farklılık sağlamadığı görülmüştür.

Ertürk ve Erdiñ Akan (2018) yaptıkları araştırmada TIMSS 2015 matematik başarısını etkileyen değişkenleri analiz etmişlerdir. Türkiye’den TIMSS 2015 değerlendirmesine katılan 4. ve 8. Sınıf öğrencileri araştırmanın çalışma grubu olarak tercih edilmiştir. Araştırmanın verileri incelendiğinde matematik başarısını etkileyen en önemli değişkenin öğrencilerin matematiğe ilişkin özgüvenleri olmuştur. Matematiğe olan ilgi değişkeninin 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını olumlu yönde etkilediği ancak 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Okul ortamının ise matematik başarısına etkisi küçük ve olumsuz yönde olmuştur.

Sarı ve diğerleri (2017) TIMSS 2015 sonuçları ile yaptıkları analizde 8. sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörleri ele almışlardır. Araştırmanın verileri TIMSS 2015 sınavına katılan öğrenci ve öğretmenlerin anketleri ile başarı testlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öz yeterlik inancının matematik başarısını etkileyen en önemli faktör olduğu görülürken evde sahip olunan eğitimsel kaynaklarında büyük oranda etkili olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Yavuz ve diğerleri (2017) tarafından yapılan çalışma ile 8. sınıf seviyesinde matematik başarısını etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri ele alınmıştır. 2007 ve 2011 TIMSS sınavına katılan öğrenci ve öğretmen anketleri araştırmanın verilerini oluşturmuştur. Bulgulardan yola çıkarak matematikten hoşlanan öğrencilerin daha başarılı olduğu ve matematik başarısı ile öğretmenin akademik başarı vurgusu arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Özkan (2018) çalışmasında evdeki eğitimsel kaynaklarının 2015 TIMSS sınav sonuçlarına etkisini ele almıştır. Araştırmasında sınavda en yüksek başarıya sahip olan beş ülke ile Türkiye verileri karşılaştırılmıştır. Veriler incelendiğinde başarılı olan beş ülkenin öğrencilerinin evdeki eğitim kaynaklarının bizim ülkemizden daha iyi durumda olduğu görülmüştür.

TIMSS değerlendirmelerine yönelik çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin derse karşı tutumlarının, öz yeterlilik inançlarının, motivasyonlarının, evde ve okulda sahip oldukları kaynakların ve daha birçok değişkenin öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Ancak derste teknoloji kullanımının TIMSS sonuçlarına etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Eğitimde teknoloji kullanımı her geçen gün önem kazanmaktadır. Bu nedenle teknolojinin başarıya etkisini araştıran çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Problemi

Türkiye’nin TIMSS verilerine dayalı durumunu belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ancak 2019 sonuçlarına yönelik çok fazla çalışmaya rastlanmamaktadır. Bu çalışmada TIMSS 2019 ile ilk defa uygulanan öğretimde teknoloji kullanımına yönelik anket verileri analiz edilmiştir. 8. sınıf düzeyinde TIMSS 2019 değerlendirmesine katılan 39 ülkenin verilerinden yararlanılmıştır. Bu veriler ile sınıf ortamında öğretimde teknoloji kullanım düzeyinin 8. sınıf seviyesinde uluslararası TIMSS 2019 sonuçları üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Derslerde bilgisayar erişim, öğretmenlerin ders sırasında bilgisayarla öğrenmeyi destekleme ve

öğrencilerin derslerde bilgisayar veya tabletle testlere ulaşma bağımsız değişkenlerinin öğrencilerin matematik ve fen başarısına etkisi analiz edilmiştir. Bu araştırma ile eğitim öğretimin kalitesini arttırmak, teknolojinin eğitime etkisine katkı sunmak ve eğitimcilerle yol göstermek istenilmektedir. Çalışmada kullanılan veriler TIMSS 2019 raporundan ve uluslararası veri tabanından alınmıştır. Çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Derste bilgisayar kullanımı uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi?
2. Derslerde bilgisayar kullanımı, bilgisayar destekli etkinliklere yer verilmesi ve öğrencilerin testlere bilgisayarla erişimlerinin uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısına etkisi nedir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu bölümde araştırmanın örnekleme, bağımlı ve bağımsız değişkenleri, veri toplama araçları ve verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgiler verilmektedir. 8. sınıf öğrencilerinde teknoloji kullanımının matematik ve fen başarılarına etkilerini araştırmak amacıyla TIMSS 2019 verilerinden yararlanılmıştır. TIMSS 2019 sonuçlarına göre matematik ve fen başarısını etkileyen faktörler incelendiğinden bu çalışma ilişkisel bir araştırmadır.

Örneklem

TIMSS 2019 değerlendirmesine toplamda 64 ülke ile birlikte 8 karşılaştırma birimi daha katılmıştır (Mullis ve diğerleri, 2020). TIMSS 2019 değerlendirmesine 4. sınıf seviyesinde 58 ülke, 8. sınıf seviyesinde ise 39 ülke katılmıştır.

Bu çalışmada sekizinci sınıf seviyesinde sınava katılan 39 ülkenin verileri kullanılmıştır. Türkiye'den 8. sınıf seviyesinde 4.077 öğrenci TIMSS 2019 değerlendirmesine katılmıştır.

Değişkenlerin Tanımlanması

Bağımlı Değişken: TIMSS 2019 sınavına katılan 8. sınıf öğrencilerinin ortaya çıkan matematik ve fen başarı puanlarıdır.

Bağımsız Değişken: Derslerde bilgisayar erişimi, öğretmenlerin derslerde bilgisayarla öğrenmeyi destekleme ve öğrencilerin derslerde bilgisayar veya tabletle testlere ulaşımı da bağımsız değişkenlerdir.

TIMSS 2019 Yeterlilik Düzeyleri

TIMSS değerlendirmelerinde alınan puana göre yeterlilik düzeyleri farklılık göstermektedir. Bu yeterlilik düzeyleri Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. TIMSS Yeterlilik Düzeyleri

TIMSS Yeterlilik Düzeyleri	Puan
Alt düzey	400
Orta düzey	475
Üst düzey	550
İleri düzey	625

Tablo 1'de görüldüğü gibi TIMSS değerlendirmelerinde 400 puan alt düzey, 475 puan orta düzey, 550 puan üst düzey, 625 puan ise ileri düzey olarak belirlenmiştir.

Yeterlilik düzeyleri olduğumuz ve olmak istediğimiz yer arasında köprü kurmamızı sağlar. TIMSS Alt Yeterlilik Düzeyi, Birleşmiş Milletler'in "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" ne göre ulaşılması gereken en düşük yeterlilik seviyesi olarak kabul görmektedir.

Verinin Toplanması ve Analizi

Araştırma kapsamında kullanılan veriler TIMSS'in veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmanın analizi için veri madenciliği tekniklerinden faydalanılmıştır. Veri madenciliği büyük veri yığınlarındaki karmaşık ilişkileri anlayabilmemizi sağlayan birçok tekniği barındırır. Eğitsel veri madenciliği ise bu ilişkileri anlamlandırabilmemizi sağlamakla kalmayıp öğrenmeye ve öğretmeye ilişkin önemli bulguları da beraberinde getirmektedir. Eğitsel veri madenciliği verilerden anlamlı bilgi örüntüleri oluştururken; sınıflama, kümeleme, birliktelik kuralları, metin madenciliği vb. birçok farklı algoritmayı kullanmaktadır (Yıldırım ve diğerleri, 2020).

Veri analizi için bir veri bilimi platformu RapidMiner Studio (v. 9.8.000 Studio Educational) ve SPSS paket programı kullanılmıştır. RapidMiner programını seçmemizdeki asıl amaç büyük veri kümelerinde hızlı ve etkili veri analizi yapabilmek ve elde edilen verileri istenilen düzeyde birleştirmede başarılı olmasıdır.

Analiz için RapidMiner programında karar ağaçları algoritması kullanılmıştır. Karar ağaçları eğitsel veri madenciliği uygulamalarında yaygın olarak kullanılan sınıflandırma tekniklerinden biridir. Karar ağaçları diğer yöntemler ile kıyaslandığında sınıflama doğruluğu ve anlaşılır özet bir sonuç gösterimine sahip olması gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca karar ağaçları basit kurallar dizisi ürettiğinden sonuçlarının gerçek zamanlı sistemlere uygulanması da kolay olmaktadır. Karar ağacı analizlerinin sonucunda ağaç şeklinde sınıflandırma yapısı oluşturulur. Oluşturulan bu ağaç, kural tabanlı bir sınıflandırma yapılmasında araştırmacılara ve uygulamalara yol gösterici olmaktadır (Yıldırım ve diğerleri, 2020). SPSS programında ise korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini, yönünü ve önemini gösteren istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değerler alır. Şayet korelasyon katsayısı -1'e yakınsa değişkenler arasında negatif yönde, +1'e yakınsa pozitif yönde bir ilişki olduğu, korelasyon değeri sıfıra yakınsa da herhangi bir ilişkinin olmadığı sonucu ortaya çıkar (Şentürk & Aşan, 2007).

Bulgular

8. Sınıf Öğrencilerinin Derste Kullanabileceği Bilgisayarların Olup Olmamasının Matematik ve Fen Başarısına Etkisi

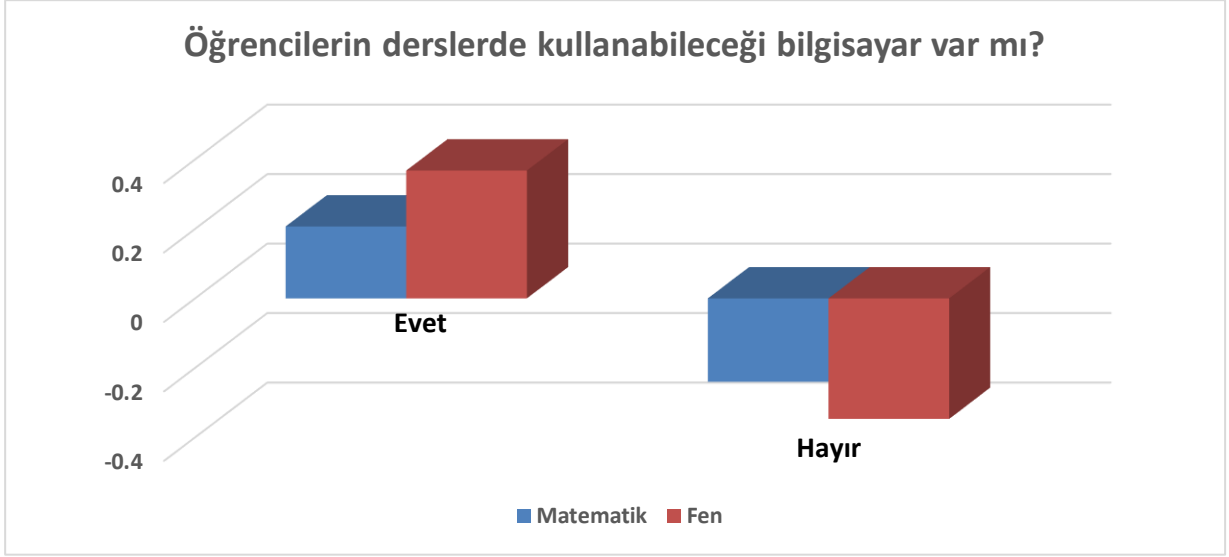
Araştırmanın birinci alt amacında derste teknoloji kullanımı uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi sorusuna yanıt aranmıştır. Matematik ve Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yer alan "Öğrencilerin ders sırasında kullanabileceği bilgisayar var mı?" sorusuna verilen cevaplar ile matematik ve fen başarısı arasındaki korelasyon SPSS paket programı ile ölçülmüş ve Tablo 2'deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 2. Matematik ve Fen Derslerinde Bilgisayar Kullanımı ile Başarı Arasındaki İlişki

Öğrenciler derste bilgisayar kullanıyor mu?	Mat	Fen
Evet	0.207	0.368
Hayır	-0.240	-0.347

Tablo 2'deki veriler incelendiğinde derslerde bilgisayar kullanımı ile matematik ve fen başarısı arasında pozitif yönde zayıf bir ilişkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca bilgisayar kullanımının fen başarısına etkisinin matematik

başarısına etkisinden daha yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 2’deki verilerin oluşturduğu grafik Şekil 1’de görüldüğü gibidir.



Şekil 1. Derste bilgisayar kullanımı ile başarı arasındaki ilişki

Şekil 1 incelendiğinde “Öğrencilerin derslerde kullanabileceği bilgisayar var mı? Sorusuna verilen evet cevabı ile öğrencilerinin matematik ve fen başarıları arasında pozitif yönde zayıf ilişki olduğu görülmektedir. “Hayır” cevabı ile öğrencilerin matematik ve fen başarıları arasında negatif yönde zayıf ilişki olduğu söylenebilir.

Derste Bilgisayar Kullanmanın Uluslararası Düzeyde TIMSS 2019 Matematik Başarısına Etkisi

Araştırmanın birinci alt amacında “derste teknoloji kullanımı uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi?” sorusuna yanıt aranmıştır. Matematik derslerinde bilgisayar kullanan öğrenci yüzdeleri ve ülkelerin başarı düzeyleri karşılaştırıldığında Şekil 2’deki karar ağacı oluşmuştur.



Şekil 2. Matematik derslerinde bilgisayar kullanan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 2’ de oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Matematik dersinde bilgisayar kullanıyor > 64: Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=5, Alt Düzey=0}

Matematik dersinde bilgisayar kullanıyor ≤ 64

| Matematik dersinde bilgisayar kullanıyor > 7 : Orta Düzey {Üst Düzey=5, Orta Düzey=15, Alt Düzey=13}

| Matematik dersinde bilgisayar kullanıyor ≤ 7 : Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=1}

Ağaç yapısı incelendiğinde derslerinde bilgisayar kullanma oranı %64'ten büyük olan ülkelerin TIMSS matematik başarıları orta düzey olarak görülmektedir. Yığılmanın olduğu %64 ile %7 aralığında orta düzey başarılı olan ülke sayısı çoğunluktadır. Matematik derslerinde bilgisayar kullanma oranı %7 olan bir ülkenin başarısı ise alt düzeyde kalmıştır.

Derste Bilgisayar Kullanmanın Uluslararası Düzeyde TIMSS 2019 Fen Başarısına Etkisi

Fen derslerinde bilgisayar kullanan öğrenci yüzdeleri ve ülkelerin başarı düzeyleri karşılaştırıldığında Şekil 3'teki karar ağacı oluşmuştur.



Şekil 3. Fen derslerinde bilgisayar kullanan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 3'te oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Fen dersinde bilgisayar kullanıyor > 72.500 : Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=6, Alt Düzey=0}

Fen dersinde bilgisayar kullanıyor ≤ 72.500

| Fen dersinde bilgisayar kullanıyor > 66 : Üst Düzey {Üst Düzey=1, Orta Düzey=0, Alt Düzey=0}

| Fen dersinde bilgisayar kullanıyor ≤ 66 : Alt Düzey {Üst Düzey=3, Orta Düzey=14, Alt Düzey=15}

Şekil 3'teki karar ağacında fen derslerinde bilgisayar kullanan öğrenci yüzdelerine göre ülkelerin başarı düzeyleri karşılaştırılmıştır. %66 ve üzeri oranda bilgisayar kullanımı olan ülkelerin TIMSS Fen değerlendirmesinde orta ve üst düzeyde başarılı olduğu görülmektedir. Oranın %66'nın altında kaldığı ülkelerde ise fen başarısı çoğunluk olarak alt düzeydedir.

8. Sınıf Seviyesinde TIMSS 2019 Sınavına Katılan Ülkelerin Derste Bilgisayarla Etkinlik Yapmalarının Matematik ve Fen Başarısına Etkisi

Araştırmanın ikinci alt amacında “derste bilgisayarla etkinlik yapmanın uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Derste Bilgisayar ile Aktivite Yapmanın Uluslararası Düzeyde TIMSS 2019 Matematik Başarısına Etkisi

Öğretmenlere uygulanan anketteki sorulardan bir diğeri “Derslerinizde bilgisayarla etkinlik yapıyor musunuz?” sorusudur. Bu soruya “hayır” cevabını veren matematik öğretmenlerin yüzde oranları ile ülke başarıları karşılaştırıldığında oluşan ağaç yapısı Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Matematik derslerinde bilgisayar aktiviteleri yapmayan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 4’te oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor > 94.500 : Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=2}

Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor ≤ 94.500

| Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor > 19.500

| | Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor > 39 : Orta Düzey {Üst Düzey=5, Orta Düzey=15, Alt Düzey=11}

| | Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor ≤ 39 : Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=5, Alt Düzey=0}

| Matematik dersinde bilgisayarla etkinlik yapılmıyor ≤ 19.500 : Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=1}

Derslerinde bilgisayarla etkinlik yapmayan matematik öğretmenlerin yüzde oranları ile ülkelerin matematik başarıları Şekil 4’teki karar ağacını oluşturmuştur. Oranın %94.5’ten büyük olduğu bir ülkede matematik başarıları alt düzeyde kalmıştır. %19.5 ile %94.5 aralığında ise orta düzey başarıya sahip ülkelerin yığıldığı görülmektedir. Bir ülkede ise bilgisayarla etkinlik yapmayan öğretmenlerin yüzdesi %19.5’ten küçük olmasına rağmen matematik başarıları alt düzeydedir.

Derste Bilgisayar ile Aktivite Yapmanın Uluslararası Düzeyde TIMSS 2019 Fen Başarısına Etkisi

Derslerinde bilgisayarla etkinlik yapmayan fen öğretmenleri ile ülkelerin fen başarıları karşılaştırılmış ve ortaya Şekil 5’teki ağaç yapısı çıkmıştır.



Şekil 5. Fen derslerinde bilgisayar aktiviteleri yapmayan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 5'te oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Derste bilgisayarla aktivite yapılmıyor > 93.500: Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=1}

Derste bilgisayarla aktivite yapılmıyor ≤ 93.500

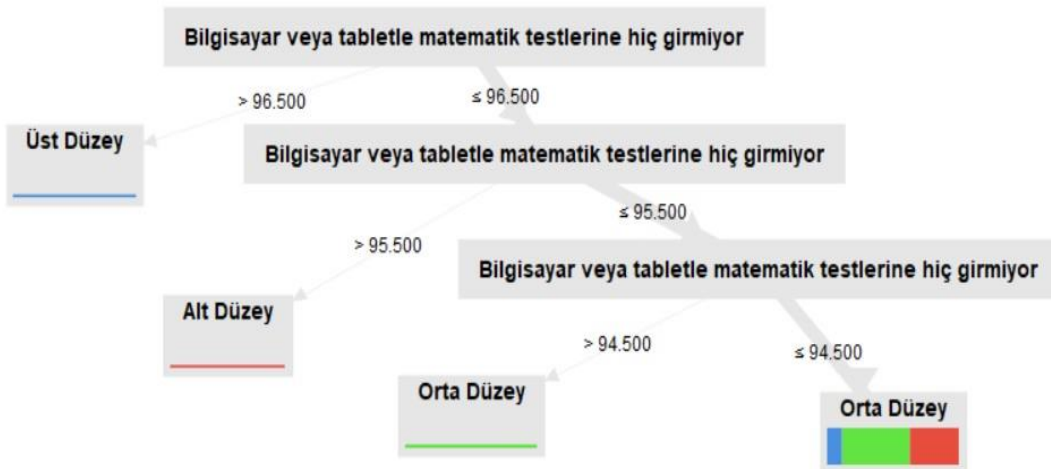
| Derste bilgisayarla aktivite yapılmıyor > 15: Orta Düzey {Üst Düzey=4, Orta Düzey=17, Alt Düzey=14}

| Derste bilgisayarla aktivite yapılmıyor ≤ 15: Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=3, Alt Düzey=0}

Fen derslerinde bilgisayarla aktivite yapmayan ülkelerin yüzdeleri ve başarı durumları Şekil 5'teki ağaç yapısını oluşturmuştur. Bilgisayarla aktivite yapmayanların oranının %93 olduğu ülkenin başarı seviyesinin alt düzey seviyesinde kaldığı, yığılmanın olduğu %93.5 ile %15 oranları arasında orta düzey başarıya sahip ülkelerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bilgisayar etkinliklerin yer vermeyen öğretmenlerin oranının %15'in altında olduğu 3 ülkenin de başarı seviyesi orta düzeydedir.

Matematik Testlerine Bilgisayar İle Erişim Sağlamanın Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi

Araştırmanın ikinci alt amacı için öğrencilerin testlere bilgisayarla erişimlerinin uluslararası matematik ve fen başarısına etkisini incelemek istenmiştir. Matematik testlerine hiçbir zaman bilgisayarla erişim sağlamayan öğrenci yüzdeleri ve ülkelerin matematik başarılarının karşılaştırılmasıyla Şekil 6'daki ağaç yapısı ortaya çıkmıştır.



Şekil 6. Matematik testlerine hiçbir zaman bilgisayarla erişim sağlamayan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 6’da oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor > 96.500: Üst Düzey {Üst Düzey=1, Orta Düzey=0, Alt Düzey=0}

Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor ≤ 96.500

| Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor > 95.500: Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=1}

| Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor ≤ 95.500

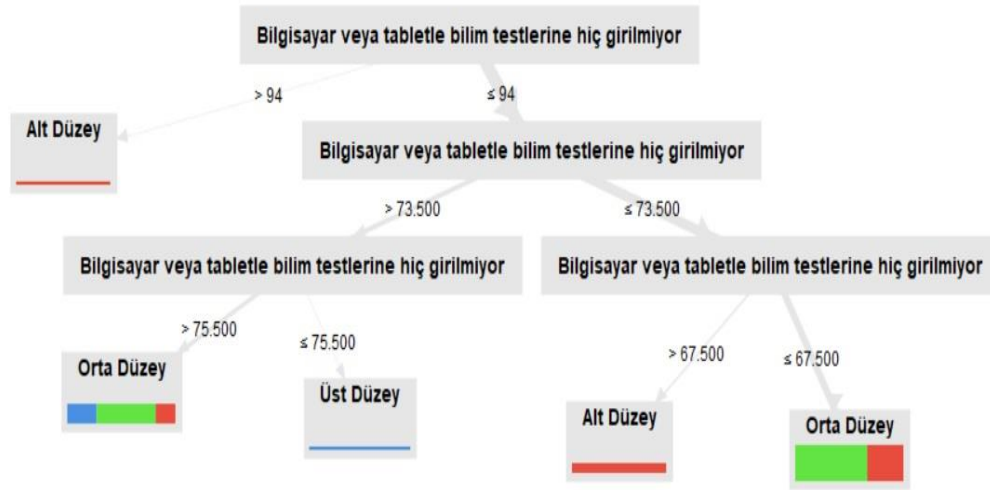
| | Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor > 94.500: Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=2, Alt Düzey=0}

| | Bilgisayar veya tabletle matematik testlerine hiç girmiyor ≤ 94.500: Orta Düzey {Üst Düzey=4, Orta Düzey=18, Alt Düzey=13}

Şekil 6’daki ağaç yapısı matematik testlerine hiçbir zaman bilgisayar ile erişim sağlamayan öğrenci yüzdeleri ile matematik başarılarının karşılaştırılması sonucu oluşmuştur. Oranın %94.5’ten büyük olduğu üç ülkeden birinde başarı üst düzey birinde alt düzey, bir diğerinde ise orta düzey olarak görülmektedir. Oranın %94.5’in altında olduğu ülkelerde ise başarı seviyelerinin daha çok orta düzey olduğu söylenebilir. Şekil 6’daki karar ağacına ve bulgulara bakıldığında testlere bilgisayarla erişmenin matematik başarısını açıkladığı söylenemez.

Fen Testlerine Bilgisayar İle Erişim Sağlamayan Öğrencilerin Fen Başarılarına Etkisi

Fen testlerine hiçbir zaman bilgisayarla erişim sağlamayan öğrenci yüzdeleri ve ülkelerin fen başarılarının karşılaştırılmasıyla Şekil 7’deki ağaç yapısı ortaya çıkmıştır.



Şekil 7. Fen testlerine hiçbir zaman bilgisayarla erişim sağlamayan ülkelerin başarı düzeyleri

Şekil 7’de oluşturulan karar ağaçları yapısının bulguları aşağıda verilmiştir.

Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor > 94: Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=1}

Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor ≤ 94

| Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor > 73.500

| | Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor > 75.500: Orta Düzey {Üst Düzey=3, Orta Düzey=6, Alt Düzey=2}

| | Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor ≤ 75.500: Üst Düzey {Üst Düzey=1, Orta Düzey=0, Alt Düzey=0}

| Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor ≤ 73.500

| | Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor > 67.500: Alt Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=0, Alt Düzey=5}

| | Bilgisayar veya tabletle bilim testlerine hiç girilmiyor ≤ 67.500: Orta Düzey {Üst Düzey=0, Orta Düzey=14, Alt Düzey=7}

Şekil 7’deki karar ağacı incelendiğinde bilgisayarla fen testlerine hiçbir zaman erişim sağlamayan öğrenci oranının %94’ten büyük olan bir ülkede fen başarı seviyesi alt düzeyde kalmıştır. Oranın %73.5 ile %94 aralığında olduğu ülkelerde başarı seviyesi çoğunlukla orta ve üst düzeydedir. Şekilde %73.5 oranının altında yığılma olduğu ve bu ülkelerin fen başarılarının ise alt ve orta düzey olduğu görülmektedir. Şekil 7’deki ağaç yapısı ve bulgular göz önüne alındığında testlere bilgisayarla erişmenin fen başarısını açıkladığı söylenemez.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada TIMSS 2019 verileri analiz edilmiştir. Derste teknoloji kullanımının uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın birinci alt amacında “Derste teknoloji kullanımı uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bunun üzerine yapılmış birçok çalışma vardır. Bu anlamda öğrencilerde konuların akılda kalıcılığının sağlanması ve hızlı öğrenme fırsatlarının gerçekleşmesi ile sınıfta teknoloji kullanımının pozitif yönde bir ilişki içerisinde olduğu düşünülmektedir (Aslan & Erdoğan, 2017). TIMSS sınavında Matematik ve Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yer alan “Öğrencilerin ders sırasında kullanabileceği bilgisayar var mı?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde evet cevapları ile matematik ve fen başarısı arasındaki pozitif yönde zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Hayır, cevabı ile öğrencilerin matematik ve fen başarıları arasında negatif yönde zayıf ilişki olduğu söylenebilir.

Matematik derslerinde bilgisayar kullanma oranı %64’ten büyük olan ülkelerin başarı düzeyleri incelendiğinde orta düzeyde olduğu görülmektedir. %64 ile %7 aralığında orta düzey başarılı olan ülke sayısı çoğunlukta. Matematik derslerinde bilgisayar kullanma oranı %7 olan bir ülkenin başarısı ise alt düzeyde kalmıştır. Eğitim durumlarını desteklemek için kullanılan matematik yazılımları, öğrenmeye yardımcı olmasının yanında öğrencinin bilgilerini ilişkilendirerek özümsemesini sağlar (Tutkun ve diğerleri, 2011). Yukarıda elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında teknolojiyi fazla kullanan ülke ile az kullanan ülkelerin başarısının neredeyse aynı olması teknoloji kullanımının etkili kullanılıp kullanılmadığı sorusunu akla getiriyor. Bu durumda başarının yüksek olabilmesi için matematik dersinde kullanılan bilgisayar programlarının, etkinliklerin daha çok çeşitlendirilmesi, daha çok duyuya hitap etmesi gerektiği varsayımına ulaşılabilir.

Fen derslerinde bilgisayar kullanan öğrenci yüzdelerine göre ülkelerin başarı düzeylerine bakıldığında %66 ve üzeri oranda bilgisayar kullanımı olan ülkelerin TIMSS fen değerlendirmesinde orta ve üst düzeyde başarılı olduğu görülmektedir. Oranın %66’nın altında kaldığı ülkelerde ise fen başarısı çoğunluk olarak alt düzeydedir. Bu durumda fen dersindeki teknoloji kullanımının matematik dersindeki teknoloji kullanımından daha fazla olumlu sonuçlar doğurduğu söylenebilir.

Araştırmanın ikinci alt amacı olan “Derste bilgisayarla etkinlik yapmanın uluslararası düzeyde matematik ve fen başarısını etkiler mi?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğretmenlere uygulanan ankette “derslerinizde bilgisayarla etkinlik yapıyor musunuz?” sorusuna “hayır” cevabını veren matematik öğretmenlerinin %94.5’ten büyük olduğu bir ülkede matematik başarısı alt düzeyde kalmıştır. %19.5 ile % 94.5 aralığında ise orta düzey başarıya sahip ülkelerin yığıldığı, az da olsa üst düzey öğrencilerin de olduğu görülmektedir. Bir ülkede ise bilgisayarla etkinlik yapmayan öğretmenlerin yüzdesi %19.5’ten küçük olmasına rağmen matematik başarısı alt düzeydedir. Bu soruya verilen cevapları incelediğimizde matematik başarı düzeylerinin genel anlamda düşük olduğu sonucuna

ulaşabiliriz. Bilgisayar etkinliklerinin artması matematik başarı düzeylerinin de artabileceğine işaret etmekle birlikte tek başına yeterli olup olmayacağı tartışılabilir.

Derslerinde bilgisayarla etkinlik yapmayan fen öğretmenleri ile ülkelerin fen başarılarına bakıldığında, bilgisayarla aktivite yapmayanların oranının %93 olduğu ülkenin başarı seviyesinin alt düzey seviyesinde kaldığı görülmektedir. Yığılmanın olduğu %93.5 ile %15 oranları arasında orta düzey başarıya sahip ülkelerin çoğunlukta olduğu, bunun yanında alt düzey başarıya sahip olan ülkelerin sayısının da azımsanmayacak kadar çok olduğu görülmektedir. Bilgisayar etkinliklerine yer vermeyen öğretmenlerin oranının %15 in altında olduğu 3 ülkenin de başarı seviyesinin orta düzeyde olduğu görülür. Sonuçlar incelendiğinde bilgisayar etkinlikleri çok az yapan ülkelerde başarı seviyesi oldukça düşük olduğunu görüyoruz. Bu durum fen dersinde etkinlikleri çeşitlendirmenin, bilgisayar destekli farklı yöntem ve teknikler kullanmanın başarıyı arttıracığı yönünde söylenebilir.

Fen eğitiminde bilgisayar destekli öğretimde öğrencilerin başarısı konusunda bu verileri destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (Cepni ve diğerleri, 2006; Çömek & Bayram, 2006). Çömek ve Bayram (2006) tarafından, fen dersindeki ısı konusunun teknoloji ile öğretilmesinin etkileri araştırılmış. 5. sınıflarla yapılan çalışmada, bilgisayarla öğretim yapılmasının öğrenci başarısında etkili sonuçlar doğurduğu keşfedilmiştir. Cepni (2006) tarafından yapılan çalışmada da aynı sonuçlar bulunmuştur. Biyoloji dersindeki fotosentez konusu, bilgisayar materyalleri ile anlatıldığında öğrencilerin anlama ve uygulama düzeyindeki öğrenmelerinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmış. Bu sonuçlar ışığında bilgisayar materyallerinin, öğrenme düzeylerini arttırmada etkili sonuçlar ortaya çıkardığı söylenebilir. Sonuç olarak bilgisayar programlarının, fen konularını öğretmede etkili olduğunu göstermiştir.

Araştırmanın ikinci alt amacı için “öğrencilerin testlere bilgisayarla erişimlerinin uluslararası matematik ve fen başarısına etkisi” incelenmek istenmiştir. Bilgisayar destekli testlerin faydaları ile ilgili olarak Leeson (2006), bilgisayar tabanlı ve kâğıt-kalem testlerinin aynı performansı göstermediğinden bahsetmiştir. Web tabanlı sınavlar, kâğıt ve kalem sınavlarına kıyasla görsel olduğu için uyarıcı bir etki yaratabilir, öğrencilerin ilgisini ve dikkatini artırabilir (Aybek ve diğerleri., 2014). Sinoplu ve Yılmaz’a (2020) göre ise öğrencilerin uzaktan eğitimle bilgisayar tabanlı yapılan ödev, ders ve sınav etkinliklerinde yüz yüze eğitimden daha fazla zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Bilgisayar destekli testlere ilişkin yorumlara bakıldığında olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğundan bahsedilmektedir. TIMSS sınavında yapılan anket sonuçlarına bakıldığında ise matematik testlerine hiçbir zaman bilgisayarla erişim sağlamayan öğrenci yüzdeleri ve ülkelerin matematik başarılarının karşılaştırılmasıyla oranın %94.5’in altında olduğu ülkelerde başarı seviyelerinin daha çok orta düzey olduğu söylenebilir. Karar ağacına ve bulgulara bakıldığında da testlere bilgisayarla erişmenin matematik başarısını pek açıkladığı söylenemez.

Bilgisayarla fen testlerine hiçbir zaman erişim sağlamayan öğrenci oranının %73.5 ile %94 aralığında olduğu ülkelerde başarı seviyesi çoğunlukla orta ve üst düzeydedir. %73.5 oranının altında yığılma olduğu ve bu ülkelerin fen başarılarının ise alt ve orta düzey olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında testlere bilgisayarla erişmenin fen başarısını açıkladığı söylenemez.

Araştırma kapsamında teknolojinin kullanım yerine göre matematik ve fen başarısını arttırdığı yönünde bir sonuca ulaşılabilir. Başarıyı arttırmak için bilgisayar programlarının ve etkinliklerinin çeşitlendirilmesi ve aktif bir şekilde kullanılması gerektiği ortaya çıkar. Lakin testlere bilgisayarla erişmenin başarı üzerinde çok fazla bir etkisi olmadığı açıkça görülmektedir. Günümüz şartlarında uzaktan eğitime yönelimler zorunlu bir şekilde artarken, sınavların uzaktan eğitim şeklinde yapılması planlanırken ayrıca yerleştirmeye yönelik sınavların hep test yapıldığı

günümüzde testlere bilgisayarla erişmenin oldukça fazla önem kazandığı görülmektedir. Bu yüzden testlerin daha fazla etkileşimli, akılda kalıcı ve öğretici çalışma kaynakları haline getirilmesi gerektiği kaçınılmazdır.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Bu araştırmada etik dışı bir sorun yoktur, araştırma ve yayın etiği konusuna dikkat edilmiştir. / There is no unethical problem in this study, attention has been paid to research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Bu çalışmanın hazırlanmasında yazarlar eşit oranda emek vermişlerdir. Çalışmanın planlama, araştırma, analiz ve raporlama aşamalarında yazarlar eşit oranda katkı sağlamışlardır. / The authors worked equally in the preparation of this study. The authors contributed equally in the planning, research, analysis and reporting stages.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışmanın yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması olmamıştır. / The authors of the study did not have any conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Araştırma için hiçbir fondan destek alınmamıştır. / No funding was received for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu araştırmada, tüm araştırmacılara açık, uluslararası veri tabanında yer alan veriler kullanıldığından etik kurul kararı gerektirmemektedir. / Public data were used in the study. Therefore, there was no need for an ethics committee decision.

Kaynakça/References

- Abazaoğlu, İ. (2011). Öğrencilerin fen başarılarını etkileyen bazı faktörler: Timss 2011 verilerine göre öğretmen düzeyinde incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi Dergi*, 2(3), 1–16.
- Aslan, R., & Erdoğan, S. (2017). 21. Yüzyılda hekimlik eğitimi: sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, hologram. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 3(10), 204–212. <https://doi.org/10.5578/kvj.57308>
- Aybek, E. C., Şahin, D. B., Eriş, H. M., Şimşek, A. S., & Köse, M. (2014). Kağıt-kalem ve bilgisayar formunda uygulanan testlerde öğrenci başarısının karşılaştırıldığı çalışmaların meta-analizi. *Asya Öğretim Dergisi*, 2(2), 18–26.
- Çelen, F. K., Çelik, A., & Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik Bilişim*, 2(4), 1-9.
- Cepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers & Education*, 46(2), 192–205.
- Çömek, A., & Bayram, H. (2006). Fen bilgisi öğretiminde ısı konusunun bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretilmesi. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 192–197.
- Ertürk, Z., & Erdiñç Akan, O. (2018). TIMSS 2015 Matematik başarısını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi*, 2(2), 14–34.
- Leeson, H. V. (2006). The mode effect: a literature review of human and technological issues in computerized testing. *International Journal of Testing*, 6(1), 1–24. https://doi.org/10.1207/s15327574ijt0601_1
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020, March 10). *Risk-assessment frameworks. Hacking Connected Cars*; Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119491774.ch8>
- Özeren, E., Çiloğlu, T., Yılmaz, R., & Özeren, A. (2020). Öğrencilerin akademik kariyer hedefi seçiminde etkili olan faktörlerin veri madenciliği yöntemi ile belirlenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 182–210.
- Özkan, U. B. (2018). TIMSS-2015 sonuçlarının evde bulunan eğitimsel kaynaklar açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1)(January 2018), 98–120.
- Papanastasiou, E., Zembylas, M., & Vrasidas, C. (2003). Can computer use hurt science achievement? The USA results from PISA. *Journal of Science Education and Technology*, 12(3), 325–332. <https://doi.org/10.1023/A:1025093225753>
- Sağlam, Z., Pekiürek, M. F., & Yılmaz, R. (2020). PISA 2018 araştırmasına etki eden duygusal faktörlerin veri madenciliği yöntemleri ile incelenmesi Investigation of emotional factors affecting PISA 2018 research with data mining methods. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 113–148.

- Sarı, M. H., Arıkan, S., & Yıldızlı, H. (2017). 8. Sınıf matematik akademik başarısını yordayan faktörler-TIMSS 2015. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, October, 246–265. <https://doi.org/10.21031/epod.303689>
- Sarıer, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye ' nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim Dergisi / Journal of Primary Education*, 2(2), 6–27.
- Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar. *Artı Eğitim*, April, 123, 90–91.
- Şentürk, S., & Aşan, Z. (2007). “Bulanık Mantıkta Korelasyon Katsayısı: Meteorolojik Olaylarda Bir Uygulama.” *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 20(1), 151-162.
- Sinoplu, M., & Yılmaz, R. (2020). Social media analysis in distance education period due to pandemic: data mining application on twitter data. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 2(2), 66-76.
- Tutkun, Ö. F., Öztürk, B., & Demirtaş, Z. (2011). Matematik öğretiminde bilgisayar yazılımları ve etkililiği. *Dünya 'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 133–139.
- Yavuz, H. Ç., Demirtaşlı, R. N., Yalçın, S., & Dibek, M. I. (2017). The effects of student and teacher level variables on TIMSS 2007 and 2011 mathematics achievement of Turkish students. *Eğitim ve Bilim*, 42(189), 27–47. <https://doi.org/10.15390/EB.2017.6885>
- Yurdugül, H., Şahin, M., (2020). *Eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitikleri [Giriş]*. Keskin, S., Yurdugül, H. *Eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitikleri [Kestirim Yöntemleri]* (T. Güyer, H. Yurdugül, & S. Yıldırım (eds.)). (s. 6-74). Anı Yayıncılık. Ankara.

İçerik Yönetim Sistemleri ve Veri Koruma Çerçevesinde WordPress Güvenliğinin İncelenmesi

Hüseyin Çakır¹, Murat Taşer²

Anahtar Sözcükler

İçerik Yönetim Sistemleri
WordPress
İçerik
Veri
Güvenlik

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

03 Mart.2022

Kabul Tarihi

19 Nisan 2022

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Günümüzde küçük ve orta ölçekli kurumlar ağırlıklı olmak üzere, birçok kurum ve şirket tarafından İçerik Yönetim Sistemleri (İYS) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun altında yatan gerekçeler incelendiğinde, maliyet-performans ilişkisine dayalı verilerle karşılaşılmaktadır. Fakat bu sistemlerin yaygın bir şekilde kullanılması dijital dünyada dikkat çekmeye başladığı andan itibaren tehdit unsurları da artmış bulunmaktadır. Bu sistemler, bağlantılı güvenlik açıklarından yararlanmak isteyen bilgisayar korsanlarının toplu saldırı hedefleridirler. Düzenli bakım yapılmadığında, risk analizlerine göre bir güvenlik çerçevesi çizilmediğinde, teknik anlamda yeterli olmayan bir şirket veya serbest çalışanlar (freelance) tarafından geliştirildiğinde; WordPress sitesi için aynı sağlamlık ve güvenilirlik geçerli olmayabilir. Bu çalışma için örnek bir Web İYS oluşturulmuş, içerik ve verileri bekleyen tehlikeler ele alınmış, oluşan problemlere yanıt aranmaya çalışılmış, verileri korumak ve riskleri en aza indirmek için bu yanıtlar ışığında elde edilen bulgulardan faydalanılarak bir sonuç değerlendirmesi yapılmıştır. Özellikle güvenlik çerçevesi üzerinde durularak, veri koruma noktasında neler yapılması gerektiğine dair ana hatlar belirlenmiştir.

Content Management Systems and Review of WordPress Security in Terms of Data Protection

Keywords

Content Management Systems
WordPress
Content
Data
Security

Article Info

Received

March 03, 2022

Accepted

April 19, 2022

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

Today, Content Management Systems (CMS) is widely used by many institutions and companies, mainly small and medium-sized institutions. When it examine the reasons behind this, It be come across data based on the cost-performance relationship. However, since the widespread use of these systems started to attract attention in the digital world, threats have also increased. These systems are targets of mass attack by hackers who want to exploit the associated vulnerabilities. When it is not maintained regularly, a security framework is not drawn according to risk analysis, it is developed by a company or freelancers who are not technically competent; The same robustness and reliability may not apply to the WordPress site. For this study, a sample Web CMS was created, the dangers waiting for the content and data were discussed, an answer was tried to be sought for the problems that occurred, a result evaluation was made by making use of the findings obtained in the light of these answers in order to protect the data and minimize the risks. With particular emphasis on the security framework, the main lines of what should be done at the point of data protection have been determined.

Atf: Çakır, H. & Taşer, M. (2022). İçerik Yönetim Sistemleri ve Veri Koruma Çerçevesinde WordPress Güvenliğinin İncelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 44-65. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

Cite: Cakir, H. & Taser, M. (2022). Content Management Systems and Review of WordPress Security in Terms of Data Protection. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 44-65. <https://doi.org/10.53694/bited.1082095>

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mtaser@pau.edu.tr

¹ Assoc. Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technologies, Ankara, Turkey, hcakir@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9424-2323>

² Phd. Hospital General Manager, Pamukkale University Hospitals, Denizli, Turkey, mtaser@pau.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6871-4171>

Extended Abstract

Introduction

A CMS allows to manage content from a user interface. There are a number of CMS software available with a few clicks of downloads. This software make it easy for a non-technical person to use and navigate within the panel. This eliminates the need for the CMS world to be proficient in JavaScript, HTML, CSS, PHP and MySQL and other similar components. Developing a website with CMS is easy enough to let you choose which parts fit best, write text, add images and graphics directly from the control panel. Websites are created with databases with a secure and easy-to-use interface (Collins, 2003).

Most CMS are managed and updated through new features as web technologies evolve. Web CMS build platform options are plentiful. The most popular is WordPress. The most basic feature of this platform is that it does not require a lot of time to create dynamic websites. Free and open-source WordPress has a template system and plugin architecture. Templates allow developers to build a site on a predefined structure instead of building it from scratch. Plugins provide additional functionality to extend tools. The founders of WordPress were guided by the philosophy that the best software should run with minimal setup. They aimed to make the tools easy to use and intuitive for developers and designers to devote their time to site-building.

CMSs are software platforms that allow its users to perform functions such as creating, editing, archiving, reporting and publishing content. Today, they are widely used by many institutions and companies, mainly small and medium-sized institutions. This widespread use in the digital world has also increased the threat to these systems. In particular, they are the target of mass attacks by hackers who want to exploit related security vulnerabilities.

For most users, it is a question to be answered whether these systems are safe or not, and if it is not a safe environment, whether this situation can be corrected. In addition, "are they easy targets for hackers, what are the risks of cyber-attacks to these sites, which elements should be observed?" appear in questions such as.

From a security standpoint, major CMS systems have the advantage of being open source. Security researchers can access it and test it, which makes it possible to identify vulnerabilities. However, on the other hand, the fact that hackers are in a position to access it can lead to the discovery and malicious use of these security vulnerabilities. Communities around large-scale CMS systems develop plug-ins that add functionality to these systems. While this is an advantage in terms of usefulness, it also comes with risks associated with the integration, configuration and maintenance of these plugins.

Another of the main risks associated with CMS is updates. Numerous plugins and themes are available for core CMS systems. So the updates are not only for the versions of the CMS system, but also for the versions of the various plugins and themes used. New vulnerabilities are constantly being discovered and are immediately fixed with a patch. Therefore, it is necessary to install updates as soon as possible and to frequently check for available patches. Negligence in this matter will seriously increase the risk of data breach on the system used.

The last big risk with CMS that should be mentioned is the competence of the developers. Most CMS-based websites are passed down not only to configuration but also to custom-made developments by an in-house software development team or a service provider. In this sense, issues such as the security skills of the developers and whether penetration tests are carried out should also be questioned.

Method

As the method of the research, the qualitative model was used in general and the document analysis method was used. Documents generally refer to articles, papers, theses, forums on web pages, and articles on the web page related to the subject, which were recorded without any intervention by the researcher. In this context, first of all, the literature was scanned, web pages related to the subject were examined and analyzed in detail.

In the study, security studies were carried out with the help of simulations on a sample WordPress Web CMS and it was aimed to prepare a sample directive to reduce existing risks by using the document review method. At the same time, it is aimed to help individuals and institutions using the CMS platform to identify the main risks, to present the important points that they should pay attention to in order to strengthen the security level of the system, and to create a resource that they will constantly refer to in the relevant processes.

In line with the purpose of the study, Wordpress security has been examined based on IYS and Data Protection. Regarding the measures that can be taken, five main topics and 21 sub-headings have been determined in line with the literature and expert opinions.

Findings

The applications made within the scope of the study show that; Contrary to popular belief, WordPress CMS sites are as secure as an on-demand site. If a well-known and widespread CMS is used around the world, it can be considered a solid solution that is constantly evolving. But when regular maintenance is not done, a security framework is not drawn according to risk analysis, when it is developed by a company or freelance people who are not technically competent; The same robustness and reliability may not apply to the WordPress site.

However, CMS systems run a greater risk of being hacked. These systems are targets of mass attack by hackers who want to exploit the associated vulnerabilities. Major CMS platforms such as WordPress, Joomla, Drupal, Shopify make up 46,8% of all websites. Therefore, attackers are more likely to come across vulnerable sites. The security of the WordPress system and plugins depends on the community, which is often very active for known CMS systems. However, it is necessary to be careful with the add-on maintenance of the system. There is always a risk that the solution will become less popular, less protected or even abandoned at some point.

Discussion and Conclusion

As with any proprietary/known product, security depends on the importance given to it by the company and the knowledge of the development team. The advantage of familiar CMS systems like WordPress is that a team is directly responsible for their development and security. That's why that there is a roadmap we have planned for updates, features to test, items to fix, etc. However, it is also possible that the product will at some point not be supported by the developer and is no longer maintained.

Whether it's an open source or commercially licensed CMS, the choices should be made based on needs. The security of the site depends first and foremost on how that system is managed, how it is configured, and how it is maintained, rather than whether it is based on an open source CMS.

The risks faced by websites, such as data theft, service interruptions, or hosting illegal content, vary depending on the size and functionality of the CMS system. If a well-known and widespread CMS is used around the world, it can be considered a solid solution that is constantly evolving. However, the same robustness and reliability may not be valid if regular maintenance is not performed, a security framework is not drawn according to risk analysis, and when it is developed by a technically incompetent company or freelance people. The solution is to initially perform a web test that can only focus on the major risks, detecting and then detailing step-by-step to fix the vulnerabilities. As a result, sites built with WordPress are also safe, but they have certain requirements to be considered to ensure their security.

Giriş

İYS; kullanıcılarının içerikler oluşturmaya, düzenlemeye, arşivlemeye, işbirliği yapmaya, raporlamaya, yayınlamaya, dağıtmaya ve bilgilendirmeye izin veren bir yazılım platformudur (Vetch & White, 2006). Grafik Kullanıcı Ara yüzü (Graphical user interface-GUI) vasıtasıyla, bir web sitesinin veri tabanı ile kullanıcı dostu etkileşimini sağlar. Rockley, Kostur ve Manning (2003) İYS'yi işbirliğine dayalı bir ortamda iş akışını yönetmek için kullanılan ve prosedürler koleksiyonu sağlayan bir yazılım platformu olarak tanımlar. Bu teknoloji, son otuz yıl içinde ortaya çıkan bir projenin varyasyonlarıdır ve WCMS (Web Content Management System), ECM (Enterprise Content Management), DAM (Digital Asset Management) gibi türevleri mevcuttur. Bu türevler arasında belirgin farklılıklar vardır. Bugün neredeyse herkes sınırlı teknik bilgi birikimine sahip olarak bir web sayfası oluşturabilmektedir.

Web siteleri, sayfalarını oluşturmak ve tasarlamak için HTML (Hypertext Markup Language) ve CSS (Cascading Style Sheets) kullanır. HTML sayfanın yapısını CSS ise görsel ve işitsel düzeni sağlar. Bunlar Web sayfası oluşturmak için temel bazı bileşenlerden sadece ikisidir. (Boiko, 2005; Paulsen, 2012). İYS, herhangi bir kodlama bilgisi olmayan kullanıcıların, bir WYSIWYG (what you see is what you get) ara yüzü kullanarak web sitelerinin içeriğini değiştirmesine ve düzenlemesine olanak tanır. İYS yazılımına girilen veriler, web sayfasını bir şablon aracılığıyla işleyen bir veri tabanında saklanır ve bu sayfanın CSS'i çıktıyı kontrol edebilir (Amsler & Churchville, 2021). Daha büyük bir marka veya kuruluş olduğunda, şirketin kullanım senaryosu için doğru yazılımı bulmak biraz daha zor olabilir. Bu durum kurumu, İYS veya WCMS kullanma noktasında tereddütte bırakabilir.

İYS, genellikle WCMS ve ECM'nin bir üst evreni olarak kabul edilir. Yukarıda belirtildiği gibi İYS, içeriği geliştirmek, düzenlemek, yönetmek ve yayınlamak için kullanılan bir yazılımdır. Bir İYS, belgeler veya veri tabanı kayıtları gibi yapılandırılmış içerikle en iyi şekilde çalışır, aynı zamanda video ve ses dosyaları gibi içerikleri yönetmek için de kullanılabilir (Amsler & Churchville, 2021).

ECM (Enterprise Content Management – Kurumsal İçerik Yönetimi): Bir kuruluşun iş süreçlerini içeriğiyle birleştirme stratejisinin öncülüğünde yazılımsal araçlarını birleştirir. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış içeriği yönetebilir. Kurumsal İçerik Yönetimi, bir şirketin içerik stratejilerinin, yazılımlarının, araçlarının ve ekibinin içeriği etkili bir şekilde yönetmek için bir araya gelmesidir.

WCMS (Web Content Management System – Web İçerik Yönetim Sistemi): Web İYS, birçok sektör uzmanı tarafından İYS'nin bir diğer alt kümesi olarak kabul edilir. WCMS ve ECMS arasındaki çizgi incedir. Birincil farklılaştırıcı faktör, bir WCMS'nin web içeriği için daha uygulanabilir iken bir ECMS' in işlevi ise bütünsel bir iş süreçlerini ifade etmesidir (Kinsta, 2020).

Bir İYS, içeriği bir kullanıcı ara yüzünden (dashboard) yönetmeye olanak tanır. Birkaç basit fare hareketiyle yapılabilen yüklemeye kullanılabilen çok sayıda İYS yazılımı vardır. Bu yazılımlar, teknik olmayan bir kişinin kullanımını ve panel içinde gezinmesini kolaylaştırır. Bu durum, İYS dünyasının JavaScript, HTML, CSS, PHP ve MySQL vb. gibi diğer bileşenlerde uzman olma ihtiyacını ortadan kaldırır. İYS ile bir web sitesi oluşturmak bir legonun parçalarıyla oynamaya benzer. Sitenizi oluşturmak için hangi parçaların en iyi şekilde yerleşeceğini seçebilirsiniz. Örneğin doğrudan kontrol panelinden metin yazmanıza, resimler ve grafikler eklemenize olanak

tanır. Web siteleri, güvenli ve kullanımı kolay bir ara yüze sahip veri tabanlarıyla oluşturulur (Kohan, 2010).

Çoğu İYS, web teknolojileri geliştikçe yeni özellikleri aracılığıyla yönetilir ve güncellenir. Web İYS oluşturma platformu seçenekleri çoktur ve bunlardan en yaygını WordPress'tir. Wordpress, çok yönlü özellikler, temalar, şablonlar ve eklentiler içeren açık kaynak kodlu bir platformdur ve dinamik web siteleri oluşturmak için çok zaman ayırmak gerektirmez.

Collins (2003), içerik yönetimini yapılandırılmış (veri tabanları) ve yapılandırılmamış (belgeler, e-postalar, video dosyaları vb.) bilgi kaynaklarını sürdürmek, düzenlemek ve aramak olarak tanımlar. Tarihsel olarak, içerik yönetimi kavramı kuruluşlar tarafından üstlenilen web içeriğini yönetme çabalarından kaynaklanmıştır (Paivarinta & Munkvold, 2005). ECM kavramı, düz web içeriği yönetiminin ötesinde, "tüm ön yüz (frontend) uygulamaların ve cihazların arka yüz (backend) belge/dosya yönetim sistemleri ve veri tabanları ile ilintilendirilmesi" yöntemini ele alır. ECM yalnızca teknik sistemleri içermez, aynı zamanda "bir kuruluşun yaşam döngüleri boyunca bilgi varlıklarını yönetmek için ihtiyaç duyduğu stratejiler, araçlar, süreçler ve becerileri" de (Smith & McKeen, 2003) içerir.

Günümüz anlayışına göre, bir WCMS, HTML, XML, PDF gibi web formatlarında yapılandırılmış içerik oluşturmayı ve yayınlamayı destekler. Bir WCMS ayrıca içeriği gözden geçirmek ve onaylamak, içeriği arşivlemek ve bazı durumlarda içeriğin sürümünü oluşturmak için işlevler sunar (Hallikainen, Kivijarvi, & Nurminen, 2002). Bu işlevleri kullanarak, örneğin yazar, editör ve kullanıcı gibi farklı ayrıcalıklara sahip birkaç rolü içeren bir editörlük sürecini uygulamak mümkündür.

Bir WCMS kurumsal web siteleri, çevrimiçi mağazalar veya topluluk portalları oluşturmak için kullanılabilir. Bu sistemlerin oluşturulması için bir WCMS kullanmanın en büyük avantajı, içeriklerin değiştirilmesinin herhangi bir teknik bilgi gerektirmemesi, yani HTML kodunu düzenlemeden yapılabilmesidir. İçerik tipik olarak veri tabanlarında saklanır. İçeriğin yayınlanması, değiştirilmesi ve kaldırılması grafik kullanıcı ara yüzleri aracılığıyla yapılabilir. Bu roller açısından bakıldığında, bir WCMS iki ana bölüme ayrılabilir: bir ön yüz ve bir arka yüz kısmı. Ön yüz, tüketicilere mevcut içeriği sunar. Ön yüz kullanıcılarının içeriği değiştirme veya düzenleme izinleri yoktur. Bazı durumlarda (bir makaleye yorum göndermek gibi), ön yüz kullanıcılara özel izinler verilebilir. Yayınlama ve düzenleme, uygulamanın arka yüz kısmı aracılığıyla yapılır, yazarlar ve gözden geçirenler için çalışma yeri bu kısımdır. Genel olarak yazarlar, içeriklerini zengin bir metin düzenleyicisi kullanarak girerler. Düzenleme, CSS veya XSL gibi stil sayfaları uygulanarak oluşturulur. Bu stil sayfaları, örneğin bir WCMS'in kurumsal bir tasarıma uymasını sağlamak için arka yüz kullanıcılar tarafından uyarlanabilir.

WordPress WCMS

Ücretsiz ve açık kaynaklı olan WordPress, en fazla tercih edilen İYS'dir. Ana özellikleri şablon sistemi ve eklenti mimarisidir. Şablonlar, geliştiricilerin bir siteyi sıfırdan oluşturmak yerine önceden tanımlanmış bir yapı üzerine inşa etmelerine olanak tanır. Eklentiler ise araçları genişletmek için ek işlevsellik sağlar. WordPress'in kurucuları, en iyi yazılımların minimum kurulumla çalışması gerektiği felsefesiyle hareket etmişlerdir. Geliştiricilerin ve tasarımcıların zamanlarını site oluşturmaya ayırmaları için araçları kullanımı kolay ve sezgisel hale getirmeyi amaçlamışlardır. 2005 yılında logosunun oluşturulmasıyla WordPress'in markalaşması gerçekleşmiştir. WordPress 2008'de, Tema Dizini'ni başlatarak kullanıcıların temalar geliştirmesine ve yüklemesine izin vermiştir. Bu sayede bugün binlerce ücretsiz tema mevcuttur. WordPress Vakfı'nın oluşturulması 2010 yılında

tamamlanmıştır. WordPress'in ticari haklarını elinde tutan şirket Automatic, bazı kurucu katılımcıların amaçlarına göre temeli oluşturmuştur. Buradaki amaç, onları şirketten ayrı tutmak ve ticari marka koruyucusunun devralınması durumunda suistimal ve seyletmeyi önlemektir. WordPress 2015 yılında başka önemli adımlar daha atarak, REST API altyapısıyla WordPress çekirdeğini birleştirmiştir. Bugün WordPress, kendi kendine barındırılan birçok web sitesinin arka planındaki güçtür. Mimarisi çoğunlukla b2/cafelog yapısının başlangıcına benzer. Web geliştirme için sunucu taraflı dili PHP'dir. MySQL ise açık kaynaklı ilişkisel bir veri tabanı yönetim sistemidir. Dolayısıyla WordPress oldukça esnek ve özelleştirilebilir bir yapıya sahiptir.

WordPress Bünyesinde Veri Korumaya Dair Sorunlar, Bulgular ve Değerlendirmeler

Pek çok WCMS hem ergonomik hem de verimli siteler oluşturmak için kullanıcılara kolaylıklar sunar. Ancak bu web altyapılarının güvensiz olduğu ve kötü niyetli bilgisayar korsanları için kolay hedefler oldukları düşüncesi de hâkimdir. Bu noktada cevaplanması gereken bazı sorular ortaya çıkmaktadır: “Gerçekten bu sistemler güvensiz midir, bu güvensizlikleri ortadan kaldırmak ne kadar mümkündür, bu sistemler bilgisayar korsanları için kolay hedefler midir, siber saldırı riskleri nelerdir, (özellikle Web İYS'nin) hangi unsurları gözlemlenmelidir?”

Bir diğer problem, İYS platformu kullanıcılarının tipolojisinin on-demand platform sitelere göre daha geniş olmasıdır. Bu da kullanıcıların güvenlik uygulamalarına daha az aşına olduğu ve İYS'ye karşı yapılan saldırıların başarı olasılığının arttığı anlamına gelir. Güvenlik açısından bakıldığında, başlıca İYS'ler açık kaynak olma avantajına sahiptir. Güvenlik araştırmacıları buna erişebilir ve onu test ederler, bu da güvenlik açıklarını belirlemeyi mümkün kılar. Ancak öte yandan kötü niyetli bilgisayar korsanlarının da bu sistemlere erişimi vardır ve bu da onların güvenlik açıklarını bulmalarını ve zafiyetleri istismar etmelerini sağlayabilir. Belli başlı İYS'lerin etrafındaki büyük topluluklar, bu sistemlere işlevsellik katan eklentiler (plugin) geliştirirler. Ancak bu durum eklentilerin entegrasyonu, yapılandırması ve bakımı ile ilgili riskleri de beraberinde ortaya çıkarmaktadır.

İYS ile ilişkili temel risklerden bir diğeri güncellemelerdir. Temel İYS'ler için çok sayıda eklenti, tema vb. mevcuttur. Dolayısıyla güncellemeler yalnızca İYS sürümleri için değil, aynı zamanda kullanılan çeşitli eklentilerin ve temaların sürümleri için de geçerlidir. Yeni güvenlik açıkları sürekli olarak bulunmakta ve hemen bir yama ile düzeltilmektedir. Bu nedenle güncellemeleri mümkün olan en kısa sürede yüklemek ve mevcut yamaları sık sık kontrol etmek gerekir. Bu konuda yaşanabilecek bir ihmal, kullanılan sistem üzerinde veri ihlali yaşama riskini ciddi oranda arttıracaktır.

İYS ile ilgili diğer büyük risk, belirli geliştirmelerle ilgilidir. Çoğu İYS tabanlı web sitesi, yalnızca yapılandırmaya değil aynı zamanda bir şirket içi yazılım geliştirme ekibi veya bir hizmet sağlayıcı tarafından özel olarak hazırlanmış geliştirmelere de aktarılır. Web İYS belirli geliştirmeler içeriyorsa, bunlar *sıfırdan (from scratch)* geliştirilen bir siteyle aynı riskleri sunar. Dolayısıyla bu anlamda sorulması gereken sorular şunlardır:

- Geliştiricilerin güvenlik konularındaki becerileri nelerdir?
- Kullanılan İYS'de sızma testleri yapılmış mıdır?
- Koddaki olası kusurlar nasıl düzeltilebilir?

Yöntem

Araştırmanın yöntemi olarak genel olarak nitel modelden yararlanılmış olup doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi yöntemi, yazılı veya basılı belgelerin içeriğini titizlikle ve sistematik olarak analiz

etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemlerinden bir tanesidir (Wach, 2013). Bu yöntem, başta basılı ve elektronik dokümanlar olmak üzere tüm belgeleri incelemek ve değerlendirmek için kullanılan sistemli bir modeli ifade etmektedir. Nitel araştırmada kullanılan diğer yöntemler gibi doküman analizi de anlam çıkarmak, ilgili konu hakkında bir anlayış oluşturmak, deneysel bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesini ve yorumlanmasını hedeflemektedir (Corbin & Strauss, 2008). Dokümanlar genel olarak araştırmacının herhangi bir müdahalesi olmadan kaydedilmiş makaleler, bildiriler, tezler, web sayfalarındaki forumlar ve konu ile ilgili web sayfasında yer alan yazıları ifade etmektedir. Bu kapsamda, öncelikle literatür taranmış, konu ile ilgili web sayfaları incelenmiş detaylı olarak analiz edilmiştir.

Ayrıca; çalışmada AWS tabanlı bir Wordpress Web İYS ortamı kurularak, bu sistemleri kullanan kurumları ne gibi tehlikelerin beklediği simüle edilmiş ve devamında önerilerde bulunulmuştur. İçerik ve verileri bekleyen tehlikeler ele alınmış, verileri korumak ve riskleri en aza indirmek için güvenlik sürekliliğini sağlama anlamında neler yapılabileceği incelenmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, İYS ve Veri Koruma esas alınarak Wordpress güvenliği incelenmiştir. Alınabilecek önlemlerle ilgili olarak temel beş konu başlığı ve 21 alt başlık, literatür ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Bunlar;

- Wordpress İYS'nin yönetici bazında güvenliğinin incelenmesi
- Sunucu ve içerik bazında güvenliğin incelenmesi
- Wordpress'in yönetim bazında incelenmesi
- Protokol ve anahtar bazlı incelemeler
- Yapılandırma erişimleri bazında güvenlik incelemeleri

Bu temel beş konu başlığı altında 21 alt başlık ele alınmıştır.

- Çift doğrulama çerçevesinde yönetici paneli girişi
- Yönetici hesabı login bilgileri güvenliği
- Wp-admin yönetici panel URL'i
- Dosya ve dizin izinleri
- Barındırma güvenliği seviyesi
- Yedekleme çerçevesinde inceleme
- All in One WP Migration
- BackUpWordpress
- Veri tabanı güvenliği çerçevesinde inceleme
- Servis kesintisi saldırılarına karşı güvenlik
- WordPress sürümü çerçevesinde inceleme
- Güncellemeler ve otomatikleştirme
- Eklentilerde güvenlik incelemesi
- Gerekli olmayan eklentiler çerçevesinde inceleme
- HTTP header çerçevesinde inceleme
- HTTPS kullanımı çerçevesinde inceleme
- Wp-config.php dosyasındaki güvenlik anahtarları bazında inceleme

- Bazı konfigürasyon dosyalarına erişim çerçevesinde incelenmesi
- Tema düzenleyici kısmının erişim çerçevesinde incelenmesi
- Hotlink çerçevesinde incelenmesi
- XML-RPC özelliği çerçevesinde incelenmesi

Bulgular

Wordpress İYS'nin Yönetici Bazında Güvenliğinin İncelenmesi

Çift doğrulama çerçevesinde yönetici paneli girişi

Parolalar, web'de oturum açmanın standardı olarak kullanılmaktadırlar. Ancak kırılmaları mümkündür. Güçlü parolalar oluşturulup bunlar düzenli olarak değiştirilse bile, oturum açılan her yerde (sunucu, tarayıcı vs.) saklanabilir ve bir sunucu / tarayıcı ihlali ile sızdırabilirler. Bir kişiyi ve dolayısıyla parolasını tanımlamanın üç yolu vardır: Kim olduğu, nelere sahip olduğu ve neler bildikleri. Parola ile oturum açmak, tek adımlı doğrulamadır. Yalnızca '*neler bildiği*'ne dayanır. İki aşamalı kimlik doğrulama tanım gereği kimliğinizi kanıtlamak için yalnızca bir faktör yerine yukarıdaki olası üç faktörden ikisinin kullanıldığı bir sistemdir. Pratikte mevcut iki aşamalı uygulamalar yine bilinen bir şifreye dayanmaktadır ancak sahip olunan telefon veya başka bir cihazla da kimlik doğrulaması yapılabilir. Giriş sayfasına iki faktörlü kimlik doğrulama (2FA) modülünün tanıtılması önemli bir güvenlik önlemdir. Bu durumda, kullanıcı iki farklı bileşen için oturum açma ayrıntılarını sağlamak zorunda kalır. Web sitesi sahibi bu ikisinin ne olduğuna karar verir. Normal bir parola ve ardından gizli bir soru, gizli bir kod, bir dizi karakter veya daha popüler olan ve telefona bir kod gönderen Google Authenticator gibi uygulamalar olabilir. Bu şekilde, siteye yalnızca telefonun sahibi olan kişi giriş yapabilecektir. Bu sayede güvenlik bir üst seviyeye taşınmış olur (WordPress, 2021a).

Yönetici hesabı login bilgileri güvenliği

Brute Force saldırılar, bir siteye illegal erişim sağlamak için en basit yöntemlerden biridir. Kullanıcı adlarını ve parolalarını sisteme girene kadar tekrar tekrar denemek üzere tasarlanan bu saldırı yöntemi, *123456* gibi zayıf şifreler ve *admin* gibi bilinen kullanıcı adlarının kullanıldığı giriş bilgilerinde çok başarılı olabilir. Kısacası, bu saldırı herhangi bir web sitesinin güvenliğindeki en zayıf halkaya yani insana yapılan bir saldırıdır. Piyasadaki her web uygulamasına yapılabilir ancak popüler olan WordPress, daha sık saldırıya uğramaktadır.

Saldırıların çoğu, WordPress'in ilk sürümlerinin varsayılan olarak ayarlanması nedeniyle kullanıcıların *admin* kullanıcı adını kullandığı varsayarak yapılır. Dolayısıyla ilk yapılacak işlerden biri, bu kullanıcı adı yerine yeni bir hesap oluşturmak, tüm gönderileri o hesaba aktarmak ve *admini* tamamen silmektir. Kullanıcı adını değiştirmek için Change Username eklentisi de kullanılabilir. Parolanın amacı, diğer insanların tahmin etmesini ve bir brute force saldırısının başarılı olmasını zorlaştırmaktır. Güvenli parolalar oluşturmak için kullanılacak birçok otomatize parola oluşturma aracı mevcuttur. WordPress ayrıca, şifreyi değiştirirken gösterilen bir şifre gücü ölçere sahiptir. Oluşturulan parolanın yeterli olduğundan emin olmak için bu araç kullanılabilir. Kullanıcıları güçlü parolalar oluşturmaya zorlamak için Force Strong Password eklentisini kullanılabilir. Bir parola seçerken kaçınılması gerekenler:

1. Gerçek ad, kullanıcı adı, şirket adı veya web sitesi adıyla ilgili herhangi bir değişiklik.

2. Herhangi bir dilde bir sözlükten bir kelime.
3. Kısa bir parola.
4. Sadece sayısal veya yalnızca alfabetik parola.

Wp-admin yönetici panel URL'i

Bazen belirsizliğe dayalı popüler WordPress güvenlik stratejisi site için etkili olabilir. Saldırı ihtimalini azaltmak için bilgisayar korsanlarının tahmin edebileceği arka kapıların bulunması zor hale getirilmelidir. Bu noktada WordPress giriş ve yönetici alanının gizlenmesi ve kilitlemesi, güvenliği artıracaktır. Bunun için varsayılan wp-admin oturum açma URL'i değiştirilmeli ve oturum açma girişimleri sınırlandırılmalıdır. Varsayılan olarak, WordPress sitesi yönetici giriş URL'i herkesin bilebileceği şekliyle *domain.com/wp-admin* dir.

Yönetici, giriş URL'ini değiştirmek için ücretsiz WPS Hide Login veya Perfmatters eklentisini kullanabilir. Her iki eklentinin de basit bir giriş alanı vardır. URL'i seçerken bir botun veya scriptin tarayabileceği herhangi öngörülebilir bir dizinde yer alabilecek bir isim seçilmemelidir (Duò, 2021). Bu çözüm, illegal giriş denemelerinin azaltılmasına yardımcı olur. Ek olarak giriş sayısını sınırlandırmak da etkilidir. Cerber Limit Login Attempts oturum açma girişimlerini, kilitleme sürelerini ve IP kara- beyaz listelerini yönetmek için kullanılan, etkili ve ücretsiz bir eklentidir. Başka bir basit alternatif de yine ücretsiz Login Lockdown eklentisidir. Login LockDown, zaman damgası ve IP si ile birlikte başarısız olan her oturum açma girişimini kaydeder. Belirli bir IP aralığından kısa bir sürede belirlenen bir sayının üstünde deneme yapılırsa, o IP aralığından gelen tüm istekler devre dışı bırakılabilir. WPS Hide eklentisi ile de uyumludur.

Sunucu ve İçerik Bazında Güvenliğin İncelenmesi

Dosya ve dizin izinleri

WordPress, çeşitli dosyaların web sunucusu tarafından yazılabilir olmasına izin verir. Bu durum bazı işlevsel özellikler kazanmasını sağlar. Ancak, dosyalara yazma erişimi vermek özellikle paylaşımlı ortamlarda risk taşımaktadır. Yapılması gereken yazma erişimi verilmesi gereken yerlerde kısıtlamaları gevşetip diğer durumlarda olabildiğince sınırlandırmaktır. Dosya yüklemek benzeri eylemlerde ise daha az kısıtlanmalı klasörler oluşturulmalıdır. Doğal olarak yönetici hesabının tüm dosyalara yazma izni olmalıdır. Aynı zamanda WordPress'ten yazma erişimi gereken dosyalarda, web sunucusu tarafından yazılabilir durumda olmalıdır. Söz konusu dosyalar eğer barındırma kurulumu gerektiriyorsa, web sunucusu tarafından kullanılan kullanıcı hesabına ait olmalıdır (Wright, 2019). Örnek bir olası izin şeması aşağıda belirtilmiştir:

/WordPress Kök Dizini: Eğer .htaccess dışındaki tüm dosyalar sadece kullanıcı hesabınız tarafından yazılabilir durumdaysa WordPress, sizin için yazma kurallarını otomatik bir şekilde yeniden oluşturabilir.

/wp-admin/ - WordPress Yönetim Alanı: Bu alandaki dosyalar sadece kullanıcı hesabı tarafından yazılabilir durumda olmalıdır.

/wp-includes/ - WordPress Uygulama Mantiğının İlgili Kısmı: Bu alandaki dosyalar sadece kullanıcı hesabı tarafından yazılabilir durumda olmalıdır.

/wp-content/ - Kullanıcı Tarafından Sağlanan İçerik: Kullanıcı hesabına ek olarak ihtiyaç duyulan durumlarda web sunucusu işlemi tarafından da yazılabilir olmalıdır.

/Wp-content/ içinde şu dizinler bulunmaktadır:

/wp-content/themes/ - Tema dosyaları: Yerleşik tema düzenleyicisi kullanılmak istenirse, tüm dosyaların web sunucusu işlemi tarafından yazılabilir olmasını gerekir. Eğer istenmezse sadece kullanıcı hesabının yazma yetkili olması yeterlidir.

/wp-content/plugins/ - Eklenti Dosyaları: Bu alandaki dosyalar sadece kullanıcı hesabı tarafından yazılabilir durumda olmalıdır.

/wp-content/ ile mevcut olabilecek diğer dizinler, hangi tema ya da eklenti gerektiriyorsa ona göre belgelenmelidir ve izinler ona göre değiştirilebilir.

Sunucuya shell erişimi varsa aşağıdaki komutla dosya izinlerini özyinelemeli (recursive) olarak değiştirebilir:

Dizinler için: `find /wordpress/kurulum/ dizinin/yolu/ -type d -exec chmod 755 { } \;`

Dosyalar için: `find /wordpress/kurulum/ dizinin/yolu/ -type f -exec chmod 644 { } \;`

WordPress'e otomatik güncelleme yapması söylendiğinde tüm dosya işlemleri web sunucusunun kullanıcısı olarak değil dosyaların sahibi olan kullanıcı olarak gerçekleştirilir. Tüm dosyalar 0644 olarak ayarlanmıştır ve tüm dizinler 0755 olarak ayarlanmıştır ve yalnızca kullanıcı tarafından yazılabilir ve web sunucusu dâhil herkes tarafından okunabilir.

Barındırma güvenliği seviyesi

WordPress güvenliğinde site yönetim panelini erişimlere kısıtlamaktan çok daha fazlası yapılabilir. WordPress'i kendi VPS'inde (Virtual Private Server) barındıranların gerekli önlemleri almak için yeterli teknik bilgiye sahip olması gerekir. Yeterli teknik bilgiye sahip olmadan tasarruf etme amaçlı sistem yöneticisi olmaya çalışmak kötü bir fikirdir. Sunucu sıkılaştırma (server hardening), bir WordPress ortamının güvenliğini sürdürmenin anahtarıdır. WordPress sitelerini barındıran BT altyapısının hem fiziksel hem de sanal karmaşık tehditlere karşı savunma yapabilmesini sağlamak için birden fazla donanım ve yazılım düzeyinde güvenlik önlemi katmanı gerekir. Bu nedenle WordPress barındıran sunucular en güncel işletim sistemi ve güvenlik yazılımlarıyla güncellenmeli, ayrıca güvenlik açıkları ve kötü amaçlı yazılımlara karşı kapsamlı bir şekilde test edilmeli ve taranmalıdır. Sunucu düzeyinde güvenlik duvarları ve izinsiz giriş tespit sistemleri (IDS) WordPress'i sunucuya yüklemeye önce, WordPress kurulumu ve web sitesi oluşturma aşamalarında bile iyi korunmasını sağlamak için hazır ve aktif olmalıdır. Ek olarak WordPress içeriğini korumak amacıyla makineye yüklenen her yazılım, optimum performansı sürdürmek için güncel veri tabanı yönetim sistemleriyle de uyumlu olmalıdır. Hassas içeriği kötü niyetli davetsiz misafirlerden gizlemek için sunucular güvenli ağ iletişimi ve dosya aktarım protokolleri (FTP yerine SFTP gibi) kullanacak şekilde yapılandırılmalıdır (WPBeginner, 2021a).

Yedekleme çerçevesinde inceleme

Güvenilir yedeklemeler için veri bütünlüğü çok önemlidir. Yedeklemeyi şifrelemek, her yedekleme dosyası için bağımsız bir MD5 hash kaydı tutmak ve/veya salt okunur medyaya yedekleme yerleştirmek, verilerin değiştirilmediğine dair güveni artırır. Sağlam bir yedekleme stratejisi için WordPress kurulumunun tamamına (çekirdek dosya ve veri tabanı dâhil) ait anlık görüntüler, düzenli olarak güvenilir bir konumda tutulmalıdır (WordPress, 2021b). Haftalık anlık görüntüler oluşturan bir sitenin güvenliği, örneğin 1 Şubat'ta ihlal edilirse,

ancak güvenlik ihlali 12 Şubat'a kadar tespit edilmezse; site sahibinin, siteyi yeniden oluşturmasına yardımcı olabilecek yedeklemeler tehlikeye atılmış olur.

All in One WP Migration

WordPress admin paneli eklentiler kısmından aranarak yüklenebilir. All In One WP Migration manuel olarak site yedeğinin kısa bir sürede alınmasını ve yine hızlı bir şekilde geri yüklenebilmesini sağlayan kullanışlı, iyi derecelendirilmiş ve yüksek kullanıma sahip bir eklentidir.

BackUpWordpress

BackUpWordPress, web sitesini otomatik olarak yedeklemek için ücretsiz ve güçlü bir eklentidir. BackUpWordPress, veri tabanı ve tüm dosyalar dâhil olmak üzere sitenin tamamını, belirlenen zamanlamaya göre yedekleyecektir. Geri yükleme işlemini çalıştırmadan önce veri tabanının ve dosyaların local yedeği oluşturulmak istenirse, geri yükleme çalıştırıldığında önceki sürümün geri alınamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Veri tabanı güvenliği çerçevesinde inceleme

WordPress veri tabanında güvenliği iyileştirmek için yapılması gereken birkaç farklı işlem vardır. Birincisi, akıllı bir veri tabanı adı kullanmaktır. Örneğin site wordpresssite.com olarak adlandırılmışsa, varsayılan olarak WordPress veri tabanı büyük olasılıkla wp_wordpresssite olarak adlandırılır. Veri tabanı adını daha belirsiz bir adla değiştirmek, bilgisayar korsanlarının veri tabanı ayrıntılarını tanımlamasını ve bunlara erişmesini zorlaştıracaktır. İkincisi, farklı bir veri tabanı tablosu öneki kullanmaktır. Varsayılan olarak WordPress wp_ önekini kullanır (CodeInWP, 2021). Bunu örneğin 34xw_ gibi bir önekle değiştirmek çok daha güvenli olabilir. WordPress kurulumunda bir tablo öneki sorar. Mevcut kurulumlarda WordPress tablo önekini değiştirmenin yolları da vardır. Blog gönderileri gönderme, medya dosyalarını yükleme, yorum gönderme, yeni WordPress kullanıcıları oluşturma ve WordPress eklentileri yükleme gibi normal WordPress işlemleri için MySQL veri tabanı kullanıcısının yalnızca MySQL veri tabanına veri okuma ve yazma (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE...) ayrıcalıklarına ihtiyacı vardır. Bu nedenle, DROP, ALTER ve GRANT gibi diğer veri tabanı yapısı ve yönetim ayrıcalıkları iptal edilebilir. Bu tür ayrıcalıkları iptal etmek, sıkılaştırma politikalarını da iyileştirmiş olur.

Servis kesintisi saldırılarına karşı güvenlik

Belki de diğer zafiyetlerin hepsinden en tehlikelisi olan DoS güvenlik açığı, web site sunucusunun işletim sistemlerinin belleğini aşmak için koddaki açıklıkları ve hataları kullanır. Bilgisayar korsanları, DoS saldırıları ile WordPress yazılımının eski ve hatalı sürümlerini kullanarak milyonlarca web sitesini tehlikeye atmakta ve bu sayede milyonlarca dolar para elde etmektedirler. Mali olarak motive olmuş siber suçluların küçük şirketleri hedef alma olasılıkları daha düşük olsa da, büyük işletmelere saldırmak için botnet ağları oluştururken eski savunmasız web sitelerini hedef alma eğilimindedirler (Hughes, 2021).

WordPress yazılımının en son sürümleri bile yüksek profilli DoS saldırılarına karşı kapsamlı bir şekilde savunma yapamaz ancak güncel bir WordPress sürümünü kullanmak, en azından büyük çaplı kurumlar ve gelişmiş siber suçlular arasında gerçekleşen saldırılarda kullanılmamak için yardımcı olacaktır. 21 Ekim 2016 tarihinde gerçekleşen ve DNS DDoS saldırısı nedeniyle İnternet'in dünya çapında kesildiği gün göstermiştir ki site güvenliğini artırmak için üst seviye bir DNS sağlayıcısı kullanmak da çok önemlidir.

Wordpress'in Yönetim Bazında İncelenmesi

WordPress sürümü çerçevesinde inceleme

WordPress sürümünü gizlemek, WordPress güvenliği noktasında alınması gereken bir diğer önemli önlemdir. Güncel olmayan bir WordPress kurulumunun çalıştırılması ve bunun dışarıdan görülmesi risk oluşturabilir. Varsayılan olarak WordPress sürümü sitenin kaynak kodunun başlığında görünür. Aşağıdaki kodun WordPress temasının functions.php dosyasına eklenmesi sürümü bilgisinin kaldırılması için yeterlidir (Abela, 2020).

```
function remove_wp_version_rss() {  
    return";}    add_filter('the_generator','remove_wp_version_rss');
```

WordPress sürümünü gizlemeye olanak tanıyan Perfmatters gibi eklentiler de kullanılabilir. Sürüm bilgisi her WordPress sürümünde bulunan varsayılan readme.html dosyasında da gözüktür. Dosya kurulumun wordpressdomainim.com/ readme.html kök dizininde bulunur. Bu dosya FTP yoluyla silinebilir. WordPress 5.0 veya üstünde, sürüm numarası artık bu dosyada yer almamaktadır.

Güncellemeler ve otomatikleştirme

WordPress güvenliğini sağlamlaştırmanın bir başka önemli yolu da her zaman güncel tutmaktır. Buna WordPress çekirdeği dışında eklentiler ve temalar da dâhildir. Bunlar için çoğu zaman güvenlik geliştirmeleri ve hata düzeltmeleri nedeniyle güncelleme yayınlanır. WordPress yazılımının ve eklentilerinin eski sürümlerini çalıştıran milyonlarca işletme hala mevcuttur. Güncelleme yapmama sebebi ise genelde "Güncelleme sonrası site bozulabilir. Temel değişiklikler ortadan kalkabilir. X eklentisi çalışmayabilir. Güncelleme ile gelen yeni işleve ihtiyaç duyulmaz" şeklindedir. Aslında, web siteleri çoğunlukla eski WordPress sürümlerindeki hatalar nedeniyle bozulur. Temel değişiklikler, WordPress ekibi ve ilgili riskleri anlayan uzman geliştiriciler tarafından asla tavsiye edilmez. WordPress güncellemeleri çoğunlukla, en son eklentileri çalıştırmak için gereken ek işlevsellikle birlikte sahip olunması gereken güvenlik yamalarını içerir. Eklenti güvenlik açıkları bilgisayar korsanları için bilinen giriş noktalarının % 55,9'unu temsil etmektedir. WordFence şirketi, saldırıların kurbanı olan 1000'den fazla WordPress site sahibiyle yaptıkları bir çalışmada bu bulguya ulaşmıştır. Dolayısıyla bu kurbanlardan biri olmamak için eklentileri de güncellemek önemlidir. Ayrıca, yalnızca güvenilir eklentileri yüklemek gerekmektedir. İhmal edilmiş WordPress eklentileri ve temaları kesinlikle kullanılmamalıdır. Çünkü geliştirilmesi ihmal edilmiş kodun hangi açıklıkları içerebileceği asla bilinemez (Holcombe, 2021). Bu da sitenin saldırıya uğrama riskini artırır. Herhangi bir kötü amaçlı yazılım türü tespit etmek adına bir eklenti veya temanın dosyalarını taramak için VirusTotal gibi çevrimiçi bir tarama aracı kullanılabilir. Çekirdek, WordPress panosundaki "Güncellemeler" kısmından güncellenebilir veya en son sürüm indirilerek SFTP aracılığıyla yüklenebilir. WordPress eklentilerini güncellemek de sürüm güncellemeye çok benzer bir işlemdir ve panelden yapılabilir. Aynı şekilde bir eklenti manuel olarak da güncellenebilir. Eklenti geliştiricisinden veya WordPress'ten en son sürüm eklenti indirilip /wp-content/plugins dizinine SFTP yoluyla yüklenebilir. Eklentilerin "Son Güncelleme" tarihine ve kaç derecelendirmeye sahip olduğuna mutlaka bakılmalıdır. WordPress ayrıca bir süredir güncellenmemiş çoğu eklentinin üstünde bir uyarı içerir. Eklenti indirilirken buna da dikkat etmek gerekir.

Eklentilerde güvenlik incelemesi

WordPress sitesinin daha iyi korunmasına yardımcı olacak birçok işlevsel eklenti mevcuttur (Jackson, 2021). Bunlardan birkaçı aşağıda verilmiştir:

Sucuri Security
iThemes Security
WordFence Security
WP fail2ban
SecuPress

Yukarıdaki bu eklentilerin bazı tipik özellikleri ve kullanımları şunlardır:

1. Kullanıcı profilleri oluşturulurken güçlü parolalar oluşturmaya zorlama
2. Parolaların süresinin dolmasını ve düzenli olarak sıfırlanmasına zorlama
3. Kullanıcı işlemlerinin günlük log kayıtlarının tutulması
4. WordPress güvenlik anahtarlarını kolayca güncellenmeye imkan sunma
5. Kötü Amaçlı Yazılım Taraması
6. İki faktörlü kimlik doğrulama
7. reCAPTCHA kullanımı
8. WordPress güvenlik duvarları
9. IP beyaz listesi ve kara listesi
10. Dosya değişiklik log kayıtları
11. DNS değişikliklerini izleme
12. Kötü amaçlı ağları engelleme
13. Ziyaretçilerle ilgili WHOIS bilgilerini görüntüleme

Birçok güvenlik eklentisinin içerdiği çok önemli bir diğer özellik de checksum aracıdır. Bunun anlamı WordPress kurulumunun incelenip çekirdek dosyalarda değişiklik yapıp yapılmadığının API aracılığıyla doğrulanmasıdır. Bu dosyalardaki herhangi bir değişiklik bir saldırıya işaret edebilir. Checksum aracını çalıştırmak için WP-CLI da kullanılabilir. Bir başka işlevsel eklenti WP Security Audit Log eklentisidir. WordPress multisite veya multi-author siteler üzerinde çalışanlar için çok kullanışlıdır. Kullanıcı üretkenliğinin sağlanmasına yardımcı olur ve yöneticilerin girişler, şifre değişiklikleri, tema değişiklikleri, widget değişiklikleri, yeni yayın oluşturma, WordPress güncellemeleri vb. gibi değişen her şeyi görmesini sağlar. Ayrıca e-posta bildirimleri, kullanıcı oturumları yönetimi, arama ve raporlar gibi ek fonksiyonlara da sahiptir.

Gerekli olmayan eklentiler çerçevesinde inceleme

Fazla eklentiler işi olması gerekenden daha zor ve karmaşık hale getirebilir. Çok sayıda gerekli eklentiye sahip olmanın yanlış bir tarafı olmasa da fazla kaynak kullanan çok sayıda eklentiye sahip olmak bir sorun haline gelebilir. Fazladan HTTP istekleri eklemek web sitesinin yüklenme hızını yavaşlatabilir. Ek olarak çok fazla eklentiye sahip olmak dikkati dağıtır ve esas odaklanılması gereken konudan yani sistem iyileştirmesinden uzaklaştırır.

Protokol ve Anahtar Bazlı İncelemeler

HTTP header çerçevesinde inceleme

WordPress'te güvenliği arttırmak adına yapılabilecek bir diğer işlem, HTTP güvenlik başlıklarını (header) kullanmaktır. Tarayıcıya sitenizin içeriğini işlerken nasıl davranması gerektiğini bildirir ve ekseriyetle web sunucusu düzeyinde yapılandırılır. Birçok değişik HTTP güvenlik başlığı bulunur. En önemlileri aşağıda belirtilmiştir (Ray, 2018):

Content Security Policy
X-XSS Protection
Strict Transport Security
X-Frame Options
Public Key Pins
X-Content Type

Chrome devtools aracı yardımıyla, site ilk yanıtındaki başlığa bakarak, WordPress sitesinde hangi başlıkların çalıştığı kontrol edilebilir. Mevcutta kullanılmakta olan güvenlik header'ları ise Scott Helme'nin ücretsiz olan securityheaders.io aracıyla bulunabilir. HTTP güvenlik header'larını uygularken bunun WordPress subdomainlerini (alt domain) nasıl etkileyebileceğini unutmamak önemlidir. Örneğin Content Security Policy başlığı eklenir ve erişimi domainlere göre kısıtlanırsa, alt domainlerin de eklenmesi gerekir.

HTTPS kullanımı çerçevesinde inceleme

WordPress güvenliğini sağlamanın en önemli yollarından biri, bir SSL sertifikası yüklemek ve siteyi HTTPS üzerinden çalıştırmaktır. HTTPS protokolü, web uygulamasının ya da tarayıcının web sitesine güvenli bir şekilde bağlanması için oluşturulan bir mekanizmadır (WPBeginner, 2019b).

SSL sadece kredi kartları ile işlem yapıldığında gereklidir algısı kesinlikle doğru değildir. Sitenin hangi işlevleri yerine getirdiğine bakılmaksızın SSL sertifikası kesinlikle kullanılmalıdır. Birçok hosting servis sağlayıcısı da Let's Encrypt gibi araçlarla ücretsiz SSL sertifikaları sunarlar. HTTPS kullanmanın neden önemli olduğuna dair birkaç nedeni aşağıda verilmiştir:

1. Güvenlik

Şifreli bilgi akışı ve güvenli giriş garantisi sağladığından dolayı SSL sertifikası Web siteleri için önemlidir. SSL'in sağlamış olduğu HTTPS protokolü siteye erişim yapılırken girilen login bilgilerini iki taraf (tarayıcı-sunucu) arasında şifreli olarak gönderir. Bu şekilde bilgiler, hackerların man in the middle (MITM) türü gibi saldırılarına karşı korunmuş olur.

2. SEO (Search Engine Optimization)

Google, HTTPS protokolünün kullanımını sıralama faktörü olarak değerlendirmektedir. Dolayısıyla HTTPS kullanımı önemli olup sıralamada yukarılara çıkmak için kesinlikle katkı sağlar.

3. Güvenilirlik

HTTPS protokolü ile siteye girildiğinde tarayıcıların sol tarafında yeşil bir simge belirmesi, mevcut sitedeki bilgi alışverişinin SSL sertifikasıyla şifrelenerek güvenli halde gerçekleştirildiğini ifade eder. Günümüzde kullanıcının güven duyması adına küçük farkların bile büyük etki yaratabildiği göz önünde bulundurulduğunda, SSL sertifikasının kullanımı da gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

4. Referans Veri Kaybı

Google tarafından HTTPS'den HTTP protokolüne, link referansları ve veri alışverişleri net bir şekilde aktarım yapılmamaktadır. Eğer referans üzerine kurulu bir sistem planlanıyorsa HTTPS protokolü mutlaka kullanılmalıdır.

5. Tarayıcılarda "Bu Site Güvenli Değildir" Uyarıları

Hemen hemen tüm tarayıcılarda HTTPS protokolü kullanılmayan siteler not secure (güvenli olmayan) şeklinde işaretlenmektedir. Bu durum kullanıcının siteye girmesini engellemektedir. Özellikle Google Chrome 68 üstü sürümlerde aktifleşen bu uyarı, HTTP protokolünü kullanarak siteye bağlantı kurmak isteyen kullanıcıların girişini sekteye uğratmaktadır.

6. Performans

HTTPS protokolünü kullanan siteler HTTP/2 teknolojisinin avantajlarından faydalanarak çok daha hızlı açılış hızına ulaşabilirler.

Wp-config.php dosyasındaki güvenlik anahtarları bazında inceleme

WordPress güvenlik anahtarları (security key), kullanıcının çerezlerinde depolanan bilgilerin şifrelenmesini iyileştiren bir dizi rastgele değişkendir. WordPress 2.7'den bu yana kullanılan 4 farklı anahtar vardır: *LOGGED_IN_KEY*, *SECURE_AUTH_KEY*, *NONCE_KEY* ve *AUTH_KEY* (Belani, 2019). WordPress kurulduğunda bunlar rastgele oluşturulur. Dolayısıyla rastgele oluşturulan bu anahtarları değiştirmek önemlidir. Bununla birlikte birden fazla sürüm geçişi yapıldıysa veya başka birinden site satın alındıysa, yeni anahtarlar oluşturmak önerilmektedir. WordPress, rastgele anahtar oluşturmak için kullanabilecek ücretsiz bir araca da sahiptir. Bu araçla oluşturulacak yeni anahtar ile Wp-config.php dosyası güncellenebilir.

Yapılandırma Erişimleri Bazında Güvenlik İncelemeleri

Bazı konfigürasyon dosyalarına erişim çerçevesinde incelenmesi

WordPress sitelerinin çoğunun kök (root) dizininde bir .htaccess dosyası bulunur. Güçlü bir yapılandırma dosyası olan bu dosya, izin taramasını devre dışı bırakmak, yönetici alanını parolayla korumak, SEO dostu bir URL yapısı oluşturmak ve benzeri işlemler için kullanılır. Bu dosya varsayılanda WordPress web sitesinin root dizinindedir. Ancak istenirse içteki WordPress dizinlerinde de oluşturulabilir ve kullanılabilir.

Bir .htaccess dosyası oluşturulması, bu dosyanın /wp-include/ ve /wp-content/uploads/ dizinlerine yüklenmesi, web sitesini backdoor (arka kapı) erişim dosyalarından korur. Örneğin Notepad benzeri bir program yardımıyla oluşturulan .htaccess adında boş bir dosyanın içine konfigürasyon dizinlerine dışarıdan erişimle ilgili aşağıdaki kod girilir ve ilgili dosya WordPress sunucusunun /wp-include/ ve /wp-content/uploads/ klasörlerine yüklenirse, bu dizinlerde kontrolsüzce bir PHP dosyasının çalışması engellenecektir (WPBeginner, 2017c).

<Files *.php>

```
deny from all
```

```
</Files>
```

Tema düzenleyici kısmının erişim çerçevesinde incelenmesi

Birçok WordPress sitesinin birden fazla kullanıcısı ve yöneticisi vardır ve bu da WordPress güvenliğini daha karmaşık hale getirmektedir. Yazarlara veya katkıda bulunanlara yönetici erişimi sağlamak doğru olmayan bir uygulamadır. Ancak birçok sitede yapılan bir uygulamadır. Kullanıcılara hiçbir şeyi bozmamaları için doğru rolleri ve izinleri vermek önemlidir. Bundan dolayı, WordPress'teki Görünüm ve Tema düzenleyicisini devre dışı bırakmak faydalı olabilir.

Görünüm Düzenleyicisinde bir şeyleri düzenlemek yerine dosyayı yerel olarak düzenlemek ve SFTP yoluyla yüklemek çok daha güvenilirdir. En doğru uygulama şekli ise bu gibi işlemlerin önce bir geliştirme ortamında test edilmesidir. WordPress sitesi saldırıya uğrarsa saldırganların ilk yapacağı muhtemel işlem, Görünüm Düzenleyicisi aracılığıyla bir PHP dosyasını veya temasını düzenlemektir. Bu şekilde sitede hızlı bir şekilde kötü amaçlı kod çalıştırılabilirler. Saldırganların, kontrol panelinde buna erişimlerinin olmaması, saldırıları bir nebze önlemeye yardımcı olabilir. Tüm kullanıcıların *edit_themes*, *edit_plugins* ve *edit_files* yetkilerini kaldırmak için aşağıdaki kod wp-config.php dosyasına yerleştirebilir (Bogdanovic, 2020):

```
define('DISALLOW_FILE_EDIT', true);
```

Hotlink çerçevesinde incelenmesi

Hotlinking, internetteki herhangi bir yerden kullanılan görsel URL'inin doğrudan sitede kullanılmasıdır. Bu durumda görsel orijinal konumundan gösterilir. Hotlinked sitenin bant genişliğinin kullanılması çok büyük bir sorun olarak görülmesi de çok fazla bant genişliği ciddi bir maliyet oluşturabilir (Aslam, 2019).

Apache Sunucuda Hotlink Önleme: Apache sunucuda .htaccess dosyasına alttaki kod eklenerek engellenebilir.

```
RewriteEngine on
RewriteCond %{HTTP_REFERER} !^$
RewriteCond%{HTTP_REFERER} !^http(s)?://(www\.)?domaininiz.com [NC]
RewriteRule\.(jpg|jpeg|png|gif)$ http://dropbox.com/hotlink-placeholder.jpg [NC,R,L]
```

Koddaki ikinci satır, doğrudan resme bağlanmasına izin verilen siteyi tanımlar. Eğer birden çok siteye izin verilmek istenirse ilgili satır çoğaltılarak yönlendiren değiştirilebilir.

NGINX Sunucuda Hotlink Önleme: *Hotlinking işleminin* NGINX sunucuda önlenmesi aşağıdaki kodun yapılandırma dosyasına eklenmesi ile mümkündür.

```
location ~ \.(gif|png|jpe?g)$ {
    valid_referers none blocked ~.google. ~.bing. ~.yahoo domaininiz.com *.domaininiz.com;
    if ($invalid_referer) {
        return 403;
    }
}
```

Resimler bir CDN'den sunuluyorsa, CDN'ler için kurulumlar farklı olacaktır.

XML-RPC özelliği çerçevesinde incelenmesi

Son yıllarda XML-RPC, brute force saldırıları için giderek daha büyük bir hedef haline gelmiştir. Bu protokolün arka plandaki önemli özelliklerinden biri de tek bir istekte birden çok fonksiyonu çalıştırmak için system.multicall fonksiyonunun kullanılabilmesidir. Bu durum uygulamanın bir HTTP isteği içinde birden fazla komut geçirebilmesini sağlayan kullanışlı bir işlemdir. Ama kötü niyetli kullanımı da mümkündür. Bu durumda doğru olan, ihtiyaç olmayan yerde devre dışı bırakılmasıdır. Örneğin XML-RPC kullanan Jetpack eklentisinde, kullanıcıların çoğu bu fonksiyona ihtiyaç duymaz. XML-RPC'in web sitesinde çalışıp çalışmadığı XML-RPC Validator aracılığıyla öğrenilebilir (Bartley, 2020). WordPress sitesi bunun üzerinden çalıştırıldığında XML-RPC etkin değilse bir hata mesajı alınacaktır. Özelliği tümünden devre dışı bırakmak istenirse ücretsiz olan Disable XML-RPC veya Premium Perfmatters eklentisi kullanılabilir.

Tartışma ve Sonuç

Web'de oturum açmanın standardı olarak parolalar kullanılmaktadırlar. Giriş sayfasına iki faktörlü kimlik doğrulama (2FA) modülünün tanıtılması önemli bir güvenlik önlemidir. Bu durumda, kullanıcı iki farklı bileşen için oturum açma ayrıntılarını sağlamak zorunda kalır.

Brute Force saldırılar, bir web sitesinin güvenliğindeki en zayıf halkaya yani insana yapılan bir saldırdır. Piyasadaki her web uygulamasına yapılabilir ancak popüler olan WordPress, daha sık saldırıya uğramaktadır. Saldırıların çoğu, WordPress'in ilk sürümlerinin varsayılan olarak ayarlanması nedeniyle kullanıcıların admin kullanıcı adını kullandığını varsayarak yapılır. Dolayısıyla ilk yapılacak işlerden biri, bu kullanıcı adının yerine yeni bir hesap oluşturmak, tüm gönderileri o hesaba aktarmak ve admini tamamen silmektir.

Saldırı ihtimalini azaltmak için bilgisayar korsanlarının tahmin edebileceği arka kapıların bulunması zor hale getirilmelidir. Bu noktada WordPress giriş ve yönetici alanının gizlenmesi ve kilitlemesi, güvenliği artıracaktır. Bunun için varsayılan wp-admin oturum açma URL'i değiştirilmeli ve oturum açma girişimleri sınırlandırılmalıdır.

WordPress, çeşitli dosyaların web sunucusu tarafından yazılabilir olmasına izin verir. Bu durum bazı işlevsel özellikler kazanmasını sağlar. Ancak, dosyalara yazma erişimi vermek özellikle paylaşımlı ortamlarda risk taşımaktadır. Yapılması gereken yazma erişimi verilmesi gereken yerlerde kısıtlamaları gevşetip diğer durumlarda olabildiğince sınırlandırmaktır. Bir WordPress ortamının güvenliğini sürdürmenin anahtarıdır. Bu nedenle WordPress barındıran sunucular en güncel işletim sistemi ve güvenlik yazılımlarıyla güncellenmeli, ayrıca güvenlik açıkları ve kötü amaçlı yazılımlara karşı kapsamlı bir şekilde test edilmeli ve taranmalıdır.

Güvenilir yedeklemeler için veri bütünlüğü çok önemlidir. Yedeklemeyi şifrelemek, her yedekleme dosyası için bağımsız bir MD5 hash kaydı tutmak ve/veya salt okunur medyaya yedekleme yerleştirmek, verilerin değiştirilmediğine dair güveni artırır. Varsayılan olarak WordPress veri tabanı büyük olasılıkla wp_wordpresssite olarak adlandırılır. Veri tabanı adını daha belirsiz bir adla değiştirmek, bilgisayar korsanlarının veri tabanı ayrıntılarını tanımlamasını ve bunlara erişmesini zorlaştıracaktır.

WordPress yazılımının en son sürümleri bile yüksek profilli DoS saldırılarına karşı kapsamlı bir şekilde savunma yapamaz. Ancak güncel bir WordPress sürümünü kullanmak, en azından büyük çaplı kurumlar ve gelişmiş siber suçlular arasında gerçekleşen saldırılarda kullanılmamak için yardımcı olacaktır. WordPress sürümünü gizlemek, WordPress güvenliği noktasında alınması gereken bir diğer önemli önlemdir. WordPress sürümünü gizlemeye

olanak tanıyan Perfmatters gibi eklentiler kullanılabilir. WordPress'ten en son sürüm eklenti indirilip /wp-content/plugins dizinine SFTP yoluyla yüklenebilir. Eklentilerin "Son Güncelleme" tarihine ve kaç derecelendirmeye sahip olduğuna mutlaka bakılmalıdır. WordPress ayrıca bir süredir güncellenmemiş çoğu eklentinin üstünde bir uyarı içerir. Eklenti indirilirken buna da dikkat etmek gerekir.

Birçok güvenlik eklentisinin içerdiği çok önemli bir diğer özellik de checksum aracıdır. Bunun anlamı WordPress kurulumunun incelenip çekirdek dosyalarda değişiklik yapıp yapılmadığının API aracılığıyla doğrulanmasıdır. Çok sayıda gerekli eklentiye sahip olmanın yanlış bir tarafı olmasa da fazla kaynak kullanan çok sayıda eklentiye sahip olmak bir sorun haline gelebilir. Sitenin hangi işlevleri yerine getirdiğine bakılmaksızın SSL sertifikası kesinlikle kullanılmalıdır. Birçok hosting servis sağlayıcısı da Let's Encrypt gibi araçlarla ücretsiz SSL sertifikaları sunarlar.

WordPress'de bir .htaccess dosyası oluşturulması, bu dosyanın /wp-include/ ve /wp-content/uploads/ dizinlerine yüklenmesi, web sitesini backdoor (arka kapı) erişim dosyalarından korur. WordPress'teki görünüm ve tema düzenleyicisini devre dışı bırakmak faydalı olabilir. Saldırganlar görünüm düzenleyicisi aracılığıyla bir PHP dosyasını veya temasını düzenleyebilir. Bu şekilde sitede hızlı bir şekilde kötü amaçlı kod çalıştırılabilirler. Saldırganların, kontrol panelinde buna erişimlerinin olmaması, saldırıları bir nebze önlemeye yardımcı olabilir.

Bu çalışma kapsamında yapılan uygulamalar göstermektedir ki; sanılanın aksine WordPress İYS siteleri, talep üzerine geliştirilen (on-demand) bir site kadar güvenlidir. Dünya çapında iyi bilinen ve yaygın bir İYS kullanılıyorsa, düzenli olarak gelişen sağlam bir çözüm olarak kabul edilebilir. Fakat düzenli bakım yapılmadığında, risk analizlerine göre bir güvenlik çerçevesi çizilmediğinde, teknik anlamda yeterli olmayan bir şirket veya serbest çalışan (freelance) kişiler tarafından geliştirildiğinde; WordPress sitesi için aynı sağlamlık ve güvenilirlik geçerli olmayabilir.

Bununla birlikte İYS sistemleri daha fazla saldırıya uğrama riski taşırlar. Bu sistemler, bağlantılı güvenlik açıklarından yararlanmak isteyen bilgisayar korsanlarının toplu saldırı hedefleridirler. WordPress, Joomla, Drupal, Shopify gibi başlıca İYS platformları, tüm web sitelerinin %46,8'ini oluşturmaktadır. Bu nedenle saldırıların savunmasız sitelere rastlama olasılığı da yüksektir. Wordpress sisteminin ve eklentilerin güvenliği, bilinen İYS sistemleri için genellikle çok aktif olan topluluğa bağlıdır. Ancak, sistemin eklenti bakımı konusunda dikkatli olmak gerekir. Çözümün daha az popüler olma, daha az korunma ve hatta bir noktada terk edilme riski her zaman vardır. Eklentileri aşağıda verilen iki ana ilke göz önünde bulundurularak seçilmelidir:

1. Bakımı yapılmayan bir eklentide yeni güvenlik açıkları keşfedilirse, risklere maruz kalmamak adına, güncel tutulan eklentiler tercih edilmelidir.
2. Özel ihtiyaçlar için tasarlanmış "in-house" bir eklenti yerine, tanınan ve yaygın olarak kullanılan eklentiler tercih edilmelidir.

Kısaca, WordPress için kullanılan her eklentinin gelişimi yakından izlenmelidir. Herhangi bir tescilli/bilinen üründe olduğu gibi güvenlik, şirket tarafından kendisine verilen öneme ve geliştirme ekibinin bu konudaki bilgisine bağlıdır. WordPress gibi bilindik İYS sistemlerinin avantajı, geliştirilmesinden ve güvenliğinden doğrudan bir ekibin sorumlu olmasıdır. Bu nedenle, planlanan güncellemelerin, test edilecek özelliklerin, düzeltililecek öğelerin ve benzeri işlemlerin bir yol haritası vardır. Ancak ürünün bir noktadan sonra geliştirici tarafından desteklenmemesi ve artık herhangi bir bakımın yapılmaması da mümkündür.

İster açık kaynaklı ister ticari lisanslı bir İYS olsun, seçimler ihtiyaçların durumuna göre yapılmalıdır. Sitenin güvenliği, açık kaynaklı bir İYS'ye dayanıp dayanmamasından ziyade, her şeyden önce bu sistemin nasıl yönetildiğine, nasıl yapılandırıldığına ve bunların nasıl sürdürüldüğüne bağlıdır.

Web sitelerinin karşı karşıya olduğu veri hırsızlığı (özellikle müşteri hesaplarının oluşturulmasına izin veren siteler için), hizmet kesintileri veya yasadışı içerik barındırma gibi riskler İYS'nin boyutuna ve işlevlerine göre değişir. İlk etap için en iyi çözüm, ilk başta yalnızca büyük risklere odaklanabilen bir web testi gerçekleştirerek, güvenlik açıklarını düzeltmek için tespit çalışması yapmak ve sonra adım adım detaylandırmaktır. Sonuç olarak, WordPress ile geliştirilen siteler de güvenlidir ancak güvenliklerini sağlamak için dikkate alınması gereken belirli şartlara sahiptir.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar araştırmanın etik dışı bir sorunu olmadığını, araştırma ve yayın etiği konularını gözlemlediklerini beyan etmektedir. / The authors declare that the research does not have an unethical problem and that they observe research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Birinci araştırmacı literatür taraması, yöntem, tartışma ve sonuç bölümlerinden ana sorumlu yazar olarak çalışmada yer alırken ikinci araştırmacı yöntem, veri analizi, tartışma ve sonuç bölümlerinde katkı getirmiştir. / While the first researcher took part in the study as the main responsible author for the literature review, method, data analysis, discussion and conclusion sections, the second researcher contributed to the method, data analysis, discussion and conclusion sections.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması olmadığını belirtmektedir. / The authors state that the study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir fonları bulunmadığını beyan etmektedir. / The authors declare that they do not have any funds for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu araştırmada, tüm araştırmacılara açık, uluslararası veri tabanında yer alan veriler kullanıldığından ve herhangi bir canlı türünün üzerinde deneysel işlem yapılmadığından ve veri toplama sürecine gerek duyulmadığından etik kurul kararı gerektirmemektedir. / This study does not require an ethics committee decision, since data in an international database open to all researchers is used, no experimental procedures have been performed on any living species, and there is no need for a data collection process.

Kaynakça/References

- Abela, R. (2020, Mart). How to hide the wordpress version from the generator meta tag. <https://www.wpwhitesecurity.com/hidewordpress-version-number> adresinden elde edildi.
- Amsler, S. & Churchville, F. (2021, Mart). Content management system (cms). <https://search.contentmanagement.techtarget.com/definition/content-management-system-cms?> adresinden elde edildi.
- Aslam, N. (2019, Mayıs). 8 Easy methods top prevent image hotlinking in wordpress. <http://www.enquerer.com/8-easy-methods-to-prevent-image-hotlinking-in-wordpress> adresinden elde edildi.
- Bartley, M. (2020, Ocak). How to disable xml-rpc for better wordpress security. <https://blogvault.net/wordpress-disable-xmlrpc> adresinden elde edildi.
- Belani, G. (2019, Eylül). Ultimate guide to wordpress salts and security keys. <https://www.wpexplorer.com/wordpress-salts-security-keys/> adresinden elde edildi.
- Bogdanovic, M. (2020, Eylül). How to disable wordpress theme and plugin editors from admin panel. <https://qodeinteractive.com/magazine/disable-wordpress-theme-and-plugin-editors/> adresinden elde edildi.
- Boiko, B. (2005). *Content management bible*. John Wiley & Sons.
- CodeInWP, (2021, Ekim). 25 Simple wordpress security tricks to keep your website safe in 2020. <https://www.codeinwp.com/blog/secure-your-wordpress-website> adresinden elde edildi.
- Collins, H. (2003). *Enterprise knowledge portals: next-generation portal solutions for dynamic information access, better decision making and maximum results*. Amacom Books.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks: Sage.
- Duò, M. (2021, Mart). How to find your wordpress login url (change it, lock it down). <https://kinsta.com/blog/wordpress-login-url> adresinden elde edildi.
- Hallikainen, P., Kivijarvi, H., & Nurminen, K. (2002, January). Evaluating strategic investments: an assessment of investment alternatives for a web content management system. In *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2977-2986). IEEE.
- Holcombe, J. (2021, Mart). How to check for security updates in wordPress. <https://www.greengeeks.com/tutorials/article/check-for-security-updates-in-wordpress> adresinden elde edildi.
- Hughes, J. (2019, Aralık). Wordpress ddos protection:5 methods to secure your website. <https://themeisle.com/blog/wordpress-ddos-protection> adresinden elde edildi.
- Jackson, B. (2021, Ekim). 17 Best wordpress security plugins to lock out the bad guys. <https://kinsta.com/blog/wordpress-security-plugins/> adresinden elde edildi.
- Kinsta, (2020, Eylül). What is a content management system (cms)?. <https://kinsta.com/knowledgebase/content-management-system/> adresinden elde edildi.

- Kohan, B. (2010, Kasım). What is a content management system (cms)?. <https://www.comentum.com/what-is-cms-content-management-system.html> adresinden elde edildi.
- Paivarinta T. & Munkvold B. (2005, January). Enterprise content management: an integrated perspective on information management. In *Proceedings of the 38th annual hawaii international conference on system sciences* (pp. 96-96). IEEE.
- Paulsen,, K. (2012). *Moving media storage technologies: application & workflows for video and media server platforms*. Routledge.
- Ray, J. (2018, Aralık). How to add http security headers in wordpress. <https://www.tripwire.com/state-of-security/risk-based-security-for-executives/risk-management/how-add-http-security-headers-wordpress> adresinden elde edildi.
- Rockley A., Kostur P., & Manning S. (2003). *Managing enterprise content: A unified content strategy*. New Riders.
- Smith, H. A. & McKeen, J. D. (2003). Developments in practice VIII: Enterprise content management. *The communications of the association for information systems*, 11(1), 41.
- Vetch, P. (2006). *The content management handbook*. Martin White.
- Wach, E. & Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. *IDS Practice Paper in Brief*, 13, 1-11.
- WordPress. (2021a, Mart). Two step authentication. <https://wordpress.org/support/article/two-step-authentication> adresinden elde edildi.
- WordPress. (2021b, Mart). Wordpress backups. <https://wordpress.org/support/article/wordpressbackups> adresinden elde edildi.
- WPBeginner. (2017c, Mayıs). 12 Most useful htaccess tricks for wordpress. <https://www.wpbeginner.com/wp-tutorials/9-most-useful-htaccess-tricks-for-wordpress> adresinden elde edildi.
- WPBeginner. (2019b, Mayıs). How to properly move wordpress from http to https (Beginner's Guide). <https://www.wpbeginner.com/wp-tutorials/how-to-add-ssl-and-https-in-wordpress/> adresinden elde edildi.
- WPBeginner. (2021a, Ocak). The ultimate wordpress security guide – step by step. <https://www.wpbeginner.com/wordpress-security> adresinden elde edildi.
- Wright, K. (2019, Ağustos). WordPress file permissions: A guide to securing your website. <https://ithemes.com/wordpress-file-permissions/> adresinden elde edildi.

Önlisans Öğrencilerinin Bilgi Güvenliği Kazanımı ve Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi: Kırıkhan Meslek Yüksekokulu Örneği

Fidan Hakkari*¹

Anahtar Sözcükler

Bilgi güvenliği
Farkındalık
Kazanım
Önlisans

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

25 Mayıs 2022

Kabul Tarihi

26 Haziran 2022

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği konusundaki kazanım ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesidir. Çalışma tarama modelinde tasarlanmıştır. Örneklem seçiminde kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu bağlamda, araştırmanın örneklemini Kırıkhan Meslek Yüksekokulu'nda çeşitli bölümlerde öğrenim gören 161 önlisans öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada Bilgi Güvenliği Kazanımları (BGK) ve Bilgi Güvenliği Farkındalığı (BGF) ölçekleri kullanılmıştır. Demografik bilgiler için betimsel istatistikler kullanılırken, araştırmaya katılanların yaş ve bölüm değişkenleri için tek yönlü ANOVA testi, sınıf düzeyi için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalık düzeylerinin yüksek, bilgi güvenliği kazanım düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin BGK ortalama puanlarının öğrenim gördükleri programlara göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin BGF alt boyutlarından olan İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği puanlarının öğrencilerin yaşlarına göre önemli ölçüde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımları ve alt boyutları ile bilgi güvenliği farkındalığı internet güvenliği, internet tarayıcısı ve ağ güvenliği alt boyutlarına göre bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarını bilme durumuna göre de önemli ölçüde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Öğrencilerin bilgi güvenliği farkındalığı (BGF) ortalama puanları ile bilgi güvenliği kazanımları (BGK) ve tüm BGK alt boyutlarına ait ortalama puanlarının öğrencilerin sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Determination of Information Security Acquisition and Awareness Levels of Associate Degree Students: Kırıkhan Vocational School Sample

Keywords

Acquisition
Associate degree
Awareness
Information security

Article Info

Received

May 25, 2022

Accepted

June 26, 2022

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

The aim of this paper is to determine the information security acquisition and awareness levels of associate degree students. The sample group of this paper consists of 161 associate degree students studying in various departments at Kırıkhan Vocational School. Information Security Acquisition and Information Security Awareness were used as data collection tools in this paper. The data were evaluated in terms of normal distribution and it was determined that they were normally distributed. Descriptive statistics, independent samples t-test and one-way ANOVA were used to analyze the data. Research findings show that the information security awareness level of the associate degree students was high, and their information security acquisition level was medium. It was found that the Information Security Acquisition mean of the students differ according to the programs they studied, and the Information Security Awareness Internet Browser and Network Security sub-dimension scores differ according to the age of the students. It was found that the information security acquisition of the students and all its sub-dimensions, Internet Security, Internet Browser and Network Security scores which are sub-dimensions of Information Security Awareness scale differ according to students' state of knowing information crimes related to information security. The students' scores of Information Security Awareness, Information Security Acquisition and their sub-dimensions scores weren't differ according to their grade level.

Atf: Hakkari, F. (2022). Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımı ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi: Kırıkhan Meslek Yüksekokulu örneği. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 66-86. <https://doi.org/10.53694/bited.1121085>

Cite: Hakkari, F. (2022). Determination of information security acquisition and awareness levels of associate degree students: Kırıkhan Vocational School sample. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 66-86. <https://doi.org/10.53694/bited.1121085>

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: fhakkari@mku.edu.tr

¹ Phd, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Kırıkhan Meslek Yüksekokulu, Hatay/Türkiye, fhakkari@mku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3238-6510>

Extended Abstract

Introduction

The term information security awareness is used to denote a situation where users in an organization are aware of their security mission. In other words, it can be expressed as users' prevention of threats to information security, their knowledge of relevant personal and corporate information security policies, and their conscious behavior against these threats.

The acquisition (target) is defined as the desired characteristics that are planned to be observed in the individual. It is stated that these are characteristics such as knowledge, interest, skill, and attitude. In this context, information security acquisition can be defined as students gaining the desired knowledge, skills, and behaviors about information security.

Information Security includes three principles; integrity, confidentiality, and accessibility. Confidentiality indicates the prevention of access to information by unauthorized persons. Integrity refers to the verification that there is no change or loss with information processing methods during the transmission of information. The accessibility principle refers to the accessibility of information without harming individuals from within or outside the institution. In case of threats, the behavior of individuals is expected to guide the provision of information security. Nowadays, universities are of the institutions that have a computer network and technology infrastructure. Moreover, universities are institutions where many strategic scientific information is produced and distributed. One of the system user groups in universities is students. In matters of confidentiality and security, it is stated that the protection of information sources is based on action rather than intent. The main purpose of information security is to make positive changes in the behavior of the end user or to correct the existing behavior to make it compatible with the desired behavior. For that reason it is important for the end users to be aware of the threats in question and the damage they will cause, in ensuring information security.

In order to create a strong infrastructure in ensuring information security, administrative measures, technology applications, education and awareness-raising processes should be considered as a whole. So, it is very important to ensure that all users understand the existing risks and how to protect the computing and information resources- which they use, develop, support, or protect- from multiple threats. This study is important in terms of contributing to the information security awareness studies conducted for associate degree students. The aim of this study is to determine the information security acquisition and awareness levels of associate degree students.

Method

This study conducted in the 2019-2020 academic year. The survey model, one of the quantitative research designs, was applied. This study was conducted with 161 students from Hatay Mustafa Kemal University, Kırıkhan Vocational School. The data were collected with Information Security Acquisition and Information Security Awareness Scales. In order to determine the reliability of the collected data, the Cronbach's alpha internal consistency coefficient was calculated. The Cronbach's alpha internal consistency coefficient for Information Security Acquisition was calculated as .939 and for Information Security Awareness as .961. According to these results, it can be said that the scales are reliable.

Findings, Discussion and Conclusion

As a result of this research, it is seen that the information security awareness level of the associate degree students is high. The findings of similar studies also support this finding. Information security acquisition level, on the other hand, is moderate according to obtained results. However, as far as we know, there is no observation involving the similar context in previous studies to conduct a comparative phrase.

It was found that the means of Information Security Acquisition of the students differ according to the programs they studied. The difference between the Information Security Program and Office Management and Executive Assistantship was in favor of the Information Security Program students. Information Security Acquisition levels of the students are higher in favor of Information Security Program students against Office Management and Executive Assistant Program students. This is because the courses that Information Security Program students take about information and communication technologies and security.

Only Internet Browser and Network Security sub-dimensions scores differ according to the age of the students. It was determined that the difference was between the 20-21 age group and the 24+ group, in favor of the students in the 20-21 age group. Furthermore, Information Security Awareness, Information Security Acquisition and their sub-dimensions scores of the students was not differ according to their grade level. In a similar study, it was found that the Information Security Awareness levels of undergraduate students studying in upper grades were higher, on the contrary to this finding.

At the same time, it was found that the scores of Information Security Acquisition scale and its all sub-dimensions, scores of Information Security Awareness and some of its sub-dimensions -which are Internet Security, Internet Browser and Network Security- differ in favor of the students who previously have knowledge about information (cyber) crimes related to information security. According to this result, it can be said that students who are aware of cybercrimes related to information security have higher awareness and gains about internet networks and security, except for social media and password creation, compared to those who do not. The fact that students are aware of such criminal elements also supports the finding that their awareness is at a high level.

Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BIT), bireylere haberleşme, reklamcılık, bankacılık, ticaret, eğlence, sosyal ve kültürel ilişkilerde, bilgiye erişim ve paylaşım gibi konularda sağladıkları olanak ve kolaylıklar nedeniyle hayatın vazgeçilmez bir parçası haline almıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki bu gelişmelerin ve hayatımıza kısa sürede girmesinin temel nedenlerinden biri de internettir. İnternet, öğrencilerin bilişsel ve sosyal gelişimini destekleyen, dünyayı öğrenmeleri ve keşfetmelerini sağlayan zengin bir öğrenme ortamıdır. TÜİK (2020) verilerine göre, hanelerin %90.7'sinin evden internete erişim imkânı olduğu belirtilmektedir. Bu oranın büyük bir bölümünü özellikle uzaktan eğitimlere katılım amacıyla öğrencilerin oluşturduğu söylenebilir (Kahraman, 2020). Öğrenciler interneti genellikle derslerini takip etme, oyun oynama, sosyal medya ve ödev yapma gibi amaçlar için kullanmaktadırlar (Çağlar & Savaşer, 2010; Ersoy & Ersoy, 2008; Yurttaş, 2013). Bilgisayar, tablet ve akıllı telefonlar gibi araçlarla birlikte internetin eğitim ve öğretim ortamlarına girmesiyle öğrenciler arasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Taylan, 2020). Söz konusu araçların sağladığı faydaların yanı sıra bazen de güvenlik zafiyetleri nedeniyle öğrencilerin birtakım tehditlerle karşı karşıya kalmaları mümkün olabilmektedir (Akgün & Topal, 2015, Markelj & Berniki, 2015). Hanus ve Wu (2016)'ya göre dünya genelinde bilgisayar kullanıcılarının %40'ından fazlası kimlik avı, kötü amaçlı yazılım saldırıları, solucan, sosyal mühendislik gibi siber suçların kurbanı olmaktadır. Bu tip saldırıları düzenleyenler güvenlik duvarı, antivirüs yazılımlar, şifreleme teknikleri gibi yazılımsal ve donanımsal engelleri aşmada dahi sosyal mühendislik yöntemleriyle insan faktörünü kullanmaktadırlar (Van Bavel, Rodríguez-Priego, Vila, & Briggs, 2018; Kraemer, Carayon, & Clem, 2009; Taha & Dahabiyeh, 2020). Yapılan bir anket çalışmasına göre, organizasyon içindeki bireylerin neden olduğu güvenlik olaylarının oranı %34'tür (Pricewaterhouse Coopers, 2015). Bu nedenle bu tip risklerin ortadan kaldırılabilmesi için sisteme dâhil olan bireylerden kaynaklanabilecek hataların giderilmesi ve bu konuda çözüm üretilmesi gerekmektedir (Al-Shehri, 2012; Bogart, 2012). Bu noktada bilgi güvenliği farkındalığı kavramı önem kazanmaktadır.

Bilgi güvenliği farkındalığı terimi, bir kuruluştaki kullanıcıların güvenlik misyonlarının farkında olduğu bir durumu belirtmek için kullanılmaktadır (Siponen, 2000). Başka bir ifadeyle kullanıcıların bilgi güvenliğine yönelik tehditleri önlemeleri ve ilgili kişisel ve kurumsal bilgi güvenliği politikaları konusunda bilgi sahibi olmaları, bu tehditlere karşı bilinçli davranışlarda bulunmaları şeklinde ifade edilebilir (Öztemiz & Yılmaz, 2013; Siponen, 2000). Kazanım (hedef) ise bireyde gözlenmesi planlanan istendik özellikler olarak tanımlanmaktadır. Bunların bilgi, ilgi, beceri, tutum gibi özellikler olduğu belirtilmektedir (Sönmez, 2015). Bu bağlamda bilgi güvenliği kazanımları, öğrencilerin bilgi güvenliği konusunda hedeflenen istendik bilgi, beceri ve davranış kazanımları olarak tanımlanabilir.

Gizlilik ve güvenlikle ilgili durumlarda, bilgi kaynaklarının korunmasının niyetten çok eyleme dayandığı belirtilmektedir (Crossler ve diğerleri, 2013). Son kullanıcıların söz konusu tehditler ve bu tehditlerin neden olacakları zararların farkında olmaları bilgi güvenliğinin sağlanmasında çok önemlidir. Bilgi güvenliğinin temel amacı, son kullanıcının davranışında olumlu değişiklikler yapmak veya mevcut davranışı istenen davranışla uyumlu hale getirmek için düzeltmektir (Alotaibi & Alfehaid, 2018). Yani bilgi güvenliğini sağlamaya yön verecek olan oluşacak tehditler karşısında bireylerin göstereceği davranışlardır. Bu durumu Rogers'ın Korunma Motivasyonu Teorisi (KMT) ile açıklamak mümkündür (Hassandoust & Techatassanasoontorn, 2020). Korunma Motivasyonu Teorisi (PMT, Protection Motivation Theory) bir tehdit karşısında davranışa aracılık eden bilişsel

süreçleri açıklamaya çalışır (Rogers, 1975). Bu teori, bireylerin tehdit oluşturan herhangi bir vaka ile karşı karşıya kaldıklarında iki değerlendirme süreci yürüttüklerini ileri sürer: biri tehdidin kendisine (tehdit değerlendirmesi), diğeri de bu tehdide karşı koyma becerilerine (başa çıkma değerlendirmesi) odaklanır. Başka bir ifadeyle, insanların bilgi birikimlerinin artırılarak tehdide karşı farkındalıklarının artması (tehdit değerlendirmesi) ve alınacak uygun koruyucu tepkilerin farkına varmaları (başa çıkma değerlendirmesi) daha güvenli adımlar atmalarını sağlayacaktır (Van Bavel ve diğerleri, 2018; Canbek & Sağıroğlu, 2006). KMT'ya göre bireylerin istenen davranışları yapma olasılığını arttıran dört faktör vardır. Bunlardan birincisi kişiyi hata yapmaya iten mesajda yer alan tehdidin ciddiyeti yani bireylerin bilişsel olarak tehdidi değerlendirmesidir. İkincisi tehlikenin ortaya çıkma ihtimalinin değerlendirilmesidir. Üçüncüsü mesajda önerilen çözümün etkinliği, yani bu konuda yapılacak mücadelenin tehlikeyi ortadan kaldırıp kaldıramayacağına karar verilmesidir. Dördüncüsü ise bireylerin çözümü uygulama özyeterliliğini değerlendirmesidir (Roser & Thompson, 1995; Witte & Allen, 2000). Bu bağlamda öğrencilerin bilgi güvenliği konusunda farkındalıkları ve tehditlere yönelik alınması gereken önlemler hakkındaki yeterlilikleri önem taşımaktadır. Farkındalık tehditlerin ve olası saldırıların varlığından haberdar olmaları olarak ifade edilirken kazanım ise bu tehditler karşısında alınması gereken önlemler ve davranışlar olarak ifade edilebilir.

Elektronik güvenlik geniş bir yelpazeye sahiptir. Bir yönüyle kişiler arasında maruz kalınan siber zorbalık, sanal takip gibi güvenlik problemleri; diğer yönüyle güvenli şifre oluşturma, kişisel bilgilerin paylaşımıyla ilgili teknik bilgileri içermektedir (Şimandl & Vaníček, 2017). Bilgi Güvenliği ise gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik ilkelerini içermektedir. Gizlilik, bilgilerin yetkisi olmayan kişilerce erişiminin engellenmesini ifade eder. Bütünlük, bilginin iletimi esnasında herhangi bir değişim ya da kaybın olmadığına doğrulanmasını ifade eder. Erişilebilirlik ilkesi ise bilginin kurum içi ya da dışından bireylerce zarar verilmeden erişilebilirliğinin sağlanmasını ifade eder (Von Solms & Von Solms, 2018). McIlwraith'e (2006) göre, bilgi güvenliği altyapısı sunucular, ağ bağlantıları gibi bileşenlerin ötesinde binaları, belgeleri ve en önemlisi insanları içermektedir.

Bilgi güvenliğinin sağlanmasında güçlü bir altyapı oluşturulabilmesi için yönetsel önlemler, teknoloji uygulamaları ile eğitim ve farkındalık yaratma süreçleri birlikte bir bütün olarak ele alınmalıdır (Pro-G & Oracle, 2003). Yapılan araştırmalara göre insan kaynaklı hataların giderilmesi için farkındalığı artırmak, bilgi güvenliği uygulayıcılarının kuruluşlarında olumlu bir fark yaratmak için yapabilecekleri en etkili şeydir (Al-Shehri, 2012; Bogart, 2012; McIlwraith, 2006). Tüm kullanıcıların risklerin ne olduğunu bilmeleri bilgi güvenliğine katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte kullanıcıların etkileşim kurdukları, geliştirdikleri, destekledikleri bilgi işlem ve bilgi kaynaklarını tehditlere karşı nasıl korumaları gerektiğini anlamaları da önem taşımaktadır (Bogart, 2012). Bu bağlamda bu çalışmada bilgi güvenliği konusunda hedef (kazanım) ve farkındalık oluşturma süreci ele alınacaktır.

Günümüzde bilgisayar ağı ve teknoloji alt yapısına sahip olan, pek çok stratejik bilimsel bilginin üretilip dağıtıldığı kurumlardan biri de üniversitelerdir. Üniversitelerdeki sistem kullanıcı kitlelerinden birini de öğrenciler oluşturmaktadır. Bu bağlamda birer internet kullanıcısı olarak öğrencilerin de karşılaşılabilecekleri tehditlerin farkında olmaları ve bu tehditler karşısında gösterecekleri davranışlar konusunda donanımlı olmaları önemlidir (Akgün & Topal, 2015; Akyol & Uzun, 2021; Demir, 2021).

Alanyazın incelendiğinde, çalışanların bilgi güvenliği farkındalığına yönelik birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Haeussinger, 2015; Hwang, Wakefield, Kim, & Kim, 2019; McCormac ve diğerleri, 2017; Öztemiz & Yılmaz, 2013; Tekerek & Tekerek, 2013; Yılmaz, Şahin, & Akbulut, 2016). Lisans öğrencilerinin bilgi

güvenliği farkındalıklarının ve akıllı telefonun bilgisayar ile karşılaştırıldığı çalışmalar (Filippidis, Hilas, Filippidis, & Politis, 2018; Taha & Dahabiyeh, 2020; Demir, 2021) mevcuttur.

Meslek yüksekokullarına yönelik yapılan çalışmalarda bilgi güvenliğine yönelik derslerin incelendiği (Kale, 2016), yüksekokul öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalığı davranışları ve bu davranışları etkileyen faktörler ve etki düzeylerinin belirlendiği (Akyol & Uzun, 2021; Rençber & Mete, 2016), üniversite öğrencilerinin dijital veri güvenliği bilinç düzeylerinin, siber güvenlik davranışları ile bilgi güvenliği farkındalıklarının belirlendiği (Avcı & Oruç, 2020; Erdoğan, 2017; Göldağ, 2021; Korkmaz, 2018; Korovessis, 2013), ve öğretmen adaylarının bilişim güvenliği bilgilerinin ve farkındalıklarının incelendiği (Efe, 2019; Gökmen & Akgün, 2015) görülmüştür. Bu çalışma alanyazına önlisans öğrencilerine yönelik yapılan bilgi güvenliği farkındalık ve kazanımları çalışmalarına katkı sunması ile bilgi güvenliğinin sağlanmasında farkındalık ve önlemlerin birlikte ele alınması gereksinimini sağlaması açısından önemlidir.

Bu bağlamda bu çalışmada öğrencilerin bilgi güvenliğine dair yeterlilik ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla aşağıdaki araştırma problemlerine cevap aranacaktır.

1. Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği yeterlilik düzeyleri nedir?
2. Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalık düzeyleri nedir?
3. Önlisans öğrencilerinin BGK, BGF ve alt boyutlarına dair ortalama puanları öğrenim gördükleri programlara göre istatistiksel olarak anlamlı mıdır?
4. Önlisans öğrencilerinin BGK, BGF ve alt boyutlarına dair ortalama puanları yaşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı mıdır?
5. Önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ve alt boyutları puanlarının sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı mıdır?
6. Önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ve alt boyutları puanlarının bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçları hakkında bilgi sahibi olma durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı mıdır?

Yöntem

Çalışmanın bu kısmında araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplamada kullanılan araçlar ve elde edilen verilerin analizlerine yer verilmiştir.

Araştırmanın Deseni

2019-2020 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden biri olan tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli geçmişte ya da var olan bir durumu olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Karasar, 1984).

Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Bu çalışmanın örneklemini Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Kırıkhan Meslek Yüksekokulu'nda öğrenim gören ve çalışmaya gönüllü olarak katılan 161 önlisans öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya ölçek madde sayısının 5 katı olan en az toplam 90 katılımcı alınması düşünülmüştür (Tavşancıl, 2002). Örneklem yöntemi olarak kolayda

örnekleme kullanılmıştır. Kolayda örnekleme, verilerin evrenden kolay, hızlı ve daha ekonomik şekilde toplandığı yöntemdir (Zikmund, 1997).

Çalışmaya katılan öğrencilerin bazı demografik özellikleri ve sosyal medya kullanım durumları ile bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarına dair bilgiye sahip olma durumlarına yönelik bulgular Tablo 1’de verilmiştir. Sosyal medya kullanım durumları ile bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarına dair bilgiye sahip olma durumları ayrıca sorulmuştur.

Tablo 1. Betimsel istatistikler

	Değerler	f	%
Bölümler	Bilişim Güvenliği Tek.	8	5.0
	Bilgisayar Tek.	21	13.0
	Büro Yönetimi ve Y.A.	51	31.7
	Dış Ticaret	15	9.3
	İş Sağlığı ve Güv.	24	14.9
	Muhasebe ve Vergi Uyg.	23	14.3
Yaş	18-19	39	24.2
	20-21	81	50.3
	22-23	25	15.5
	24+	16	9.9
Sınıf	1.sınıf	121	75.2
	2.sınıf	40	24.8
Sosyal medya kullanıyor musunuz?	Evet	141	87.6
	Hayır	20	12.4
Bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarını biliyor musunuz?	Evet	108	67.1
	Hayır	53	32.9

Çalışma grubu 18-48 yaş aralığında olup yaş ortalaması 21.6’dır. Çalışmaya katılanların %31.7’si Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı, %14.9’u İş Sağlığı ve Güvenliği, %14.3’ü Muhasebe ve Vergi Uygulamaları, %13’ü Bilgisayar Teknolojisi, %9.3’ü Dış Ticaret ve %5’i Bilişim Güvenliği Teknolojisi programları öğrencisidir. Öğrencilerin %75.2’si birinci sınıf, %24.8’i ikinci sınıf öğrencisidir. Katılımcıların %87.6’sı sosyal medya kullanırken %12.4’ü kullanmamaktadır. Yine öğrencilerin %67.1’i bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarından haberdar olduklarını bildirirken, %32.9’u konu hakkında bilgisinin olmadığını belirtmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışma için araştırmacı tarafından öğrencilerin demografik özelliklerine dair bilgilerin toplandığı Demografik Bilgiler bölümü oluşturulmuştur. Verileri toplamak için de Bilgi Güvenliği Farkındalığı ve Bilgi Güvenliği Kazanımları Ölçekleri kullanılmıştır.

Bilgi Güvenliği Farkındalığı Ölçeği

Çalışmada analize dâhil edilen öğrencilerin bilgi güvenliği ölçmek için Erdoğmuş (2017)’un yüksek lisans tez çalışmasında oluşturduğu ölçek kullanılmıştır. Ölçek, 5’li likert tipinde olup İnternet Güvenliği (IG), Şifre Oluşturma (SO), Sosyal Medya Kullanımı (SMK), Sosyal Medya Tuzakları (SMT), İnternet tarayıcısı ve Ağ Güvenliği (ITA) olmak üzere beş boyuttan oluşan Bilgi Güvenliği Farkındalığı (BGF) ölçeğinden oluşmaktadır.

BGF maddeleri geneli için ise Cronbach's Alpha değeri 0.839 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin BGF maddelerin geneli için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı .961 ve alt boyutlara ilişkin iç tutarlılık katsayısı sırasıyla; IG .896, SMK .939, ITS .872, SO .858, SMT .913 olarak hesaplanmıştır.

Bilgi Güvenliği Kazanımları Ölçeği

Çalışmada analize dâhil edilen öğrencilerin bilgi güvenliği kazanımlarını ölçmek için Erdoğan (2017)'un yüksek lisans tez çalışmasında oluşturduğu ölçek kullanılmıştır. Ölçek, 5'li likert tipinde olup Önlemler ve Tehditler alt boyutlarından oluşan Bilgi Güvenliği Kazanımları (BGK) ölçeğidir.

BGK maddelerin geneli için Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0.912, Elde edilen verilerin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach's Alpha değeri hesaplanmış ve sırasıyla; BGK' ilişkin iç tutarlılık katsayısı .939, Tehditlere ilişkin .908, Önlemlere ilişkin ise .906 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Cronbach alfa katsayısına bağlı olarak bir ölçeğin güvenilirliğinin 0.80 ile 1.00 arasında olması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek derecede olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2008). Bu bilgiler ışığında ölçeklerin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

Veri Toplama Süreci

Veriler çevrimiçi Google Formlar aracılığıyla oluşturulmuş olan formula toplanmıştır. Bağlantı (linki) katılımcılara sınıf temsilcileri aracılığı ile sosyal medya (Whatsapp) üzerinden iletilmiştir.

Veri Analizi

Bu çalışmada, toplanan verileri değerlendirmek için; demografik bilgiler bölümünde yer alan bağımsız değişkenler için frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla iki adımlı kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi p adet değişkene sahip olan N sayıdaki bireylerin benzerliklerine göre ayrı kümelerde toplanması amacıyla yapılmaktadır (Duran & Odel, 1974).

BGK ve BGF puanlarının bağımsız değişkenlere göre (bölüm, yaş,) farklılık gösterip göstermediğini belirlemek, buna bağlı olarak kullanılması gereken testlerin parametrik mi non-parametrik mi olduğuna karar vermek için öncelikle verilerin normallik dağılımlarına bakmak gerekmektedir. Bu amaçla verilerden elde edilen puanların ortalamalarına dair basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır (Tablo 2, Tablo 3).

Tablo 2. Bilgi Güvenliği Kazanımları Ölçeğine Dair Betimsel İstatistikler

BGK	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Tehditler	161	19.72	8.08	.277	-.937
Önlemler	161	18.70	7.06	-.123	-.907

Tablo 3. Bilgi Güvenliği Farkındalığı Ölçeğine Dair Betimsel İstatistikler

BGF	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık
IG	161	20.69	5.26	-1.537	1.719
SMK	161	17.06	4.61	-1.688	1.887
ITA	161	11.70	3.70	-1.035	.023
SO	161	12.73	3.02	-1.470	1.503
SMT	161	12.51	3.42	-1.489	1.393

Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 arasında değişmesi verilerin normal dağılım gösterdiğini belirtilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Buna göre ölçeklerin normal dağılım gösterdiğine karar verilmiştir. Bu bağlamda veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerden olan t-testi ve ANOVA testi yapılması uygun görülmüştür. Bir değişkenin farklı iki grup arasında değişip değişmediğini analiz etmek için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Bir değişkenin ikiden fazla grup arasında değişip değişmediğini analiz etmek için ise tek yönlü ANOVA testi kullanılmıştır.

Bulgular

Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla iki adımlı kümeleme analizi yapılmıştır. Bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Önlisans Öğrencilerinin BGF Düzeyleri

Düzye	% (N)	X
Düşük	5.6(9)	24.89
Orta	26.1(42)	59.38
Yüksek	63.3(110)	84.65

Tablo 4’e göre önlisans öğrencilerinin %63.3’ü 84.65 ortalama değeriyle yüksek düzeyde farkındalığa sahip, %26.1’i ise 59.38 ortalama ile orta düzeyde ve %5.6’sı 24.89 ortalama ile düşük farkındalık düzeyine sahiptir. BGF ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 18dir. En yüksek puan ise 90’dır. Buna göre öğrencilerin bilgi güvenliği farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Önlisans Öğrencilerinin BGK Düzeyleri

Düzye	% (N)	X
Düşük	26.1(42)	20.14
Orta	45.3(73)	37.85
Yüksek	28.6 (46)	56.04

Tablo 5’e göre önlisans öğrencilerinin %28.6’sı 56.04 ortalama değeriyle yüksek, %45.3’ü ise 37.85ortalama ile orta düzeyde ve %26.1’i 20.14 ortalama ile düşük bilgi güvenliği kazanım düzeyine sahiptir. BGK ölçeğinden alınacak en düşük puan 13 iken en yüksek puan 65’tir. Bu bağlamda öğrencilerin bilgi güvenliği kazanımı genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Yapılan analizlerin kalitesini belirlemek amacıyla BGK ve BGF için yapılan Two Step Cluster testi sonucunda bulguların iyi düzeyde olduğu görülmüştür (Silhouette measure=good).

Tablo 6. Katılımcıların BGK Cevap Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Tehditler	X	SS
1. Sahte virüs koruma yazılımının ne olduğunu biliyorum.	2.88	1.45
2. Kimlik hırsızlığına karşı alınması gereken güvenlik tedbirlerini biliyorum	3.50	1.32
3. Bilgisayarıma casus yazılım yüklenmesini engelleme yöntemlerini biliyorum	2.51	1.45
4. Kötü niyetli yazılımlara (malware) karşı alınması gereken güvenlik tedbirlerini biliyorum.	2.81	1.45

5. Sosyal mühendislik saldırısına uğramamak için nasıl hareket etmem gerektiğini biliyorum	2.82	1.45
6. Bilgisayarımnda casus yazılım (spyware) olup olmadığını anlayabilirim.	2.49	1.40
7. Bilgisayarıma zararlı kod (maliciouscode) bulaşıp bulaşmadığını anlayabilirim	2.67	1.46
<i>Önlemler</i>		
1. Bilgi sistemlerinde kullanılan virüs koruma yazılımını nasıl kullanacağımı biliyorum.	2.74	1.45
2. Taşınabilir cihazlara (portable devices) yönelik fiziksel güvenliği sağlamak ile ilgili dikkat edilmesi gereken konuları biliyorum.	2.84	1.33
3. Bilgisayarımdaki virüs koruma yazılımının gerçek zamanlı koruma (realtimeprotection) özelliğini kullanmaktayım.	2.90	1.46
4. USB sürücülerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları biliyorum.	3.62	1.38
5. Taşınabilir cihazlara yönelik veri güvenliği ile ilgili dikkat edilmesi gereken konuları biliyorum.	3.25	1.41
6. Bilgisayarımdaki virüs koruma yazılımının otomatik güncelleştirme yapmasını sağlayabilirim	3.33	1.50

Tablo 6'ya göre, öğrencilerin bilgi güvenliği kazanımlarından; kimlik hırsızlığına karşı alınması gereken önlemler, USB sürücülerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar, taşınabilir cihazlara yönelik veri güvenliği ile ilgili dikkat edilmesi gereken konular ve bilgisayarlarındaki virüs koruma yazılımını kullanmalarında en yüksek ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 7. Katılımcıların BGF Alt Boyutları Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	X	SS
İnternet Güvenliği	20.69	5.26
Sosyal Medya Kullanımı	17.06	4.61
İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği	11.70	3.70
Şifre Oluşturma	12.73	3.02
Sosyal Medya Tuzakları	12.51	3.42

Tablo 7'ye göre bilgi güvenliği farkındalığı puanlarında en yüksek ortalamanın İnternet Güvenliği ve Sosyal Medya Kullanımı alt gruplarında olduğu belirlenmiştir. Bunları takiben sırasıyla Şifre Oluşturma, Sosyal Medya Tuzakları, İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği gelmektedir.

Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımları ve bilgi güvenliği farkındalık puan ortalamalarının öğrenim görmekte oldukları programlara göre istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla varyans (ANOVA) analizi yapılmıştır. Programlar arasındaki farkın hangi programlar arasında olduğunu bulmak için gruplar arası varyansları eşit ve örneklem sayısı farklı olduğundan Gabriel testi uygulanmıştır (Gayri, 2009). Test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Programlara Göre BGK ve BGF Ortalamaları İçin Varyans Analizi Sonuçları

<i>Değişken</i>	<i>Değişim Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>SD</i>	<i>Kareler ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p.</i>	<i>Fark</i>
BGK	Guruplar arası	2561.53	6	426.923	2.210	.045*	Bilişim Güv.>Büro Yönt.
	Gruplar içi	29749.89	154	193.181			
	Toplam	32311.42	160				
BGF	Guruplar arası	3148.42	6	524.738	1.759	.111	
	Gruplar içi	45945.99	154	298.351			
	Toplam	49094.42	160				
Tehditler	Guruplar arası	803.59	6	133.933	2.135	.052	
	Gruplar içi	9658.82	154	62.720			
	Toplam	10462.42	160				
Önlemler	Guruplar arası	576.89	6	96.149	1.998	.069	
	Gruplar içi	7410.38	154	48.119			
	Toplam	7987.28	160				
İnternet Güvenliği	Guruplar arası	322.96	6	53.827	2.013	.067	
	Gruplar içi	4117.12	154	26.735			
	Toplam	4440.08	160				
Sosyal Medya Kullanımı	Guruplar arası	222.60	6	37.100	1.797	.103	
	Gruplar içi	3179.64	154	20.647			
	Toplam	3402.24	160				
İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği	Guruplar arası	90.22	6	15.038	1.097	.367	
	Gruplar içi	2111.46	154	13.711			
	Toplam	2201.68	160				
Şifre Oluşturma	Guruplar arası	87.72	6	14.621	1.635	.141	
	Gruplar içi	1377.31	154	8.944			
	Toplam	1465.04	160				
Sosyal M. Tuzakları	Guruplar arası	95.99	6	15.999	1.387	.223	
	Gruplar içi	1776.21	154	11.534			
	Toplam	1872.21	160				

Tablo 8'e göre öğrencilerin BGK ortalamaları öğrenim gördükleri programlara göre farklılık göstermektedir ($p=.45$). Söz konusu farkın Bilişim güvenliği programı ile Büro yönetimi ve yönetici asistanlığı arasında Bilişim güvenliği program öğrencileri lehine olduğu bulunmuştur. Bilgi güvenliği farkındalığı, BGF ile BGK alt boyutları ortalama puanlarının programlara göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>.05$).

Önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ile alt boyutları puanlarının öğrencilerin yaş gruplarına göre istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Anova testi yapılmıştır. Post-Hoc analizi için Scheffe testi kullanılmıştır. Scheffe testi, gruplardaki gözlem sayılarının eşit olması varsayımını ihmal eden ve alfa hata payını kontrol altında tutabilen bir test türüdür (Scheffe, 1959). Bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. BGK, BGF ve Alt Boyutları Puanlarının Öğrencilerin Yaşına Göre ANOVA Sonuçları

<i>Değişken</i>	<i>Değişim Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>SD</i>	<i>Kareler ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p.</i>	<i>Fark</i>
BGK	Guruplar arası	1914.49	3	638.164	2.124	.099	
	Gruplar içi	47179.93	157	300.509			
	Toplam	49094.42	160				
BGF	Guruplar arası	607.40	3	202.468	1.003	.393	
	Gruplar içi	31704.02	157	201.936			
	Toplam	32311.42	160				
Tehditler	Guruplar arası	106.58	3	35.527	.539	.657	
	Gruplar içi	10355.84	157	65.961			
	Toplam	10462.42	160				
Önlemler	Guruplar arası	244.68	3	81.562	1.654	.179	
	Gruplar içi	7742.59	157	49.316			
	Toplam	7987.28	160				
İnternet Güvenliği	Guruplar arası	191.87	3	63.960	2.364	.073	
	Gruplar içi	4248.20	157	27.059			
	Toplam	4440.08	160				
Sosyal Medya Kullanımı	Guruplar arası	78.15	3	26.053	1.231	.301	
	Gruplar içi	3324.08	157	21.173			
	Toplam	3402.24	160				
İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği	Guruplar arası	128.80	3	42.934	3.252	.023	20-21>24+
	Gruplar içi	2072.88	157	13.203			
	Toplam	2201.68	160				
Şifre Oluşturma	Guruplar arası	49.53	3	16.512	1.831	.144	
	Gruplar içi	1415.50	157	9.016			
	Toplam	1465.04	160				
Sosyal Medya Tuzakları	Guruplar arası	36.65	3	12.218	1.045	.374	
	Gruplar içi	1835.55	157	11.691			
	Toplam	1872.21	160				

Tablo 9’da görüldüğü gibi önlisans öğrencilerinin BGF İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği alt boyut puanlarının öğrencilerin yaşlarına göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Söz konusu farkın 20-21 yaş grubu ile 24+ grubu arasında ve 20-21 yaş grubundaki öğrencilerin lehine olduğu belirlenmiştir. BGF ve diğer alt boyutları ile BGK ve alt boyutları ortalama puanlarının istatistiksel olarak yaşa göre önemli ölçüde farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ve alt boyutları ortalama puanlarının sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi yapılmış, sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Önlisans öğrencilerinin BGF ve BGK ile alt boyut puanlarının sınıf düzeylerine göre T-testi sonuçları

Ölçekler	Sınıf	N	X	SS	t	p
BGF	1.sınıf	121	74.91	18.06	.247	.805
	2.sınıf	40	74.12	15.96		
BGK	1.sınıf	121	39.53	14.07	1.732	.085
	2.sınıf	40	35.07	14.26		
Tehditler	1.sınıf	121	20.42	8.23	1.929	.055
	2.sınıf	40	17.60	7.31		
Önlemler	1.sınıf	121	19.11	6.83	1.276	.204
	2.sınıf	40	17.47	7.68		
İnternet Güvenliği	1.sınıf	121	21.01	5.05	1.348	.180
	2.sınıf	40	19.72	5.83		
Sosyal Medya Kullanımı	1.sınıf	121	16.96	4.63	-.484	.629
	2.sınıf	40	17.37	4.58		
İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği	1.sınıf	121	11.81	3.58	.691	.491
	2.sınıf	40	11.35	4.09		
Şifre Oluşturma	1.sınıf	121	12.61	3.15	-.930	.354
	2.sınıf	40	13.12	2.58		
Sosyal Medya Tuzakları	1.sınıf	121	12.50	3.45	-.073	.942
	2.sınıf	40	12.55	3.34		

Tablo 10'a göre, önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ve alt boyutları puanlarının sınıf düzeylerine göre istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 11. Önlisans Öğrencilerinin BGF ve BGK İle Alt Boyut Puanlarının Bilgi Güvenliğine İlişkin Bilişim Suçlarını Bilme Durumuna Göre T-Testi Sonuçları

Ölçekler	Sınıf	N	X	SS	t	P
BGF	Evet	108	76.93	15.06	2.074	.041*
	Hayır	53	70.20	21.11		
BGK	Evet	108	41.86	14.53	4.648	.000*
	Hayır	53	31.43	10.60		
Tehditler	Evet	108	21.82	8.03	5.061	.000*
	Hayır	53	15.43	6.35		
Önlemler	Evet	108	20.03	7.24	3.527	.001*
	Hayır	53	16.00	5.86		
İnternet Güvenliği	Evet	108	21.37	4.55	2.353	.020*
	Hayır	53	19.32	6.30		
Sosyal Medya Kullanımı	Evet	108	17.41	4.00	1.372	.172
	Hayır	53	16.35	5.61		
	Evet	108	12.29	3.19		

İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği	Hayır	53	10.49	4.37		
	Evet	108	13.00	2.66	1.569	.119
Şifre Oluşturma	Hayır	53	12.20	3.62		
	Evet	108	12.85	3.06	1.793	.075
Sosyal M. Tuzakları	Hayır	53	11.83	3.99		

Tablo 11'e göre, önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımları ve alt boyutları ile bilgi güvenliği farkındalığı, internet güvenliği, internet tarayıcısı ve ağ güvenliği alt boyutlarına göre bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçları hakkında bilgi sahibi olanların lehine istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p < .05$). Sosyal medya kullanımı, şifre oluşturma ve sosyal medya tuzakları alt boyutlarında istatistiksel olarak önemli ölçüde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p > .05$).

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın sonucunda önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, bilgi güvenliği kazanım düzeylerinin ise orta olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilgi güvenliği kazanımlarından kimlik hırsızlığına karşı alınması gereken önlemler, USB sürücülerini kullanırken dikkat edilmesi gerekenler, taşınabilir aygıtlara yönelik veri güvenliğini sağlamak için dikkat edilmesi gerekenler ve bilgisayarlarındaki virüs koruma yazılımını kullanma konusunda bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Bilgi güvenliği farkındalığı puanlarında en yüksek ortalamanın İnternet Güvenliği ve Sosyal Medya Kullanımı alt gruplarında olduğu belirlenmiştir. Bu faktörleri takiben sırasıyla Şifre Oluşturma, Sosyal Medya Tuzakları, İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği'nin geldiği görülmektedir. Bu bağlamda önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalıkları yüksek olmasına rağmen bu konudaki tedbirler açısından yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Avcı ve Oruç (2020) ile Göldağ (2021) çalışmalarında lisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalıklarının yüksek olduğunu bulmuşlardır. Buna paralel olarak, Erdoğan (2017) çalışmasında, lisans öğrencilerinin bilgi güvenliği farkındalıklarının "İnternet Güvenliği Farkındalığı" alt boyutunda en yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu bulguları destekler nitelikte olan, Rençber ve Mete'nin (2016) yapmış oldukları araştırmaya bakıldığında, bilgi güvenliğine yönelik tehditlere karşı oluşturulacak farkındalığı etkileyen faktörlerin sırasıyla şifre yönetimi, mobil internet kullanımı, e-posta, internet kullanımı ve sosyal ağ sitelerinin kullanımı bağlamındaki davranışlar olduğu belirtilmiştir. Karlov (2016)'nın insanların bilgi güvenliği farkındalığının olmadığını belirttiği çalışmasından bugüne gelindiğinde bilinç düzeyinde artış sağlandığını gösteren çalışmalar gelinen noktayı göstermektedir (Avcı & Oruç, 2020; Göldağ, 2021). Filippidis ve diğerleri (2018) çalışmalarında, öğrencilerin bilgi güvenliği farkındalığına sahip olsalar da bilgi güvenliğine dair teknik ve araçlar konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirtmişlerdir. Bu bulgulardan yola çıkarak bilgi güvenliği konusundaki farkındalığın kendi başına yeterli olmadığı bununla birlikte teknik olarak korunma, savunma konularında da bilgi sahibi olunması gerektiği söylenebilir.

Önlisans öğrencilerinin BGK ortalamalarının öğrenim gördükleri programlara göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Buna göre Bilişim Güvenliği Programı öğrencilerinin genel olarak bilgi güvenliği bilgi düzeylerinin Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı Programı öğrencilerinden yüksek olduğu söylenebilir. Bilgi güvenliği farkındalığı ortalama puanları ile BGF ve BGK alt boyutları ortalama puanlarının da programlara göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği bulgular arasında yer almaktadır. Buna göre hangi programda olursa olsun önlisans

öğrencilerinin bilgi güvenliği konusunda farkındalık sahibi oldukları ve tehlikelerin farkında olup bu tehlikelere karşı almaları gereken önlemler konusunda bilgi sahibi oldukları söylenebilir. Benzer çalışma yürütmüş olan Erdoğan (2017) İktisat ve İstatistik Bölümü öğrencilerinin BGF ortalama puanlarının diğer bölümlerde okuyan öğrencilere göre daha düşük olduğu, buna karşın en yüksek puan ortalamasının Uluslararası Ticaret ve Finans Bölümü öğrencilerine ait olduğunu belirtmiştir. Avcı ve Oruç'un (2020) yapmış oldukları çalışmada Mühendislik Fakültesi öğrencilerinin internet güvenliği ve bilgi güvenliği farkındalığı toplam puan ortalamalarının Eğitim Fakültesi öğrencilerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında Bilişim Güvenliği Programı öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanım düzeylerinin Büro Yönetimi ve Yön. Asis. Programında öğrenim gören öğrencilere nazaran yüksek olmasının bölümün bilgi ve iletişim teknolojileri ve güvenliğine yönelik dersleri alıyor olmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Yine çalışmanın sonucunda önlisans öğrencilerinin BGF İnternet Tarayıcısı ve Ağ Güvenliği alt boyut ortalama puanlarının öğrencilerin yaşlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya koyduğu belirlenmiştir. Buna göre 20-21 yaş grubundaki öğrencilerin 24 yaş ve üstündeki öğrencilere göre girdikleri web sitelerine ait bilgilerin çerezlerde tutulduğu, bu sırada herhangi bir ağdan paket dinleyicileri tarafından izlenebilecekleri ve sahte web sayfalarına yönlendirilme risklerinin farkında oldukları söylenebilir. Erdoğan'ın (2017) çalışmasına göre ise 18-20 yaş grubunda bulunan öğrencilerin diğer yaş gruplarındaki öğrencilere göre BGF ve BGK ortalama puanlarının daha düşük olduğu, buna karşın 24 yaş ve üzeri olanların aynı ortalama puanlarından daha yüksek olduğu bulunmuştur. Canoğulları'nın (2021) öğretmenlere yönelik yaptığı çalışmada 24-30 yaş aralığındakilerin lehine, 46 ve üzeri yaş üzerinin ise aleyhine farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre yaş ilerledikçe bilgi güvenliği farkındalığının azaldığı belirtilmiştir. Tüm bu bulgular ışığında bilgi güvenliği farkındalığının 24-30 yaş gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Bir başka bulguya göre önlisans öğrencilerinin BGF, BGK ve alt boyutları ortalama puanlarının öğrencilerin sınıf düzeylerine göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Erdoğan'a (2017) göre ise öğrencilerin sınıf düzeylerine bakıldığında, BGF'nin 3. ve 4. sınıflarda benzer fakat diğer gruplara göre daha yüksek olduğu, buna karşılık 1. sınıf öğrencilerinde BGF'nin diğer gruplarla kıyaslandığında en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Önlisans öğrencilerinde bilgi güvenliği kazanım ve farkındalıklarında sınıf düzeyinin etkisi olmamasına rağmen lisans öğrencilerinde üst düzey sınıflara doğru gidildikçe bilgi güvenliği farkındalıklarının arttığı ve daha etik oldukları söylenebilir (Filippidis ve diğerleri, 2018). 2021 yılında yapılan bir çalışmada önlisans ve lisans öğrencilerinin bilgi güvenliği hakkındaki bilgi düzeyleri ve farkındalıkları arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Göldağ, 2021). Bu veri de söz konusu bulguyu destekler niteliktedir. Bu bağlamda artık önlisans ve lisans düzeyindeki öğrencilerin farkındalık düzeyinin arttığı, kazanımlar noktasındaki eksikliklerin giderilmesi konusunda ise çalışmaların artırılması gerektiği söylenebilir.

Önlisans öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımları ve alt boyutlarındaki ortalama puanları ile bilgi güvenliği farkındalığı, internet güvenliği, internet tarayıcısı ve ağ güvenliği alt boyutlarının ortalama puanlarına göre bilgi güvenliği kapsamındaki bilişim suçları hakkında bilgi sahibi olanların lehine istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p < .05$). Sosyal medya kullanımı, şifre oluşturma ve sosyal medya tuzakları alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Fakat bilgi güvenliğine ilişkin bilişim suçlarının bilincinde olan öğrencilerin bilgi sahibi olmayanlara göre sosyal medya ve şifre oluşturma dışındaki internet ağları ve güvenliği konusunda farkındalık ve kazanımlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu gibi suç unsurlarının bilincinde olmaları farkındalıklarının yüksek düzeyde olması bulgusunu da desteklemektedir. Aynı zamanda

Göldağ (2021) çalışmasında, öğrencilerin dijital araç kullanma düzeylerinin artmasıyla dijital okuryazarlık ve dijital veri güvenliği farkındalık düzeylerinin de arttığını tespit etmiştir. Bu da çalışmanın bulgusu ile örtüşmektedir.

Değişen ve gelişen teknolojik cihazların kullanımının ve bunlara duyulan ihtiyacın her geçen gün arttığı, neredeyse her ortamda ve kurumda kullanımının zorunlu hale gelmiş olduğu bilinmektedir. Buna paralel olarak öğrencilerin de her geçen gün değişen ve artan siber saldırılara maruz kalmaları olasılığı artmaktadır. Bu nedenle okudukları bölüm ve düzey fark etmeksizin öğrencilerin sanal ortamda bilgi paylaşımı, şifre oluşturma, olası oltalama ve sosyal mühendislik başta olmak üzere siber saldırılara yönelik alınması gereken tedbirler konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bunu sağlamak üzere siber saldırı çeşitleri ve bunlardan korunma yollarını içeren seminer ve çevrimiçi içerik üretiminin artırılması önerilmektedir. Öğrencilerin düzenlenen etkinliklere katılımını ve üretilen içerikleri takip etmesini teşvik etmek için afişlerden, kısa mesaj ve elektronik posta bildirimlerinden faydalanılabilir.

Aynı zamanda okullarda ilgili konuları içeren derslere yer verilmesi (Tekerek & Tekerek, 2013) ya da ilgili derslerin içeriklerinin güncellenmesi önerilmektedir. Bu çalışmaların öğrencilerde ya da bireylerdeki etkisini ortaya koyacak yeni çalışmalar ve bunun sonucunda söz konusu zafiyetlerindeki değişim oranlarını gösteren çalışmalar yapılabilir. İnternetin kullanım yaşının düştüğü göz önüne alındığında okul öncesi dönemden başlanarak bilgi güvenliği farkındalığı oluşturma çalışmalarına ihtiyacın arttığı söylenebilir. Bununla birlikte konunun hukuki boyutu hakkında bilgi verilmesi ve karşılaşılan tehditlerin bildirilmesi gereken kurum ve kuruluşların öğretilmesi de önem arz etmektedir.

Bu çalışma sadece Kırıkhan MYO bağlamında ele alınmasıyla sınırlandırılmıştır. Bu nedenle aynı düzeydeki öğrencilerin bulunduğu farklı üniversitelerde de benzer çalışmalar gerçekleştirilerek ülke bazında genel bir yargıya varılması sağlanabilir. Güncelliğini koruyan ve her geçen gün gelişen bir alan olması sebebiyle farklı gruplar üzerinde farklı yöntemler kullanılarak çeşitli çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Bu çalışmada örneklem grubuna uygulanan veri toplama araçları hakkında bilgilendirme yapılmış, verilerin kullanım amacı açıklanmıştır. Katılımcılara dair kişisel bilgiler (ad, soyad gibi) istenmemiştir. Araştırmacıların bilgileri ve ulaşabilecekleri e-posta bilgisine yer verilmiştir. / In this study, information was given about the data collection tools applied to the sample group, and the purpose of using the data was explained. Personal information about the participants (such as name and surname) was not requested. The information of the researchers and the e-mail information they can reach are included.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Yazar her aşamayı tek başına gerçekleştirmiş ve yazmıştır. / The author performed and wrote each step alone.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması yoktur. / This study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu alışma için herhangi bir fon ya da destekleyen kurum bulunmamaktadır. / There is no funding or supporting institution for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu alışma 2019-2020 güz döneminde, etik kurul izin belgesi zorunluluğu getirilmeden önce gerçekleştirildiğinden etik izin raporu bulunmamaktadır. / Since this study was carried out in the fall semester of 2019-2020, before the ethics committee permission document was required, there is no ethical permission report.

Kaynakça / References

- Akgün, Ö.E., & Topal, M. (2015). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin bilişim güvenliği farkındalıkları: Sakarya Üniversitesi eğitim fakültesi örneği. *SAÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, 5(2), 98-121.
- Akyol, E., & Uzun, Y., (2021). Bilgi ve iletişim teknolojisi dersi alan sağlık meslek yüksekokul öğrencilerinin bilişim güvenliği farkındalığı. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(19), 69-83.
- Alotaibi, M., & Alfehaid, W. (2018). Information security awareness: A review of methods, challenges and solutions. *Proceedings of the ICITST-WorldCIS-WCST-WCICSS-2018*, Cambridge, UK, 10-13.
- Al-Shehri, Y. (2012). Information security awareness and culture. *British Journal of Arts and Social Sciences*, 6(1), 61-69.
- Avcı, Ü., & Oruç, O. (2020). Üniversite öğrencilerinin kişisel siber güvenlik davranışları ve bilgi güvenliği farkındalıklarının incelenmesi. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 21(1), 284-303. <https://doi.org/10.17679/inuefd.526390>
- Bogart, K.J. (2012). Information security awareness: How to get users asking for more. Retrieved December 19, 2020, from <https://silo.tips/download/information-security-awareness-how-to-get-users-asking-for-more>
- Canbek, G., & Sağiroğlu, Ş. (2006). Bilgi, bilgi güvenliği ve süreçleri üzerine bir inceleme. *Journal of Polytechnic*, 3(9), 165-174.
- Canoğulları, E. (2021). Öğretmenlerin bilgi güvenliği konusundaki farkındalıklarının incelenmesi. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 11(2), 651-679.
- Crossler, R.E., Johnston, A.C., Lowry, P.B., Hu, Q., Warkentin, M., & Baskerville, R. (2013). Future directions for behavioural information society research. *Computer Security*, 32, 90-101. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2012.09.010>
- Demir, Ü. (2021). *Uluslararası güvenlik açısından ülkemizdeki bilgi güvenliği ve siber güvenlik eğitimlerinin mevcut durumunun incelenmesi*. İstanbul Rumeli Üniversitesi Uluslararası Güvenlik Sempozyumu, 25-26 Mart, İstanbul.
- Efe, N. K. (2019). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğretmen adaylarının bilgi güvenliği farkındalıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Erdoğan, A. (2017). *Üniversite öğrencilerinin bilgi güvenliği kazanımları, farklılıkları üzerindeki etkilerinin analizi: Afyon Kocatepe Üniversitesi örneği* [Yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Ersoy, A. F., & Ersoy, A. (2008). *İnternet ve çocuk hakları eğitimi*, VIII. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Eskişehir, Türkiye.
- Filippidis, A. P., Hilas, C. S., Filippidis, G., & Politis, A. (2018). *Information security awareness of greek higher education students-Preliminary findings*. 7th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAST), IEEE, 1-4.

- Gökmen, Ö. F., & Akgün, Ö. E. (2015). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğretmen adaylarının bilişim güvenliği bilgilerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 61-84.
- Göldağ, B. (2021). Üniversite öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ile dijital veri güvenliği farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 82-100.44(1), 61-84.
- Haeussinger, F. (2015). Studies on employees' information security awareness. Retrieved November 23, 2020, from https://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-0022-6021-8/Dissertation_Haeussinger_FINAL.pdf?sequence=1
- Hassandoust, F., & Techatassanasoontorn, A. A. (2020). *Understanding users' information security awareness and intentions: A full nomology of protection motivation theory*. In Cyber Influence and Cognitive Threats, (129-143). Academic Press.
- Hwang, I., Wakefield, R., Kim, S., & Kim, T. (2019). Security awareness: The first step in information security compliance behavior. *Journal of Computer Information Systems*, 61(4), 345-356.
- Kahraman, M. E. (2020). COVID-19 salgınının uygulamalı derslere etkisi ve bu derslerin uzaktan eğitimle yürütülmesi: Temel tasarım dersi örneği. *Medeniyet Sanat Dergisi*, 6(1), 44-56. <https://doi.org/10.1080/08874417.2019.1650676>
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kale, G. (2016). *Meslek yüksekokullarında bilgi güvenliği eğitimi ve önemi*. International Conference on Quality in Higher Education, Sakarya, Türkiye.
- Korkmaz, E. V. (2018). Üniversite öğrencilerinin internet ve veri güvenliği farkındalıkları. *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(25), 2222-2229.
- Karlov, A. A. (2016). Virtualization in education: Information Security lab in your hands. *Physics of Particles and Nuclei Letters*, 13(5), 640-643.
- Korovessis, P. (2013). *Information security awareness in academia: Governance, Communication, and Innovation in a Knowledge Intensive Society*. 88-104, IGI Global.
- Kraemer, S., Carayon, P., & Clem, J. (2009). Human and organizational factors in computer and information security: Pathways to vulnerabilities. *Computers & Security*, 28(7), 509- 520. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2009.04.006>
- Markelj, B., & Bernik, I. (2015). Safe use of mobile devices arises from knowing the threats, *Journal of Information Security and Applications*, 20, 84–89. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2014.11.001>
- McCormac, A., Zwaans, T., Parsons, K., Calic, D., Butavicius, M., & Pattinson, M. (2017). Individual differences and information security awareness. *Computers in Human Behavior*, 69, 151-156. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.065>
- McIlwraith, A. (2006). *Information security and employee behaviour: How to reduce risk through employee education, training and awareness*. Gower Publishing, Ltd.:England.

- Öztemiz, S., & Yılmaz, B. (2013). Bilgi merkezlerinde bilgi güvenliği farkındalığı: Ankara'daki üniversite kütüphaneleri örneği. *Bilgi Dünyası*, 1(14), 87-100. <https://doi.org/10.15612/BD.2013.136>
- Pricewaterhouse Coopers. (2015). Key findings from the global state of information security survey 2016. Turnaround and transformation in cyber security, Retrieved December 20, 2020, from <https://www.pwc.com/sg/en/publications/assets/pwc-global-state-of-information-security-survey-2016.pdf>
- Pro-G & Oracle. (2003). Bilişim güvenliği. Retrieved December 20, 2020, from <https://docplayer.biz.tr/6090046-Bu-kitapcigin-hazirlanmasina-katkida-bulunan-oracle-turkiye-ye-tesekkur-ederiz.html>
- Rençber, Ö. F., & Mete, S. (2016). Bilgi güvenlik farkındalığını etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Yükseköğretim öğrencileri üzerine bir inceleme. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 800-823.
- Rogers, R. W. (1975). A protection motivation theory of fear appeals and attitude change. *The Journal of Psychology*, 91(1), 93-114. <https://doi.org/10.1080/00223980.1975.9915803>
- Scheffe, H. (1959). *The analysis of variance*. Wiley.
- Šimandl, V., & Vaník, J. (2017). Influences on ICT teachers' knowledge and routines in a technical e-safety context. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1488-1502. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.06.012>
- Siponen, M. T. (2000). A conceptual foundation for organizational information security awareness. *Information Management & Computer Security*, 8(1): 31-41.
- Sönmez, V. (2015). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. (8. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). United States: Pearson Education.
- Taha, N., & Dahabiyeh, L. (2020). College students information security awareness: a comparison between smartphones and computers. *Educ Inf Technol*, 26, 1721-1736. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10330-0>
- Taylan, G. (2020). Okuryazarlık: Araçlar, metodolojiler, uygulamalar ve öneriler içinde *Dijital eğitim amaçlı internet kullanımı*. Nobel Akademi Yayıncılık. Ankara. ISBN : 978-625-406-591-0
- Tekerek, M., & Tekerek, A. (2013). Öğrencilerin bilgi güvenliği farkındalığı üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Education*, 2(3), 61-70.
- TÜİK, (2020). Hanehalkı bilişim teknolojileri (BT) kullanım araştırması. [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2020-33679](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2020-33679)
- Van Bavel, R., Rodríguez-Priego, N., Vila, J., & Briggs, P. (2019). Using protection motivation theory in the design of nudges to improve online security behavior. *International Journal of Human-Computer Studies*, 123, 29-39.
- Von Solms, B., & Von Solms, R. (2018). Cybersecurity and information security—what goes where?. *Information & Computer Security*, 26(1), 2-9.
- Von Solms, R., & Van Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. *Computers & Security*, 38, 97-102.

- Witte, K., & Allen, M. (2000). A meta-analysis of fear appeals: Implications for effective public health campaigns. *Health Education & Behavior, 27* (5), 591- 615. <https://doi.org/10.1177/109019810002700506>
- Yılmaz, E., Şahin, Y., & Akbulut, Y. (2016). Öğretmenlerin dijital veri güvenliği farkındalığı. *Sakarya University Journal of Education, 6*,(2), 26-45. <https://doi.org/10.19126/suje.29650>

PIAAC 2016 Verilerine Göre Teknolojik Açıdan Zengin Ortamlarda Problem Çözme Becerisini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Özgür Yılmaz^{*1}, Gökhan Gökkaya², Ramazan Yılmaz³

Anahtar Sözcükler

PIAAC
Problem Çözme
Teknolojik Açıdan
Zengin Ortamlar
Veri Madenciliği

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

26 Temmuz 2020

Kabul Tarihi

05 Mart 2021

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerilerinde yetişkinlerin evde, işte veya toplumda becerilerini nasıl kullandıkları araştırılmıştır. Yetişkin bireylerin becerilerini daha iyi kullanıp iş gücüne aktarabilmeleri, ekonomiye katkı sağlamaları hedeflenmiştir. Bu çalışma ile PIAAC 2016 Türkiye örnekleminde 16-65 yaş arası bireylerin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi sonuçlarını inceleme amaçlanmıştır. Yaş, cinsiyet, eğitim durumu, eğitim aldığı alan, anne-babasının eğitim durumu, çalışma durumu özelliklerine göre katılımcıların problem çözme becerileri puanlarında farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma tarama modelinde tasarlanmıştır. Çalışmada PIAAC 2016 Türkiye verileri kullanılmıştır. Türkiye örnekleminde kodlanmamış ve boş bırakılan maddeler çalışmadan çıkarılmış ve analizler 1563 bireye ait veriler üzerinden yapılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 22.0 programı ve RapidMiner programları kullanılmıştır. Verilerin çözüm ve yorumlanmasında; One Way Anova, Mann-Whitney U, Kruskal Wallis testleri kullanılmış ve gruplar arasındaki farkı belirleyebilmek için Tamhane T2 ve Tukey-Bonferroni çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Anlamlılık $P < 0.05$ alınmıştır. RapidMiner ile rastgele orman algoritması uygulanmıştır. Çalışma sonucunda problem çözme beceri puanlarının yaş, eğitim durumu, eğitim aldığı alan, anne-babasının eğitim durumu, çalışma durumu değişkenlerine göre anlamlı farklılık olduğu cinsiyet değişkenine göre ise anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Rastgele orman yöntemine göre teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisini etkileyen en önemli değişkenin bireyin eğitim durumu olduğu tespit edilmiştir.

Investigation of Factors Affecting Problem Solving Skills in Technologically Rich Environments According to PIAAC 2016 Data

Keywords

PIAAC
Problem solving
Technology-rich
environments
Data mining

Article Info

Received

July 26, 2020

Accepted

March 05, 2021

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

It has been investigated how adults use their skills of problem-solving at home, at work, and in society in technologically enriched environments. By this study, in PIAAC 2016 exemplification it is aimed to examine the results of problem-solving skills of individuals between the age of 16 and 65 in technologically enriched environments. It's designed as a scanning model. PIAAC 2016 Turkey data is used in this study. In Turkey exemplification, the analysis is done according to 1563 individuals' person. In the solution and interpretation of the data; One Way Anova, Mann-Whitney U, Kruskal Wallis tests were used and Tamhane T2 and Tukey-Bonferroni multiple comparison tests were used to determine the difference between groups. Significance was taken as $P < 0.05$. A random forest algorithm was applied with RapidMiner. As a result of the study, it was concluded that the problem-solving skill scores differ significantly according to age, education level, education area, education level of parents, and employment status variables, and there is no significant difference according to gender. According to the random forest method, it has been determined that the most important variable that affects problem-solving skill in technologically rich environments is the education level of the individual.

Atf: Yılmaz, Ö., Gökkaya, G., & Yılmaz, R. (2022). PIAAC 2016 verilerine göre teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 87- 109. <https://doi.org/10.53694/bited.774159>

Cite: Yılmaz, Ö., Gökkaya, G., & Yılmaz, R. (2022). Investigation of Factors Affecting Problem Solving Skills in Technologically Rich Environments According to PIAAC 2016 Data. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 87- 109. <https://doi.org/10.53694/bited.774159>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ozguryilmaz90@hotmail.com

¹ M.Sc. Student, Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, ozguryilmaz90@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6700-0692>

² M.Sc. Student, Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, gokkaya_gokhan@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0048-284X>

³ Assoc. Prof. Dr., Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, ryilmaz@bartin.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-2041-1750>

Extended Abstract

Introduction

For individuals in the 16-65 age group; PIAAC, which evaluates problem-solving skills in verbal, numerical, and technologically rich environments, which are considered key information-processing skills, aims to contribute to the acquisition of skills available in the workforce more efficiently and effectively by mutually analyzing the education levels of adult individuals and their position in the workforce. Ministry of Social Security, 2016). The ability to solve problems in technologically rich environments, one of the main skills measured in PIAAC research, is an area of assessment first introduced in PIAAC and defined as using digital technology, communication tools and networks to acquire and evaluate information, communicate with others, and perform practical tasks (He, Borgonovi, & Paccagnella, 2019).

According to the results from PIAAC Turkey's verbal, numerical and technological point of view, it is seen that in rich media skills in problem-solving takes place well below the OECD average. Countries seeking to improve their overall education achievement levels are likely to gain the highest return from improving the performance of low achievers: their potential gains are significantly higher than those with already high achievement levels (Sweet & Meates, 2004). When considered in this context PIAAC results of the analysis and examination of the variables affecting the basic skills compared to other countries participating in the study said that more important for Turkey.

This study answers whether analyzed by PIAAC 2016 based on the results in the technologically rich environment of individuals in the 16-65 age range in Turkey, problem-solving skills to the variables that affect data mining methods is a difference in terms of the following variables were investigated.

Method

2016 continuous dependent variable in this study PIAAC problem-solving skills technologically rich environment in Turkey sample results; It is a quantitative study that has been defined as gender, age, educational status, education field, parents' education level, the field of study, working status as categorical independent variables and conducted in accordance with the general screening model. PIAAC study used 2016 data for Turkey. Turkey in the unencoded sample and blank material was removed from the study and analysis of the data was carried out on 1563 individuals.

Findings

When the relationship between PVPSL and age was examined, it was seen that the age group with the highest problem-solving skills was Category 2 (25-34 age range). Other variables are Category 1 (age 24 and under), Category 3 (35-44), Category 4 (45-54), and Category 5 (age 55 and over), respectively.

When the relationship between PVPSL and gender was examined, there was no significant difference in problem-solving skill scores by gender ($U = 295502, p > .05$). In problem solving skill scores, educational status above high school level (mean rank = 876.81) significantly differentiates according to high school education status (Mean rank = 695.04) ($U = 233445.5, p < 0.05$). As a result of the analysis, those who graduated in science, mathematics, and computer science ($\bar{X} = 273,36$) and those who graduated from general programs ($\bar{X} = 259,40$) are in favor of

science, mathematics, and computer science; Among the graduates in the fields of science, mathematics, and computer science ($\bar{X} = 273,36$) and those who graduated from the fields of social sciences, business and law ($\bar{X} = 262,77$), In favor of science, mathematics, and computer science; Among the graduates of engineering, manufacturing, and construction ($\bar{X} = 276.50$) and general programs ($\bar{X} = 259.40$) In favor of engineering, manufacturing, and construction; There was a significant difference between the graduates of engineering, manufacturing, and construction ($\bar{X} = 276.50$) and those who graduated from Social sciences, business and law ($\bar{X} = 262.77$) in favor of Engineering, manufacturing, and construction. As a result of the analysis, among full-time employees ($\bar{X} = 268.61$) and retired / early retired ($\bar{X} = 247.67$), in favor of full-time employees; in favor of full-time employees between full-time employees ($\bar{X} = 268.61$) and those with permanent disabilities ($\bar{X} = 224.67$); as a result, between full-time employees ($\bar{X} = 268.61$) and those who do housework or care for children / family ($\bar{X} = 256.78$) in favor of full-time employees; in favor of full-time employees between full-time employees ($\bar{X} = 268.61$) and those doing other jobs ($\bar{X} = 245.29$); in favor of part-time workers between part-time workers ($\bar{X} = 257.91$) and permanently disabled ($\bar{X} = 224.67$); Among the unemployed ($\bar{X} = 264,52$) and permanently disabled ($\bar{X} = 224,67$), in favor of the unemployed; In favor of students among students ($\bar{X} = 267.35$) and retired / early retired ($\bar{X} = 247.67$) students; In favor of students among students ($\bar{X} = 267.35$) and those with permanent disabilities ($\bar{X} = 224.67$); in favor of retired / early retired people among retired / early retired ($\bar{X} = 247.67$) and permanently disabled ($\bar{X} = 224.67$); A significant difference was found between those who do housework or take care of children / family ($\bar{X} = 256.78$) and those with permanent disabilities ($\bar{X} = 224.67$) in favor of those who do housework or take care of children / families. Significant differences were found between parental education levels and problem-solving scores ($p < .05$). It can be said that those who have families at the 2nd education level ($\bar{X} = 271.98$) are more successful in problem-solving than those who have families with the 1st education level ($\bar{X} = 259.28$). It can be said that those who have families at the 3rd education level ($\bar{X} = 283.75$) are more successful in problem-solving than those who have families with the 1. education level ($\bar{X} = 259.28$). Those who have families at the 3rd education level ($\bar{X} = 283.75$) can be said to be more successful in problem-solving than those who have families with the 2nd education level ($\bar{X} = 271.98$).

When all variables are evaluated with the random forest algorithm, it is seen that the most important variable affecting the problem-solving skill score in technologically rich environments is B_Q01a_T (Education status). Other important variables are C_Q07 (Employment status), AGE10FLS (Age), GENDER_R (Gender), B_Q10b (Education field), PARED (Parent education status) variables.

Discussion and Conclusion

In this study, in 2016 Turkey PIAAC data on the age, gender, educational status, education, employment status, and relationship with technologically rich environment variables in the problem-solving skills of parental education were investigated.

As a result of the study, it was concluded that the problem-solving skill scores differ significantly according to age, education level, education area, education level of parents, and employment status variables, and there is no significant difference according to gender. In the light of studies in the literature, age and skill test score are expected to be directly proportional. However, it was observed that the 24-35 age group got higher scores than the under 24 age group. In terms of education, the average score in the fields of science, mathematics and computer

science, engineering, manufacturing, and construction was higher than in other education fields. When the working status and problem-solving skill test score findings were examined, it was seen that the group with the highest skill score was interned and apprentice. Continuing their education or being new to a business field can be interpreted as being in the younger group in terms of age. This situation coincides with the results obtained on the problem-solving skill test score and the age variable. When the educational findings of the parents were evaluated, it was seen that as the education level of the parents increased, problem-solving skills increased in technologically rich environments. No significant difference was found between the gender variable and problem-solving skill scores. According to the random forest method, it has been determined that the most important variable that affects problem-solving skills in technologically rich environments is the education level of the individual.

Giriş

Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) 21. yüzyılın bilgi temelli ekonomilere ve toplumlara tam katılım için gerekli olan sözel, sayısal ve teknoloji açısından zengin ortamlarda problem çözme becerilerinde yetişkinlerin yeterliliğini ölçer ve yetişkinlerin becerilerini evde, işte veya toplumda nasıl kullandıkları hakkında bilgi ve veri toplar (OECD, 2016). PIAAC, nitelikli işgücüne sahip olabilmek ve iş gücü yetiştirilmesinde etkili olan değişkenleri göstermeyi amaçlayan uluslararası bir programdır (Atasoy, 2018). PIAAC çalışması 2011 ve 2017 yılları arasında 40 ülkede uygulanmıştır. Türkiye 2. tur çalışmalarına katılım sağlamış ve 30 ilde uygulanmıştır (OECD, 2020). 16-65 yaş grubunda bulunan bireylerin; kilit bilgi işleme becerileri olarak kabul edilen sözel, sayısal ve teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerilerini değerlendiren PIAAC, yetişkin bireylerin eğitim düzeyleri ile işgücündeki konumlarını karşılıklı analiz ederek, iş gücünde mevcut olan becerilerin daha verimli ve etkili şekilde ekonomiye kazandırılmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı [ÇSGB], 2016).

Bireylerin bilgi çağının teknolojilerini kullanarak bilgiye erişme, yönetme, entegre etme, değerlendirme ve oluşturma yetkinliklerinin ekonomik ve sosyal etkileri, bireyin modern ekonomilerin sunduğu öğrenme ve istihdam fırsatlarından tam olarak yararlanma becerisinden, bu ekonomilerin verimlilik ve büyüme seviyelerini koruma ve artırma yeteneğine kadar birçok alanda fark yaratacaktır (Schleicher, 2008). Teknolojik açıdan zengin problem çözme becerileri, yetişkinlerin bir ömür boyunca sürekli öğrenme yoluyla bilgiyi işlemesine ve bilgi biriktirmesine yardımcı olması açısından oldukça önemli bir beceridir (OECD, 2009). Teknolojinin hızlı değişimi sonucunda çalışma hayatında talep edilen beceriler de değişmekte ve bazı becerilerde eskime yaşandığı ve bu nedenle, becerilerin devamlı yenilenmesi ve taze tutulması günümüz rekabetçi çalışma hayatında vazgeçilmez olduğu söylenebilir. Becerilere yeterli yatırım yapılmadığında ortaya çıkabilen beceri uyumsuzlukları sosyoekonomik açıdan dezavantajlı gruplar arasındaki makasın açılmasına da sebep olabilmektedir (Atasoy, 2018). Bu bilgiler ışığında, Bilgi ve iletişim teknolojilerinin önemi artmaya devam ettikçe teknolojik okuryazarlık becerilerinin ve teknolojik ortamlarda problem çözme becerilerinin giderek daha önemli konular haline geldiği ve becerilerimizi güncel tutmamızın azami önem taşıdığı söylenebilir.

PIAAC araştırmasında ölçülen temel becerilerden birisi olan teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi, ilk kez PIAAC'ta tanımlan ve bilgi edinmek ve değerlendirmek, başkalarıyla iletişim kurmak ve pratik görevleri yapmak için dijital teknolojiyi, iletişim araçlarını ve ağlarını kullanma olarak tanımlanan bir değerlendirme alanıdır (He, Borgonovi, & Paccagnella, 2019). Yetişkin Becerileri Araştırması'nın ilk döngüsü "uygun hedefler ve planlar belirleyerek ve bilgisayar ve bilgisayar ağları üzerinden bilgiye erişerek ve bunları kullanarak bu problemleri kişisel, iş ve sivil amaçlarla çözme yetenekleri" üzerine odaklanmaktadır (OECD, 2012). Türkiye'de çalışmaya katılan yetişkinlerin %8'i ikinci ve üçüncü düzeyde yeterlilik düzeyindeyken yaklaşık %40'ı ise bilgisayar deneyimi olmadığını bildirmiş veya bilgi ve iletişim teknolojileri temel testinde başarısız olmuşlardır. (ÇSGB, 2016). PIAAC sonuçlarına göre teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi 2. ve 3. düzeyde bulunanların yüzdesi OECD ortalaması %31 iken Türkiye yüzdesi %8'dir. Türkiye teknolojik açıdan problem çözme becerileri açısından OECD ortalamasının oldukça altında yer almaktadır.

Literatür incelendiğinde PIAAC, PISA gibi araştırma verilerinin analizinde veri madenciliği yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bilgi keşfi olarak tanımlanan veri madenciliği, verileri yeni bir açıdan analiz etme ve yararlı yeni bilgiler sağlamak için özetleme sürecini ifade eder (Sieber, 2008). Veri madenciliği, büyük miktardaki verilerden ilginç kalıplar ve bilgiler keşfetme sürecidir (Han, Pei, & Kamber, 2011). Teknolojik gelişmeler sonucunda veri miktarlarındaki çoğalma sadece istatistiksel yöntemlerin kullanımının yetersiz kalması ve büyük veri boyutlarında analiz yapılmasına imkân sağlaması veri madenciliğine olan ilgiyi arttırmaktadır (Emre & Erol, 2017).

PIAAC'tan elde edilen veriler temel bilişsel becerilerin çeşitli demografik değişkenler ve ekonomik sonuçlar arasındaki bağlantılar ile bu becerilerin iş yeri ve diğer ortamlarda kullanılmasında dair bilgi vermektedir (Schleicher, 2008). PIAAC çalışması, modern, bilgiye dayalı işgücü piyasalarının becerileri ne derece ödüllendirdiğine dair bilgiler sunmaktadır (Hanushek, Schwerdt, Wiederhold, & Woessmann, 2015). PIAAC araştırması ile ölçülen beceriler sadece bireysel refah için kritik olmakla kalmaz aynı zamanda ekonomik büyümenin ve toplumsal ilerlemenin temel itici güçleridir (OECD, 2013). İş gücü piyasasındaki arz ve talep arasındaki boşluğu kapatmak ve hedefe yönelik müdahalede bulunmak için hangi alt grupların daha düşük seviyede performans gösterdiğini ve nedenini anlamak önemlidir (Liao, He, & Jiao, 2020). Diğer bir deyişle PIAAC verilerinin analiz edilmesi ile temel bilişsel becerileri etkileyen önemli faktörler tespit edilebilir ve bireylerin temel bilişsel becerileri günlük hayat ve çalışma hayatlarına etkisi hakkında bilgi edinilebilir. Araştırma sonuçları ülkeler arasında karşılaştırmalara olanak tanır ve eğitim sistemi ve eğitimin kalitesi hakkında da politika yapıcılara ve karar vericilere veriler sunmaktadır (Atasoy, 2018). PIAAC sonuçlarına göre Türkiye sözel, sayısal ve teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerilerinde OECD ortalamasının oldukça altında yer aldığı görülmektedir. Genel eğitim başarıları seviyelerini yükseltmek isteyen ülkelerin, düşük başarı elde edenlerin performansını yükseltmekten en yüksek getiriyi elde etmeleri muhtemeldir: potansiyel kazanımları, başarı seviyeleri zaten yüksek olanlardan önemli ölçüde daha yüksektir (Sweet & Meates, 2004). Bu doğrultuda düşünüldüğünde PIAAC sonuçlarının analiz edilmesi ve temel becerileri etkileyen değişkenlerin incelenmesi çalışmaya katılan diğer ülkelere nazaran Türkiye açısından daha fazla önem taşıdığı söylenebilir. Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojileri, eğitim, kamu hizmetleri ve iş hayatı gibi her alanda kullanılmakta ve tüm bireyleri etkilediği düşünülebilir. Günümüzün başarılı şirketleri, bilgi ve teknolojinin anlamlı kullanımlarına odaklanan ve bir dizi duruma teknoloji uygulayabilen çalışanları işe alan şirketlerdir (Eisenberg, 2008). Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisinin analizi ekonomik açıdan da önem taşıdığı söylenebilir.

Bu çalışmada PIAAC 2016 sonuçlarına göre Türkiye'deki 16-65 yaş aralığındaki bireylerin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerilerine etki eden değişkenler veri madenciliği yöntemleri ile analiz edilerek aşağıdaki değişkenler açısından bir farklılık olup olmadığına cevap aranmıştır.

Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisinde;

- a) Yaşa,
- b) Cinsiyete,
- c) Eğitim durumuna,
- d) Eğitim aldığı alana,

- e) Anne-babasının eğitim durumuna
- f) Çalışma durumuna göre anlamlı farklılık var mıdır?

Yöntem

Bu araştırmada PIAAC 2016 Türkiye örnekleminde teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi sonuçlarının sürekli bağımlı değişken; cinsiyet, yaş, eğitim durumu, eğitim alınan alan, anne-baba eğitim durumu, çalışma alanı, çalışma durumu kategorik bağımsız değişken olarak tanımlanmış ve genel tarama modeline uygun olarak yapılmış nicel bir araştırmadır. Çalışmada PIAAC 2016 Türkiye verileri kullanılmıştır. Türkiye örnekleminde kodlanmamış ve boş bırakılan maddeler çalışmadan çıkarılmış ve analizler 1563 bireye ait veriler üzerinden yapılmıştır.

Araştırmanın Deseni

Araştırma genel tarama modellerinden tekil tarama modeline göre yapılmıştır. Tekil tarama modellerinde araştırılan konu ve duruma ait değişkenler ayrı ayrı betimlenmeye çalışılır (Karasar, 2010). Bu araştırma da Türkiye'deki 16-65 yaş arası yetişkinlerin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisine etki eden değişkenlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Tekil tarama modeli seçilmiştir.

Evren ve Örneklem / Çalışma Grubu / Katılımcılar

Araştırma kapsamında Türkiye'de ikamet eden 16-65 yaş arası yetişkinler araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. 30 ilde 7024 hanede gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda 5536 dolu mülakat elde edilmiştir (ÇSGB, 2020). OECD tarafından yayınlanan PIAAC Türkiye veri setinde 5277 veri bulunmaktadır. Bağımlı ve bağımsız değişkenlerde bulunan kodlanmamış ve boş bırakılan maddeler çalışmadan çıkarıldığında geriye kalan 1563 veri araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

PIAAC araştırmasında temel becerileri ölçen başarı testleri ile arka plan değişkenleri anketi uygulanmaktadır. Bu araştırmada OECD tarafından hazırlanan teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi başarı testi ve arka plan değişkenleri anketi kullanılmıştır. PIAAC 2. Tura ait veriler www.oecd.org/skills/piaac/data/ adresinden elde edilmiştir. Bu veriler kullanıma açık olarak yayınlanmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler PIAAC Türkiye 2016 veri setinden alınmış ve çalışmaya uygun şekilde biçimlendirilmiştir.

Başarı testlerinde sayısal, sözel ve teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri testleri bulunmaktadır. Başarı testlerinde bilişsel madde yanıtları kalibre edilme, analiz edilme ve ölçeklenme sonucunda 10 olası değer elde edildi (OECD, 2016). Veri setinde temel bilişsel beceri için 10 olası değer bulunmaktadır. PIAAC bilişsel ölçümün doğruluğunu arttırmak için arka plan anketi bilgilerini de kullanarak elde edilen olası değerleri kullanır (Yamamoto, Khorramdel, & Von Davier, 2013). Bir bağımlı değişkeni tek düzeyde yordamayı amaçlayan çalışmalarda olası değerlerin tek tek veya ortalamalarının alınarak kullanılması durumlarının ikisinin de hatalı sonuç vermiştir fakat olası değerlerin ortalamasının determinasyon katsayısı değerinin genelden daha yüksek olduğu görülmektedir (Arıkan, Özer, Şeker, & Ertaş, 2020). Araştırmada PVPSL kodlu 10 olası değer ortalaması alınmış ve teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri puanı olarak kullanılmıştır. Araştırmada arka plan değişkenleri anketinde bulunan cinsiyet, yaş, eğitim durumu, eğitim alınan alan, anne-baba

eğitim durumu, çalışma alanı ve çalışma durumu maddeleri kullanılmıştır. Arka plan değişkeni anketine ait bölümler çalışma sonunda ek olarak sunulmuştur.

Veri Toplama Süreci

PIAAC 2016 Türkiye arka plan değişkenlerine ve temel bilişsel beceriler başarı testlerine ait veriler <https://webfs.oecd.org/piaac/puf-data/> adresinden CSV formatında elde edilmiştir. CSV formatındaki veriler RapidMiner Studio programına aktarılmıştır. RapidMiner Studio programı kullanılarak çalışmada kullanılacak maddeler dışında kalan maddeler veri setinden çıkarılmış ve kayıp veriler filtrelenmiştir. Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi testi sonucu olarak başarı testi olası değerleri olan PVPSL1-10 değerlerinin ortalaması olan PVPSL_Ortalama değeri hesaplanmıştır.

Veri Analizi

Rapid Miner Studio programı ile rastgele orman algoritması kullanılarak yordanan değişken (olası değerlerden hesaplanan ortalama puan) ile yordayıcılar (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, eğitim alanı, çalışma durumu ve anne baba eğitim durumu) analiz edilmiş. İlk olarak Yordanan değişken ve yordayıcılar tek tek rastgele orman algoritması ile analiz edilmiş her değişken için ayrı ağaç yapısı elde edilmiştir. Ayrıca yordanan değişken ile tüm yordayıcılar yine rastgele orman algoritması ile analiz edilmiş ve yordayıcıların yordanan değişkeni tahmin etmedeki etkileri incelenmiştir.

Katılımcıların problem çözme beceri puanları betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Her bir değişkene ilişkin ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış ve normallik varsayımları incelenmiştir. Bu analizler için SPSS 22 programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov normallik testi ile sınanmıştır. İncelemeler sonucunda yaş gruplarına ve aile eğitim düzeyine göre veriler normal dağıldığı için parametrik testlerden One Way Anova testi yapılmıştır. Cinsiyete ve eğitim durumuna göre veriler normal dağılmadığı için non parametrik test olan Mann Withney U testi yapılmıştır. Eğitim alanına ve çalışma şekillerine göre normallik testine baktığımızda veriler normal dağılmadığı için non-parametrik testlerden Kruscal Wallis testi yapılmıştır. Anlamli farklılık çıkan değişkenler için hangi grup lehine anlamli farklılık çıktığını göstermek için Tamhane T2 çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Aile eğitim düzeyine göre ise hangi grup lehine anlamli farklılık olduğunu tespit için Tukey- Bonferroni çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Araştırmada anlamlılık testlerinde .05 düzeyi esas alınmıştır.

Bulgular

Araştırmanın ilk sorusu olan “teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamli bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 1 ve Tablo 2’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 1. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Yaş Grupları Betimsel İstatistikler

Problem çözme puanları yaş alt grupları	Kişi sayısı	En yüksek Puan	En düşük Puan	Ortalama puan	SS
16-24	440	368.4	91.4	264.4	35.94057

25-36	616	392.3	136.3	271.7	37.76675
35-44	307	386.8	131.2	259.0	38.52072
45-54	130	365.1	100.4	250.6	46.03890
54-65	70	408.2	139.2	256.4	45.83131

Tablo 1 incelendiğinde en fazla katılımın 26-35 yaş grubunda olduğu görülmektedir. 26-25 yaş grubu problem çözme beceri not ortalaması ($\bar{X}=271.7$) en yüksek ortalamaya sahiptir. Genç yaş gruplarında (16-45) problem çözme puanları daha homojenken ($Ss=37.41$), İleri yaş gruplarında (46-65) problem çözme puanları daha heterojen ($Ss=45.94$) bir hal almaktadır. Problem çözme becerileri yaş gruplarına göre normallik testi incelendiğinde ($p>0.05$) verilerin normal dağıldığını görüyoruz. Veriler normal dağıldığı için parametrik testlerden One Way Anova testi yapılmıştır. Varyanslar homojen olmadığı için F testi yerine Brown-Forsythe ve Welch testine bakılmıştır.

H_0 : %95 güvenle, yaş gruplarına göre puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

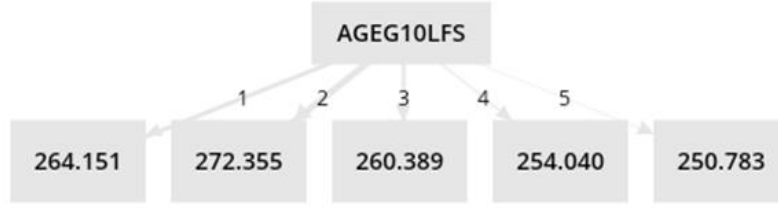
H_1 : %95 güvenle, yaş gruplarına göre puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 2. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Yaş Grupları Anova Sonuçları

Problem çözme puanları alt grupları	n	\bar{X}	Ss	İstatistik	Sd1	Sd2	P	Anlamlı Fark
				Welch				
16-24	440	264.4	35.94057	10,419	4	329.585	.000	1-4
25-34	616	271.7	37.76675					2-1
35-44	307	259.0	38.52072					2-3
45-54	130	250.6	46.03890	10,198	4	503.825	.000	2-4
55-65	70	256.4	45.83131					

Sonuçlar incelendiğinde yaş gruplarına göre dört farklı yaş grubunda farklılık gösterdiği saptanmıştır. Bu durumda H_1 hipotezi kabul edilir. Tablo4'de Brown-Forsythe ve Welch testi sonuçlarına göre problem çözme becerisi puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür ($W_{(4/329.59)}=10.419$; $p<.05$; $BF_{(4/503.83)}=10.198$; $p<.05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlayabilmek için Tamhane T2 testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda 16-24 yaş grubu ($\bar{X}= 264.4$) ile 45-54 yaş grubu ($\bar{X}= 250.6$) arasında 16-24 yaş grup lehine ve 25-34 yaş grubu ($\bar{X}= 271.7$) ile 16-24 yaş ($\bar{X}= 264.4$), 35-44 yaş ($\bar{X}=259.0$), 45-54 ($\bar{X}=250.6$) yaş grupları arasında 25-34 yaş gurubu lehine anlamlı fark görülmüştür.

PVPSL_Ortalama bağımlı değişkeni ve yaş bağımsız değişkeni üzerinde rastgele orman algoritması ile veri madenciliği uygulanmış ve Şekil 1' deki ağaç yapısı elde edilmiştir.



Şekil 1. PVPSL_Ortalama-Yaş Ağaç Yapısı

AGEG10LFS = 1: 264.151 {count=399}

AGEG10LFS = 2: 272.355 {count=610}

AGEG10LFS = 3: 260.389 {count=338}

AGEG10LFS = 4: 254.040 {count=139}

AGEG10LFS = 5: 250.783 {count=77}

Şekil 1 incelendiğinde en yüksek problem çözme becerisine sahip yaş grubunun 2. Kategori (25-34 yaş aralığı) olduğu görülmüştür. Diğer değişkenler sırasıyla 1. Kategori (24 yaş ve altı), 3. Kategori (35-44), 4. Kategori (45-54) ve 5. Kategori (55 yaş ve üstü) olduğu görülmektedir.

Araştırmannın ikinci sorusu olan “teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 3 ve Tablo 4’teki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 3. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Cinsiyet Grupları Betimsel İstatistikler

Problem çözme puanları cinsiyet alt grupları	Kişi sayısı	En yüksek Puan	En düşük Puan	Ortalama puan	SS
Erkek	898	408.2	91.4	264.53	40.45
Kadın	665	390.0	100.4	264.98	37.22

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların 898 tanesi erkek 665 tanesi kadındır. Cinsiyete göre dağılım normallik göstermemektedir. Bu yüzden non parametrik test olan Mann Withney U testi yapılmıştır.

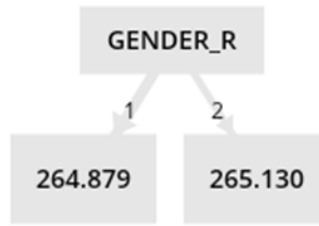
H₀: Cinsiyete göre problem çözme puanları anlamlı farklılık yoktur.

H₁: Cinsiyete göre problem çözme puanları anlamlı farklılık vardır.

Tablo 4. Problem çözme becerileri puanlarının cinsiyete düzeyine göre analizi

Problem çözme puanları cinsiyet grupları	Kişi sayısı	Ortalama puan	U	P
Erkek	898	264.53	295502.000	.727
Kadın	665	264.98		

H_0 hipotezi kabul edilir. Problem çözme beceri puanlarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($U=295502$, $p>.05$). PVPSL_Ortalama bağımlı değişkeni ve cinsiyet bağımsız değişkeni üzerinde rastgele orman algoritması ile veri madenciliği uygulandığında Şekil 2’deki ağaç yapısı elde edilmiştir.

**Şekil 2.** PVPSL_Ortalama-Cinsiyet Ağaç Yapısı

GENDER_R = 1: 264.879 {count=924}

GENDER_R = 2: 265.130 {count=639}

Şekil 2 incelendiğinde teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile cinsiyet açısından belirgin bir fark olmadığı görülmekle birlikte kadınların erkeklerden daha yüksek puan aldığı görülmektedir.

Araştırmanın üçüncü sorusu olan “teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile eğitim durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 5 ve Tablo 6’daki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 5. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Eğitim Durumu Betimsel İstatistikleri

Problem çözme puanları eğitim durumu grupları	Kişi sayısı	En yüksek Puan	En düşük Puan	Ortalama puan	SS
Lise eğitimi	819	394.8	91.4	256.8	37.15
Lise üstü eğitim	744	408.2	138.2	273.4	39.35

Tablo 5 incelendiğinde katılımcıların 819 tanesi lise eğitimi 744 tanesi lise üstü eğitimi tamamlamıştır. Eğitim durumuna göre dağılım normallik göstermemektedir. Bu yüzden non parametrik test olan mann withney u testi yapılmıştır.

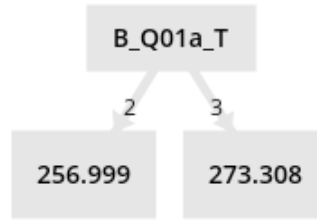
H_0 : Eğitim durumuna göre problem çözme puanları anlamlı farklılık yoktur.

H₁: Eğitim durumuna göre problem çözme puanları anlamlı farklılık vardır.

Tablo 6. Problem çözme becerileri puanlarının eğitim durumuna göre analizi

Problem çözme puanları durumu grupları	Kişi sayısı	Ortalama puan	U	P
Lise eğitimi	819	264.4	233445.5	.000
Lise üstü eğitim	744	261.7		

H₀ hipotezi reddedilir. Problem çözme beceri puanlarında eğitim durumlarında 3 numaralı eğitim durumu (Sıra ortalaması=876.81) 2 numaralı eğitim durumuna (Sıra ortalaması=695.04) göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır (U=233445.5, p<0.05). PVPSL_Ortalama bağımlı değişkeni ve eğitim durumu bağımsız değişkeni üzerinde rastgele orman algoritması ile veri madenciliği uygulandığında Şekil 3'deki ağaç yapısı elde edilmiştir.



Şekil 3. PVPSL_Ortalama-Eğitim Durumu Ağaç Yapısı

B_Q01a_T = 2: 256.999 {count=798}

B_Q01a_T = 3: 273.308 {count=765}

Şekil 3 incelendiğinde en yüksek test puanına sahip kategorinin ortaöğretim üzerinde eğitim alanlar olduğu görülmektedir. Kategori 1 yani ortaöğretim altında olan eğitim durumuna sahip bireylerin ise teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi puanı bulunmadığı görülmüştür.

“Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile eğitim alanı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 7’deki bulgular elde edilmiştir.

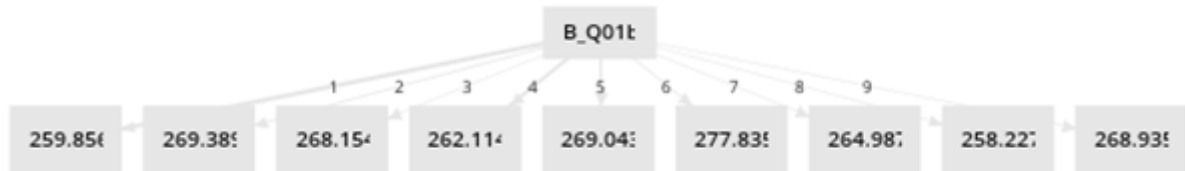
Tablo 7. Problem Çözme Becerileri Puanlarının Eğitim Alınan Alana göre Kruskal Wallis Test Analizleri

Problem çözme puanları eğitim alanı alt grupları	Kişi sayısı	Sıra ortalaması	Ss	Ortalama Puan	X2	F	P
Genel programlar	460	725.51	36.73364	259.40	32.033	5.105	.000

Öğretmenlik ve eğitim bilimleri	160	820.65	40.61471	267.83
Beşerî bilimler, diller ve sanatlar	55	711.18	35.40153	259.24
Sosyal bilimler, işletme ve hukuk	383	768.63	37.18117	262.77
Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri	235	878.13	41.27325	273.36
Mühendislik, imalat ve inşaat	147	883.88	43.53697	276.50
Ziraat ve veterinerlik	12	814.88	34.46811	266.08

Tablo 7 incelendiğinde problem çözme puanları ile eğitim alınan alanlar arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($F=5.105$, $p<0.001$). Farklılığın hangi eğitim alanlarında olduğunu tespit etmek için Tamhane T2 testi uygulanmıştır.

Yapılan analiz sonucunda Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri ($\bar{X}=273.36$) alanında mezun olanlarla genel programlardan ($\bar{X}=259.40$) mezun olanlar arasında Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri lehine; Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri ($\bar{X}=273.36$) alanında mezun olanlarla, Sosyal bilimler, işletme ve hukuk ($\bar{X}=262.77$) alanından mezun olanlar arasında, Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri lehine; Mühendislik, imalat ve inşaat ($\bar{X}=276.50$) alanından mezun olanlarla genel programlardan ($\bar{X}=259.40$) mezun olanlar arasında Mühendislik, imalat ve inşaat alanı lehine; Mühendislik, imalat ve inşaat ($\bar{X}=276.50$) alanından mezun olanlarla Sosyal bilimler, işletme ve hukuk ($\bar{X}=262.77$) alanından mezun olanlar arasında, Mühendislik, imalat ve inşaat lehine anlamlı farklılık görülmüştür.



Şekil 4. PVPSL_Ortalama-Eğitim Alanı Ağaç Yapısı

B_Q01b = 1: 259.856 {count=464}

B_Q01b = 3: 268.154 {count=61}

B_Q01b = 2: 269.389 {count=163}

B_Q01b = 4: 262.114 {count=367}

B_Q01b = 5: 269.043 {count=232}

B_Q01b = 8: 258.227 {count=71}

B_Q01b = 6: 277.835 {count=147}

B_Q01b = 9: 268.935 {count=42}

B_Q01b = 7: 264.987 {count=16}

Eğitim alınan alan açısından incelendiğinde en yüksek beceri puanına sahip kategori 6. kategori olan mühendislik, imalat ve inşaat alanında olduğu görülmektedir. En düşük alan ise sağlık ve sosyal hizmetler alanı yani 8. kategori olduğu görülmüştür.

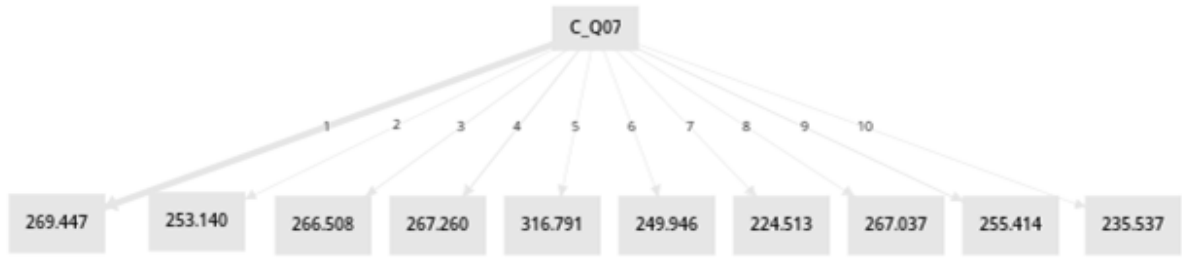
“Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile çalışma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 8’deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 8. Problem Çözme Becerileri Puanlarının Çalışma Durumuna göre Kruskal Wallis Test Analizleri

Problem çözme puanları çalışma durumu alt grupları	Kişi sayısı	Sıra ortalaması	\bar{X}	İstatistik	Sd1	Sd2	P	Anlamlı Fark
Tam zamanlı çalışan	841	827.68	268.6082	Welch	9	31.771	.000	1-6
Yarı zamanlı çalışan	36	745.49	257.9111					
İşsiz	166	771.28	264.5241					
Öğrenci	212	809.13	267.3505	Brown Forsythe	9	71.389	.000	1-10
Çırak, Stajyer	5	1054.80	292.4600					
Emekli veya erken emekli	90	590.06	247.1244					
Daimî engelli	3	223.67	224.6667					
Zorunlu askerlik hizmeti veya toplum hizmeti	4	818.50	268.9750	6.130	9	71.389	.000	2-7
Ev işlerini yapan veya çocuklara/ aileye bakan	174	686.17	256.7793					
Diğer	32	564.44	245.2875					
								3-7
								4-6
								4-7
								6-7
								9-7

Varyanslar homojen olmadığı için F testi yerine Brown-Forsythe ve Welch testine bakılmıştır. Tablo 8 incelendiğinde Brown-Forsythe ve Welch testi sonuçlarına göre problem çözme becerisi puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür ($W_{(9/31.771)}=26.244$; $p<.05$; $BF_{(9/71.389)}=6.130$; $p<.05$). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlayabilmek için Tamhane T2 testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda tam zamanlı çalışanlar ($\bar{X}=268.61$) ile emekli/erken emekli ($\bar{X}=247.67$) olanlar arasında tam zamanlı çalışanlar lehine; tam zamanlı çalışanlar ($\bar{X}=268.61$) ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında tam zamanlı

çalışanlar lehine; sonucunda tam zamanlı çalışanlar ($\bar{X}=268.61$) ile ev işlerini yapan veya çocuklara/ aileye bakanlar ($\bar{X}=256.78$) arasında tam zamanlı çalışanlar lehine; tam zamanlı çalışanlar ($\bar{X}=268.61$) ile diğer işleri yapanlar ($\bar{X}=245.29$) arasında tam zamanlı çalışanlar lehine; yarı zamanlı çalışanlar ($\bar{X}=257.91$) ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında yarı zamanlı çalışanlar lehine; işsiz olanlar ($\bar{X}=264.52$) ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında işsiz olanlar lehine; öğrenciler ($\bar{X}=267.35$) ile emekli/erken emekli ($\bar{X}=247.67$) olanlar arasında öğrenci olanlar lehine; öğrenciler ($\bar{X}=267.35$) ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında öğrenci olanlar lehine; emekli/erken emekli ($\bar{X}=247.67$) olanlar ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında emekli/erken emekli olanlar lehine; ev işlerini yapan veya çocuklara/ aileye bakanlar ($\bar{X}=256.78$) ile daimi engelli olanlar ($\bar{X}=224.67$) arasında ev işlerini yapan veya çocuklara/ aileye bakanlar lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. PVPSL_Ortalama bağımlı değişkeni ve çalışma durumu bağımsız değişkeni üzerinde rastgele orman algoritması ile veri madenciliği uygulandığında Şekil 5'teki ağaç yapısı elde edilmiştir.



Şekil 5. PVPSL_Ortalama-Çalışma Durumu Ağaç Yapısı

C_Q07 = 1: 269.447 {count=847}

C_Q07 = 5: 316.791 {count=6}

C_Q07 = 10: 235.537 {count=34}

C_Q07 = 6: 249.946 {count=97}

C_Q07 = 2: 253.140 {count=37}

C_Q07 = 7: 224.513 {count=4}

C_Q07 = 3: 266.508 {count=152}

C_Q07 = 8: 267.037 {count=4}

C_Q07 = 4: 267.260 {count=201}

C_Q07 = 9: 255.414 {count=181}

PVPSL_Ortalama ve çalışma durumu ağaç yapısı incelendiğinde en yüksek beceri puanı 5 numaralı çırak, stajyer kategorisine ait olduğu görülmektedir. En düşük beceri puanına sahip olan grup ise daimî engelli olarak kategorilendirilen 8 numaralı gruptur.

“Teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile ebeveyn eğitim düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mı?” sorusuna ait istatistiksel analizler SPSS 22 ortamında yapılmış ve Tablo 9'deki bulgular elde edilmiştir.

Tablo 9. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Ebeveyn Eğitim Düzeyi Anova Sonuçları

Problem çözme puanları ebeveyn eğitim düzeyi alt grupları	n	\bar{X}	Ss	Sd1	F	P	Anlamlı Fark
Ebeveynlerden hiçbiri ortaöğretime geçmedi	1058	259.2844	38.21953	1058	38.630	.000	2-1
En az bir ebeveyn ortaöğretim ve üniversite olmayan ortaöğretim sonrası eğitime ulaştı	328	271.9771	39.23460	328			3-1 3-2 Gruplar arasında anlamlı fark vardır.
En az bir ebeveyn üniversite eğitimine ulaştı.	177	283.7537	35.94265	177			

Tukey- Bonferroni çoklu karşılaştırma testine göre, ebeveyn eğitim düzeyleri ile problem çözme puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < .05$). 2. eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlar ($\bar{X}=271.98$) 1. Eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlara ($\bar{X}=259.28$) göre problem çözme konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. 3. eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlar ($\bar{X}=283.75$) 1. Eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlara ($\bar{X}=259.28$) göre problem çözme konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. 3. eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlar ($\bar{X}=283.75$) 2. Eğitim düzeyindeki ailelere sahip olanlara ($\bar{X}=271.98$) göre problem çözme konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. PVPSL_Ortalama bağımlı değişkeni ve ebeveyn eğitim düzeyi bağımsız değişkeni üzerinde rastgele orman algoritması ile veri madenciliği uygulandığında Şekil 6'daki ağaç yapısı elde edilmiştir.

**Şekil 6.** PVPSL_Ortalama-Ebeveyn Eğitim Durumu Ağaç Yapısı

PARED = 1: 259.576 {count=1085}

PARED = 2: 273.033 {count=296}

PARED = 3: 284.110 {count=182}

Şekil 6 incelendiğinde ortaöğretim altında ebeveynlerinden en az birinin üniversite eğitimi almış olan bireylerden oluşan 3. kategorinin en yüksek puana sahip olduğu görülmektedir. Katılımcı sayısı açısından incelendiğinde ise ebeveynlerinden hiçbirinin ortaöğretime geçmemiş bireylerin sayısının diğer kategorilere göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Araştırmada ikinci aşama olarak PVPSL_Ortalama yordanan değişkeni ile tüm yordayıcılar analiz edilmiş ve Şekil 7'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Random Forest - Weights

Attribute	Weight
B_Q01a_T	0.298
C_Q07	0.145
AGEG10LFS	0.102
GENDER_R	0.094
B_Q01b	0.092
PARED	0.065

Şekil 7. Değişkenlerin Tahminlerdeki Etki Düzeyi

Şekil 7 incelendiğinde teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri puanını etkileyen en önemli değişkenin B_Q01a_T(Eğitim durumu) olduğu görülmektedir. Diğer önemli değişkenlerin sırasıyla C_Q07 (Çalışma durumu), AĞEG10FLS(Yaş), GENDER_R(Cinsiyet), B_Q10b(Eğitim alanı), PARED(Ebeveyn eğitim durumu) değişkenleridir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, PIAAC 2016 Türkiye verileri üzerinden yaş, cinsiyet, eğitim durumu, eğitim alanı, çalışma durumu ve ebeveyn eğitimi değişkenlerinin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi ile ilişkisi araştırılmıştır. PIAAC sonuçlarına göre teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri ölçüğü uluslararası ortalama puanı 284 iken (Goodman, Finnegan, Mohadjer, Krenzke, & Hogan, 2013) Türkiye ortalaması ise 264.7 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında Türkiye'nin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri puanı açısından diğer uluslararası ortalamaya göre oldukça geride olduğu sonucuna varılabilir.

Desjardins ve Ederer (2015) büyük yaş gruplarının genç yetişkinlerden daha düşük teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisine sahip olmalarının nedenlerinden biri olarak 1970'lerden önce doğan birçok yetişkin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmadan büyümüş olmalarını göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar ışığında yaş ile beceri testi puanının doğru orantılı olması beklenmektedir. Ancak 24-35 yaş grubunun 24 yaş altı gruptan daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Benzer şekilde Liao, He ve Jiao (2020), PIAAC Amerika Birleşik Devletleri verileri üzerinden yaptıkları çalışmada 24 yaş altındaki yetişkinlerin teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisinde beklenen başarıyı göstermekte zorlandıkları belirtmişlerdir.

Yapılan analizler sonucunda cinsiyete göre problem çözme beceri puanlarında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. (Özdemir, 2018)'e göre Türkiye'nin yetişkin becerileri puanları OECD ülkelerine göre kıyaslandığında sayısal beceriler, sözel beceriler, problem çözme becerisi alanlarında erkekler lehine anlamlı farklılıklar vardır. Benzer şekilde (Yıldız ve diğerleri, 2018)'a göre OECD ülkeleriyle karşılaştırıldığında Türkiye'de erkekler problem çözme puanlarında kadınlara kıyasla daha iyi durumdadırlar. (Atasoy, 2019)'e göre erkekler en üst eğitim düzeyinde kadınlara kıyasla daha çok olmasından dolayı kadınlara göre sözel becerilerde daha yüksek puan almaktadır. Buna karşılık Dünder (2009) yetişkin bireylerin problem çözme becerileri arasında cinsiyete göre anlamlı bir farkın bulunmadığını belirtmiştir.

Karşılaştırmalı analizler sonucunda Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri, Mühendislik, imalat ve inşaat alanlarındaki puan ortalaması diğer eğitim alanlarına göre yüksek çıkmıştır. Kadınların puan ortalamaları genel olarak erkeklere göre düşüktür. Bu iki eğitim alanında puan ortalamasının diğer alanlardan yüksek çıkmasının nedeni, bu iki eğitim alanında erkek sayısı fazla olması olabilir. Bu iki alanda 254 erkek, 128 kadın vardır. Tekin (2018)'e göre İnşaat işi, yönetim işleri, mühendislik, imalat gibi işler erkek işi olarak anılırken; hemşirelik, sekreterlik, eğitim danışmanlığı gibi işler kadın işi olarak görüldüğünü ifade etmiştir.

Çalışma durumunun PVPSL ortalama puanı bulguları incelendiğinde en yüksek beceri puanına sahip grubun stajyer, çırak olduğu görülmüştür. Stajyer çalışanlar, teorik eğitimlerinin yanı sıra mesleklerine yönelik pratik eğitim de alan bireylerdir (Uysal, 2013). Eğitimlerine devam etmeleri ya da bir iş alanında yeni olmaları yaş olarak genç grupta oldukları şeklinde yorumlanabilir. Bu durum PVPSL_Ortalama yaş değişkeni üzerinden elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir.

En az bir engeli olup, yükseköğretim mezunu olanların oranı erkeklerde %4, kadınlarda ise %1.5'tir. Tüm nüfusta bu oran erkekler için %12.1 iken kadınlarda %8.5'tir (TÜİK, 2015). Engelli bireylerin diğer çalışma gruplarına oranla düşük puan almasının nedeni eğitim öğretime ulaşma ve bundan yararlanıp kullanabilme imkânının düşük olması olabilir.

Bireylerin ebeveynlerinin eğitimi bulguları değerlendirildiğinde ebeveyn eğitim düzeyi yükseldikçe teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerilerinde artış olduğu görülmüştür. Alanyazında da bunu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Yıldız ve diğerlerine (2018) göre lise ve liseden daha düşük eğitim düzeyine sahip olanlar OECD ülkelerine kıyasla daha düşük puanlar almıştır. Yapılan bir çalışmada eğitim seviyesi yüksek olan ebeveynler evlerinde bilişsel olarak daha uyarıcı bir öğrenme ortamı sağlama ve sözlü ve destekleyici bir öğretim tarzına sahip olma eğiliminde olmaları, daha düşük eğitimli ebeveynlerin çocuklarının bilişsel gelişim ölçümlerinde neden daha yüksek eğitimli ebeveynlerin çocuklarına göre düşük performans gösterdiklerini açıklamanın yolu olarak düşünülmektedir (Prince-Embury, 2009). Karşlı (2019) yaptığı çalışmada ebeveynleri ilkokul mezunu olan öğrenciler diğer öğrencilere kıyasla üst düzey bilişsel farkındalık açısından daha düşük performans gösterdiğini belirlemiştir. Desjardins ve Ederer (2015)'e göre ebeveyn eğitimi, çocukluk döneminde teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme becerisi de dâhil olmak üzere bilgi işleme becerilerinin geliştirilmesinde doğrudan rol oynayan ev eğitim ortamını yansıtmaktadır.

Rastgele orman algoritması ile teknolojik açıdan zengin ortamlarda problem çözme beceri puanını etkileyen en önemli değişkenin B_Q01a_T (Eğitim durumu) olduğu görülmektedir. Bu durum eğitim seviyesi arttıkça teknolojik okuryazarlık becerisi ve teknolojik ortamlarda karşılaşılan problem durumlarına yönelik çözüm üretme becerisinin arttığı şeklinde yorumlanabilir.

İnsanları gittikçe karmaşıklaşan ve değişen bir dünyada başarılı olacak bir konuma getirebilmek için izole bilgisayar becerileri öğretmek yerine entegre bilgi ve teknoloji becerilerini öğrenmelerine yardımcı olmak şarttır (Eisenberg, 2008). Yaşanan teknolojik gelişmeler karşısında dünyadan geri kalmamak adına dezavantajlı grupların (engelliler, kadınlar, yaşlılar, hükümlüler vb.) problem çözme becerilerine öncelik vererek tüm topluma bu bilincin aşılması için gerekli düzenleme ve çalışmalar yapılmalıdır.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar araştırmanın etik dışı bir sorunu olmadığını, araştırma ve yayın etiği konusunu gözlemlediğini beyan etmektedir. / The authors declare that the research has no unethical problems, and that they observe the research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Yazarlar, çalışmanın her aşamasında yer almışlardır. / The authors took part in every stage of the study.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. / The authors state that the study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu çalışmada herhangi bir fon kullanılmamıştır. / The authors declare that there is no funding for this study.

Kaynakça/References

- Arıkan, S., Özer, F., Şeker, V., & Ertaş, G. (2020). Geniş ölçekli testlerde örneklem ağırlıklarının ve olası değerlerin önemi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 11(1), 43-60.
- Atasoy, R. (2018). *Uluslararası Yetişkin Becerilerinin (PIAAC 2015) Türk milli eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Atasoy, R., & Güçlü, N. (2019). PIAAC 2015 sonuçlarına göre Türkiye'deki yetişkinlerin sözel okuryazarlık becerilerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. doi: 10.16986/HUJE.2019053682.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2016). *Beceriler önemlidir: yetişkin becerileri araştırmasının kapsamlı sonuçları* http://www.ikg.gov.tr/wp-content/uploads/pdf/Turkiye_ulke_notu_Beceriler_Onemlidir.pdf. adresinden (21.09.2020) tarihinde edinilmiştir.
- Desjardins, R., & Ederer, P. (2015). Socio-demographic and practice-oriented factors related to proficiency in problem solving: a lifelong learning perspective. *International Journal of Lifelong Education*, 34(4), 468-486.
- Dündar, S. (2009). Üniversite öğrencilerinin kişilik özellikleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 139-150.
- Eisenberg, M. B. (2008). Information literacy: Essential skills for the information age. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 28(2), 39.
- Emre, İ. E., & Erol, Ç. S. (2017). Veri analizinde istatistik mi veri madenciliği mi? *International Journal of Informatics Technologies*, 10(2), 161.
- Goodman, M., Finnegan, R., Mohadjer, L., Krenzke, T., & Hogan, J. (2013). Literacy, numeracy, and problem solving in technology-rich environments among US adults: Results from the Program for the International Assessment of Adult Competencies 2012. First Look. NCES 2014-008. *National Center for Education Statistics*.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*: Elsevier.
- Hanushek, E. A., Schwerdt, G., Wiederhold, S., & Woessmann, L. (2015). Returns to skills around the world: Evidence from PIAAC. *European Economic Review*, 73, 103-130.
- He, Q., Borgonovi, F., & Paccagnella, M. (2019). Using process data to understand adults' problem-solving behaviour in the Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC). doi: <https://doi.org/10.1787/650918f2-en>
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*, (21. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Karlı, T. A. (2019). Lise öğrencilerinde üst bilişsel farkındalık düzeyi ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin yaş ve ebeveyn eğitim durumu bağlamında incelenmesi. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri*, 5(8), 317-333.

- Liao, D., He, Q., and Jiao, H. (2020). Using log files to identify sequential patterns in PIAAC problem solving environments by U.S. adults' employment-related variables. *International Review of Education*, 54(5-6), 627-650.
- Sieber, J. E. (2008). *Data mining: Knowledge discovery for human research ethics*. In: SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
- Sweets, R., & Meates, A. (2004). ICT and low achievers: What does PISA tell us? In Karpati, A. (Ed.) *Promoting equity through ICT in education: Projects, problems, prospects*. Budapest, Hungarian Ministry of Education and OECD.
- Organization for Economic Co-operation and Development (2020). *Survey of Adult Skills (PIAAC)*. [Çevrim-içi: <http://www.oecd.org/skills/piaac/> Erişim:10.05.2020]
- Özdemir, C., (2018). Orta gelir tuzağından çıkma yolunda yetişkin becerileri: piaac 2012-2015 verileri. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, CEEİK 2018 Özel Sayısı*, 159-172.
- PIAAC expert group in problem solving in technology-rich environments. (2009). PIAAC problem solving in technology-rich environments: A conceptual framework.
- Prince-Embury, S. (2009). The resiliency scales for children and adolescents as related to parent education level and race/ethnicity in children. *Canadian Journal of School Psychology*, 24(2), 167-182.
- Tekin Z. (2018). Kadın girişimciliği ve cinsiyet-rol stereotipleri: Muş İli örneği. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(16). doi:10.26466/opus.453934.
- TÜİK, (2015). Dünya Nüfus Günü, 2015, *Haber Bülteni*, Sayı: 18617.
- Uysal, H. T. (2013). Stajyer çalışanların mesleki bağlılık gelişimine örgüt ikliminin etkisi. *Business and Economics Research Journal*, 4(3), 93-110.
- Yamamoto, K., Khorramdel, L., & Von Davier, M. (2013). Scaling PIAAC cognitive data. *Technical report of the survey of adult skills (PIAAC)*, 408-440.
- Yıldız, A., Dindar, H., Ünlü, D., Gökçe, N., Kocakurt, Ö., Kırıl, A., (2018). Yetişkin yeterliklerinin uluslararası değerlendirilmesi programı (piaac)" sonuçları bağlamında Türkiye'de temel eğitim sorunlarını yeniden düşünmek. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(2), 209-237.

EKLER:**Ek A.** Arka plan değişkenleri anketi bölümleri

Bölüm	İçerik
A	Genel Bilgiler
B	Formal ve informal eğitim durumu
C	Mevcut iş statüsü ve iş geçmişi
D	Mevcut işi hakkında bilgiler
E	Çalışmıyorsa en son çalıştığı iş hakkında bilgiler
F	İş yerinde kullanılan beceriler
G	İş yerinde kullanılan temel bilişsel beceriler
H	Günlük hayatta kullanılan temel bilişsel beceriler
I	Öğrenme stratejileri
J	Arka plan

Arka plan değişkeni anketinden araştırma kapsamında ele alınan maddelerin kodları Ek B’de gösterilmiştir.

Ek B. Madde bilgileri

Madde içeriği	Değişken türü	Madde kodu	Kategoriler
Cinsiyet	Nominal	GENDER_R	<ol style="list-style-type: none"> 1. 24 ve altı 2. 25-34 3. 35-44 4. 45-54 5. 55 ve üstü
Yaş	Nominal	AGEG10FLS_T	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erkek 2. Kadın
Eğitim durumu	Nominal	B_Q01A_T	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lise altı eğitim 2. Lise eğitimi 3. Lise üstü eğitim 4. Tanımlanamayan
Eğitim alınan alan	Nominal	B_Q01B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Genel programlar 2. Öğretmenlik ve eğitim bilimleri 3. Beşerî bilimler, diller ve sanatlar 4. Sosyal bilimler, işletme ve hukuk 5. Fen bilimleri, matematik ve bilgisayar bilimleri 6. Mühendislik, imalat ve inşaat 7. Ziraat ve veterinerlik 8. Sağlık ve sosyal hizmetler 9. Hizmetler
Çalışma durumu	Nominal	C_Q07	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tam zamanlı çalışan 2. Yarı zamanlı çalışan 3. İşsiz 4. Öğrenci 5. Çırak, stajyer 6. Emekli veya erken emekli 7. Daimî engelli 8. Zorunlu askerlik hizmeti veya toplum hizmeti 9. Ev işlerini yapan veya çocuklara/aileye bakan 10. Diğer
Anne-baba eğitim durumu	Nominal	PARED	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ebeveynlerden hiçbiri ortaöğretime geçmedi 2. En az bir ebeveyn ortaöğretim ve üniversite olmayan ortaöğretim sonrası eğitime ulaştı 3. En az bir ebeveyn üniversite eğitimine ulaştı.
Çalışma alanı	Nominal	D_Q03	<ol style="list-style-type: none"> 1. Özel sektör 2. Kamu sektörü 3. Kâr amacı gütmeyen kuruluş

Eğitsel Veri Madenciliği: Adayların Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi Programına Yerleşme Durumlarının Tahmini

Mustafa Yağcı¹, Yusuf Ziya Olpak^{*2}, Kağan Gül³, Sıdıka Seda Olpak⁴

Anahtar Sözcükler

Eğitsel veri madenciliği

Büyük veri

Özel yetenek sınavı

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

17 Mayıs 2022

Kabul Tarihi

13 Haziran 2022

Yayın Tarihi

29 Haziran 2022

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Eğitsel veri madenciliğinin temel amacı, eğitimle ilgili konularda karar vermeyi desteklemek için eğitim verilerinden faydalı bilgiler çıkarmaktır. Eğitsel veri madenciliğinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri de tahmindir. Mevcut çalışmanın birincil amacı, adayların Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kabul edilip edilmeyeceklerini farklı algoritmalar kullanarak tahmin etmektir. Bu araştırma kapsamında 2016-2020 yılları arasında Türkiye'de bir devlet üniversitesinin Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına katılmak için başvuran 1.671 adaydan elde edilen verilerle çalışılmıştır. Random Forest, kNN, SVM, Logistic Regression ve Naïve Bayes algoritmalarının her biri, bir adayın ilgili programına kabul edilip edilmeyeceğini tahmin etmek için kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre algoritmaların sınıflandırma doğruluğu en yüksekte en düşüğe doğru sırasıyla; Random Forest (.985), SVM (.845), kNN (.818), Naïve Bayes (.815) ve Logistic Regression (.701) şeklindedir. Başka bir deyişle, Random Forest algoritmasının, örnekleri neredeyse tam olarak doğru bir şekilde sınıflandırdığı bulunmuştur. Bu bağlamda, çalışmadan elde edilen diğer bulgular ayrıntılı olarak tartışılmış ve gelecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

Educational Data Mining: Predicting Candidates' Placement Status in Physical Education and Sports Education Program

Keywords

Educational data mining

Big data

Special talent exam

Article Info

Received

May 17, 2022

Accepted

June 13, 2022

Published

June 29, 2022

Article Type

Research Paper

Abstract

Educational data mining's primary purpose being to extract useful information from educational data in order to support decision-making on educational issues. One of the most preferred methods in educational data mining is prediction. The primary purpose of the current study is to predict whether or not candidates will be admitted into the PESE program according to different algorithms. Within the scope of this research, data was obtained from 1,671 candidates who applied to join the PESE program of a state university in Turkey between 2016 and 2020 were studied. The Random Forest, kNN, SVM, Logistic Regression, and Naïve Bayes algorithms were each used to predict whether or not a candidate could admit to the PESE program. According to the findings, the algorithms' classification accuracy from highest to lowest is Random Forest (.985), SVM (.845), kNN (.818), Naïve Bayes (.815), and Logistic Regression (.701), respectively. In other words, the Random Forest algorithm is shown to have correctly classified the instances almost exactly. Other findings from the study are discussed in detail, and suggestions put forth for future research.

Atf: Yağcı, M., Olpak, Y. Z., Gül, K., & Olpak, S. S. (2022). Eğitsel veri madenciliği: Adayların beden eğitimi ve spor eğitimi programına yerleşme durumlarının tahmini. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 4(1), 110-127. <https://doi.org/10.53694/bited.1118025>

Cite: Yagci, M., Olpak, Y. Z., Gul, K., & Olpak, S. S. (2022). Educational data mining: Predicting candidates' placement status in physical education and sports education program. *Journal of Information and Communication Technologies*, 4(1), 110-127. <https://doi.org/10.53694/bited.1118025>

***Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** yusufziyaolpak@gmail.com

¹ Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Engineering and Architecture, Kırşehir/Türkiye, mustafayagci06@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2911-3909>

² Assoc. Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir/Türkiye, yusufziyaolpak@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5092-252X>

³ PhD Candidate, Kırşehir Ahi Evran University, Çiçekdağı Vocational School, Kırşehir/Türkiye, kagan.gul@ahievran.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-5959-8199>

⁴ M.Sc. Student, Kırşehir Ahi Evran University, Institute of Educational Sciences, Kırşehir/Türkiye, sedaolpak@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7557-8227>

Introduction

In line with the latest developments in technology, there is a continuous increase in the speed of data production as well as the volume of data generated on a daily basis. Meaningful information, patterns, and trends can be revealed from careful analysis of this data, which is then increasingly being used in many different areas of daily life (e.g., Agrawal & Prabakaran, 2020; Hallikainen et al., 2020; Line et al., 2020), and is referred to as big data (De Mauro et al., 2015). It may be said that one area considerably involved is education, as this data allows students, teachers, administrators, and other stakeholders to undertake new research and to explore new avenues previously unknown. Since each stakeholder group has its own mission and goals, educational information often needs to be analyzed from various perspectives (Hanna, 2004).

As an emerging discipline, educational data mining (EDM) was defined by Romero and Ventura (2010, p. 601) as a means to “exploits statistical, machine-learning, and data-mining algorithms over the different types of educational data” with its primary purpose being to extract useful information obtained from educational data in order to reinforce decision-making in educational studies (Calvet Liñán & Juan Pérez, 2015). There are various methods employed in the field of EDM to achieve this, and which have been classified in different ways by different researchers (Baker, 2011; Baker & Yacef, 2009; Bakhshinategh et al., 2018; Romero & Ventura, 2013). For instance, in a study by Bakhshinategh et al. (2018, p. 540), the most commonly used methods were specified as “classification and regression, clustering, association rule mining, discovery with models, outlier detection, social network analysis, text mining, sequential pattern mining, and visualization technique”. For this reason, it should be considered that each method used for EDM has potentially different features that should be taken into consideration in its usage.

One of the most preferred methods in EDM is prediction (e.g., Aouifi et al., 2021; Sökkhey & Okazaki, 2020; Saa, 2016). Baker (2011), with research aimed at developing a model that can infer a single aspect of any data from a combination of various other aspects of the data using prediction methods such as classification (e.g., Karthikeyan et al., 2020; Kılıç Depren et al., 2017), regression (e.g., Karlos et al., 2020; Yulia, 2020), or density estimation (e.g., Gerber, 2014; Hernandez-Suarez et al., 2019). One of the important goals of today’s educational systems is to maximize academic results, and to improve the quality of the educational experience by minimizing the failure rates of students. In this context, by employing prediction methods, learners’ academic performance (Waheed et al., 2020) and their pass/fail status for a particular course (Abut et al., 2018) can be predicted, and early warning systems developed to qualify at-risk students (Akçapınar et al., 2019). These same methods can also be used to make early predictions about dropouts (Márquez-Vera et al., 2016).

Furthermore, by evaluating candidates according to different criteria, it may be predicted in advance whether or not students will be admitted to schools or other educational programs, or be accepted for employment, etc. (e.g., Acikkar & Akay, 2009). For instance, students can be admitted to certain higher education programs in Turkey based on special talent exams (STEs) organized directly by the higher education institutions themselves. As an example, numerous criteria (see Table 3) are taken into account in determining whether or not students may be enrolled to the Physical Education and Sports Education (PESE) program. The primary aim of the current research is to predict whether or not candidates will be admitted into the PESE program according to different algorithms. Thus, candidates who are or are considering applying to the PESE, or similar programs that accept students by

way of a STE, may be shown predictions of what they may encounter according to different scores and criteria used at the admission stage.

Moreover, a website could be developed where the candidates could enter their actual or anticipated scores based on the criteria used in the evaluation, and which could then be used to predict whether or not they would likely be admitted to the relevant program. Thus, by using the quota of the relevant program according to gender as a variable, candidates can gain a better idea about their likely admittance according to different scores and different criteria.

Methodology

In Turkey, students can be admitted to higher education institutions either by central placement or by STEs organized directly by higher education institutions themselves, taking into account the students' scores obtained from centralized national university entrance examinations conducted by the Measuring, Selection and Placement Center [Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)]. The ÖSYM is a public institution that provides examination services to more than 10 million higher education candidates nationally each year in Turkey, and has both administrative and financial autonomy to conduct the processes of measuring, selection, and placement to international standards.

In order for students to be eligible to enroll to a higher education institution, they must first take the Higher Education Institutions Exam (HEIE), which is a centralized assessment that is administered once annually by the ÖSYM. The HEIE, in which thousands of candidates participate every year, is conducted in three different sessions/parts: Basic Proficiency Test (BPT), Field Proficiency Test (FPT), and Foreign Language Test (FLT). For example, according to 2020 data; 2.296.138 out of 2.424.718 candidates who applied to BPT, 1.672.376 out of 1.788.590 candidates who applied to FPT, and 105.579 out of 128.177 candidates who applied to FLT took the exam (ÖSYM, 2021).

Some departments in Turkey's higher education institutions accept students through a STE (e.g., coaching, sports management, physical education and sports education, etc.), and also in some academic units (e.g., conservatories, fine arts, schools of physical education, and sports, etc.). One example of this is the Physical Education and Sports Education (PESE) program, which is offered by some Sports Sciences Faculties or Physical Education and Sports Schools. Students who graduate from the PESE program can then apply to work as physical education teachers in either public or private schools in Turkey, and may also coach students at summer/winter sports camps during their spare time.

In this study, data was obtained from candidates who applied to join a PESE program, which is an example of programs in which students may be accepted through a STE at state universities in Turkey. In order for candidates to apply to the PESE program, they must first achieve a minimum of 180 points from the BPT or be in the top 800.000 candidates that year. Furthermore, candidates must then successfully complete the nine-stage STE (see Figure 1) as prepared by an authorized board of the relevant institution in order to determine their physical proficiency through activities of various sports branches. The scores of the candidates from the STE are determined according to the time taken to successfully complete the parkour (see Table 1).

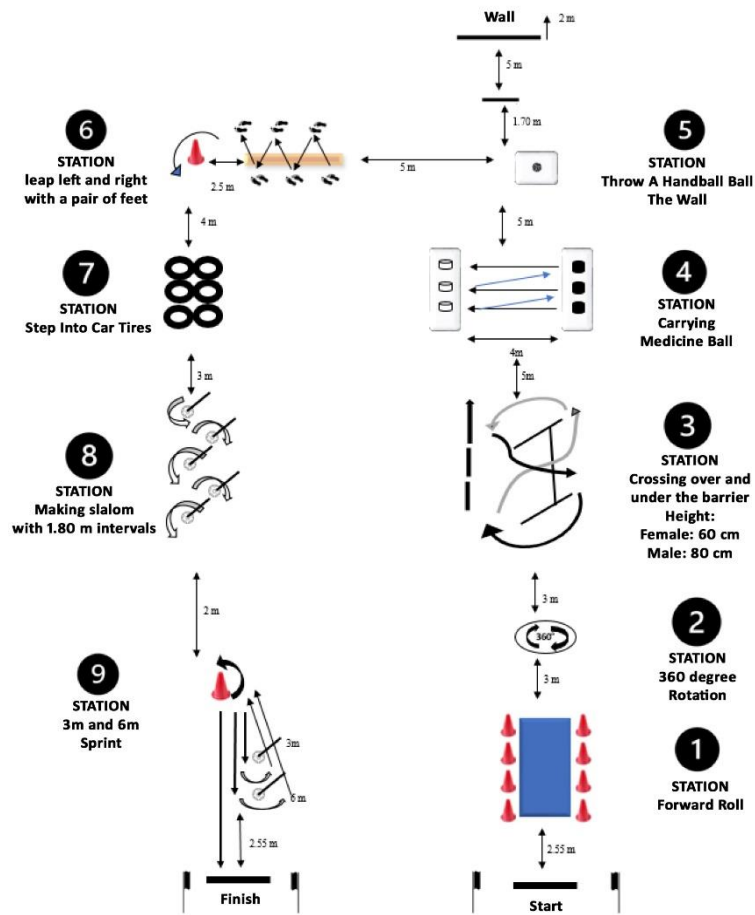


Figure 1. Special Talent Exam Parkour

Table 1. STE Scoring Table

Male		Female	
Time (seconds)	Points	Time (seconds)	Points
...-44.00	100	...-50.50	100
44.015-44.515	95	50.515-51.015	95
44.525-45.025	90	51.025-51.525	90
45.035-45.535	85	51.535-52.035	85
45.545-46.045	80	52.045-52.545	80
46.055-46.555	75	52.555-53.055	75
46.565-47.065	70	53.065-53.565	70
47.075-47.575	65	53.575-54.075	65
47.585-48.085	60	54.085-54.585	60
48.095-48.595	55	54.595-55.095	55
48.605-49.105	50	55.105-55.605	50
49.115-49.615	45	55.615-56.115	45
49.625-50.125	40	56.125-56.625	40
50.135-50.635	35	56.635-57.135	35
50.645-51.145	30	57.145-57.645	30
51.155-51.655	25	57.655-58.155	25
51.665-52.165	20	58.165-58.665	20

52.175-52.675	15	58.675-59.175	15
52.685-53.185	10	59.185-59.685	10
53.195-53.695	5	59.695-60.195	5
53.70-...	0	60.20-...	0

The scope of the STEs, their evaluation, and the student placement procedures are each self-regulated by the relevant higher education institutions themselves, and are thereby independent of the centralized ÖSYM. In other words, the STEs can be held by different higher education institutions using varying methods in order to determine a suitable form of examination that fits their institution's needs and infrastructure. While calculating the candidates' overall score for admittance to a PESE program, the BPT score, weighted high school grade point average (GPA) score, the placement status of any higher education program from the previous year, whether or not they graduated from a sports high school, and the score they achieved in their STE are all used. The data was obtained from 1.671 candidates who applied to join the PESE program of a state university in Turkey between 2016 and 2020, and that data was then subjected to analysis (see Table 2).

Table 2. Distributions of Candidates According to Application Year

Year	Gender	Average age (years)	Number of candidates	Quota
2016	Total	19	690	50
	Female	19	167	20
	Male	20	523	30
2017	Total	20	267	50
	Female	20	70	20
	Male	20	197	30
2018	Total	19	244	55
	Female	19	61	20
	Male	19	183	35
2019	Total	19	237	40
	Female	19	56	15
	Male	19	181	25
2020	Total	19	233	40
	Female	19	60	15
	Male	20	173	25
Total		19	1.671	235

Table 2 details the admittance quotas for both male and female candidates for the PESE program at the relevant higher education institutions between 2016 and 2020. Also, as indicated in Table 2, it can be seen that whilst there are decreasing candidate numbers each year, the numbers of male candidates consistently exceed those of female candidates for the PESE program.

Results

In the current study, Orange software was used to perform predictions according to various algorithms (Padmavaty et al., 2020). In this context, the Random Forest, Support Vector Machines (SVM), Logistic Regression, k-Nearest

Neighbors (kNN), and Naïve Bayes algorithms were each used to predict whether or not a candidate could admit to the PESE program. Figure 2 illustrates the details of the workflow of each of the developed models within the scope of this research.

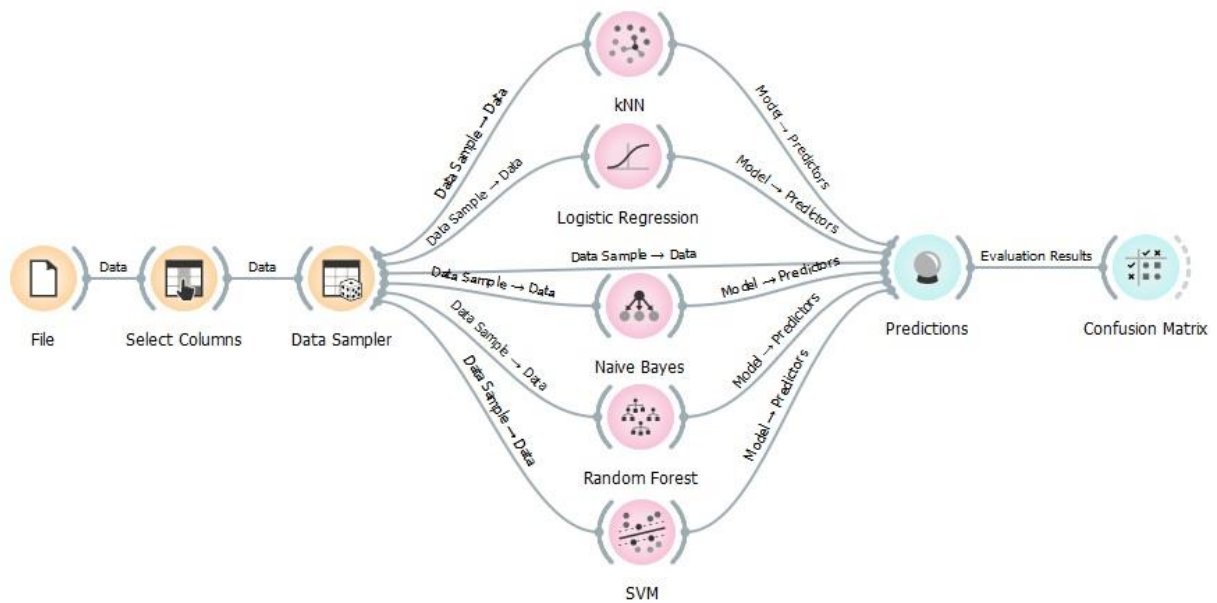


Figure 2. Workflow of Developed Models

In the models, to provide an assurance that the results obtained are both valid and may be generalized to make new predictions, the dataset (1.671 records) was partitioned into training (1.503 records) and test (168 records) sets via 10-fold cross-validation. Details regarding the variables for each of the models are presented in Table 3.

Table 3. Variables in the Models

Features	Target	Meta
- Application year (2016-2020)	Candidates'	CandidateID
- Age (years)	winning status	
- Gender (Female; Male)	- Winner	
- Placement status for previous year's higher education program (Placement; No placement)	- Reserve winner	
- High school specialization (Sports high school; Other high school)	- Loser	
- BPT score (Centralized higher education entrance exam)		
- Weighted high school GPA score (Graduation grade calculated from an average of each annual GPA during high school education. Multiplying these by 5/100 gives the weighted high school GPA, which can be calculated as the lowest 250 and the highest 500)		
- STE score (From candidates' STE parkour)		

Figure 3 provides an example of the analysis results used to predict the candidates' winning status. The values in the "Status" column are the actual values, whereas the values in the other columns are those pertaining to those predicted by each model (Random Forest, kNN, SVM, Logistic Regression, and Naïve Bayes).

Predicting Candidates' Placement Status

	Random Forest	kNN	SVM	Logistic Regression	Naive Bayes	Status
1	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.62 : 0.34 : 0.04 → Loser	0.90 : 0.09 : 0.01 → Loser	0.99 : 0.01 : 0.00 → Loser	Loser
2	0.07 : 0.93 : 0.00 → Reserve Winner	0.20 : 0.80 : 0.00 → Reserve Winner	0.33 : 0.54 : 0.14 → Reserve Winner	0.90 : 0.10 : 0.00 → Loser	0.71 : 0.28 : 0.01 → Loser	Reserve Winner
3	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.80 : 0.20 : 0.00 → Loser	0.34 : 0.31 : 0.35 → Loser	0.81 : 0.12 : 0.07 → Loser	0.97 : 0.01 : 0.02 → Loser	Loser
4	0.00 : 0.17 : 0.82 → Winner	0.40 : 0.20 : 0.40 → Loser	0.00 : 0.27 : 0.73 → Winner	0.49 : 0.34 : 0.17 → Loser	0.19 : 0.61 : 0.21 → Reserve Winner	Winner
5	0.00 : 0.00 : 1.00 → Winner	0.00 : 0.40 : 0.60 → Winner	0.00 : 0.14 : 0.86 → Winner	0.45 : 0.32 : 0.23 → Loser	0.08 : 0.45 : 0.47 → Winner	Winner
6	0.13 : 0.87 : 0.00 → Reserve Winner	0.80 : 0.20 : 0.00 → Loser	0.42 : 0.53 : 0.05 → Reserve Winner	0.80 : 0.15 : 0.05 → Loser	0.14 : 0.64 : 0.22 → Reserve Winner	Reserve Winner
7	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.65 : 0.32 : 0.03 → Loser	0.86 : 0.11 : 0.03 → Loser	0.99 : 0.01 : 0.01 → Loser	Loser
8	0.77 : 0.05 : 0.18 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.63 : 0.24 : 0.13 → Loser	0.83 : 0.03 : 0.14 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	Loser
9	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.67 : 0.31 : 0.02 → Loser	0.88 : 0.11 : 0.01 → Loser	0.99 : 0.01 : 0.00 → Loser	Loser
10	0.08 : 0.70 : 0.22 → Reserve Winner	0.00 : 0.20 : 0.80 → Winner	0.00 : 0.62 : 0.38 → Reserve Winner	0.63 : 0.30 : 0.07 → Loser	0.17 : 0.73 : 0.10 → Reserve Winner	Reserve Winner
11	0.00 : 0.15 : 0.85 → Winner	0.40 : 0.20 : 0.40 → Loser	0.01 : 0.16 : 0.83 → Winner	0.77 : 0.13 : 0.10 → Loser	0.44 : 0.32 : 0.24 → Loser	Winner
12	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.31 : 0.39 : 0.30 → Reserve Winner	0.69 : 0.17 : 0.15 → Loser	0.97 : 0.01 : 0.02 → Loser	Loser
13	0.06 : 0.92 : 0.02 → Reserve Winner	0.20 : 0.80 : 0.00 → Reserve Winner	0.11 : 0.69 : 0.20 → Reserve Winner	0.78 : 0.17 : 0.05 → Loser	0.19 : 0.67 : 0.14 → Reserve Winner	Reserve Winner
14	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.62 : 0.37 : 0.02 → Loser	0.80 : 0.16 : 0.04 → Loser	0.99 : 0.01 : 0.00 → Loser	Loser
15	0.00 : 0.95 : 0.05 → Reserve Winner	0.00 : 1.00 : 0.00 → Reserve Winner	0.00 : 0.80 : 0.20 → Reserve Winner	0.59 : 0.33 : 0.08 → Loser	0.17 : 0.62 : 0.21 → Reserve Winner	Reserve Winner
16	0.06 : 0.07 : 0.88 → Winner	0.00 : 0.20 : 0.80 → Winner	0.00 : 0.01 : 0.99 → Winner	0.29 : 0.14 : 0.57 → Winner	0.13 : 0.20 : 0.67 → Winner	Winner
17	0.00 : 1.00 : 0.00 → Reserve Winner	0.40 : 0.60 : 0.00 → Reserve Winner	0.01 : 0.87 : 0.12 → Reserve Winner	0.71 : 0.26 : 0.03 → Loser	0.26 : 0.69 : 0.06 → Reserve Winner	Reserve Winner
18	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	1.00 : 0.00 : 0.00 → Loser	0.70 : 0.21 : 0.09 → Loser	0.86 : 0.08 : 0.06 → Loser	0.99 : 0.00 : 0.01 → Loser	Loser
19	0.01 : 0.97 : 0.02 → Reserve Winner	0.00 : 1.00 : 0.00 → Reserve Winner	0.01 : 0.82 : 0.18 → Reserve Winner	0.66 : 0.29 : 0.06 → Loser	0.17 : 0.62 : 0.21 → Reserve Winner	Reserve Winner
20	0.29 : 0.64 : 0.06 → Reserve Winner	0.60 : 0.40 : 0.00 → Loser	0.32 : 0.48 : 0.19 → Reserve Winner	0.66 : 0.16 : 0.17 → Loser	0.16 : 0.59 : 0.25 → Reserve Winner	Reserve Winner

Figure 3. Predictions

In order to evaluate the performance of each model based on the examples shown in Figure 3, a confusion matrix using information for the predicted and actual classifications can be used (e.g., Hasnain et al., 2020; Imamovic et al., 2020). In this context, the confusion matrices created for each algorithm used in the current study are presented in Figures 4a to 4e.

		Predicted			
		Loser	Reserve Winner	Winner	Σ
Actual	Loser	99.8 %	0.2 %	0.0 %	999
	Reserve Winner	1.7 %	97.3 %	1.0 %	293
	Winner	0.5 %	3.3 %	96.2 %	211
Σ		1003	294	206	1503

Figure 4a. Confusion Matrix for Random Forest

		Predicted			
		Loser	Reserve Winner	Winner	Σ
Actual	Loser	93.4 %	4.9 %	1.7 %	999
	Reserve Winner	31.7 %	64.5 %	3.8 %	293
	Winner	38.9 %	12.3 %	48.8 %	211
Σ		1108	264	131	1503

Figure 4b. Confusion Matrix for kNN

		Predicted			Σ
		Loser	Reserve Winner	Winner	
Actual	Loser	89.1 %	10.6 %	0.3 %	999
	Reserve Winner	28.7 %	54.9 %	16.4 %	293
	Winner	14.2 %	2.4 %	83.4 %	211
Σ		1004	272	227	1503

Figure 4c. Confusion Matrix for SVM

		Predicted			Σ
		Loser	Reserve Winner	Winner	
Actual	Loser	93.0 %	3.1 %	3.9 %	999
	Reserve Winner	70.0 %	21.2 %	8.9 %	293
	Winner	54.5 %	16.6 %	28.9 %	211
Σ		1249	128	126	1503

Figure 4d. Confusion Matrix for Logistic Regression

		Predicted			Σ
		Loser	Reserve Winner	Winner	
Actual	Loser	95.2 %	3.0 %	1.8 %	999
	Reserve Winner	27.6 %	62.8 %	9.6 %	293
	Winner	30.3 %	27.0 %	42.7 %	211
Σ		1096	271	136	1503

Figure 4e. Confusion Matrix for Naïve Bayes

The main diagonal of each 3x3 confusion matrix provides the percentage of correctly predicted samples, whilst the matrix elements outside of the main diagonal provide the percentage of predicted errors. Figure 4a shows that 99.8% of those not accepted into the PESE program, 97.3% of the reserve winners, and 96.2% of the winners were predicted correctly based on the Random Forest algorithm. The confusion matrices of the four other algorithms (kNN, SVM, Logistic Regression, and Naïve Bayes) are provided in Figures 4b, 4c, 4d, and 4e, respectively. Figure 4a showed that the algorithm that achieved the most accurate classification was Random Forest.

Other performance measures such as precision, recall, and specificity can also be used to evaluate the performances of models via a confusion matrix (Acikkar & Akay, 2009). For example, one measure is the Area under ROC Curve (AUC), which defines the area under the ROC curve, and is commonly used to evaluate the distinguishing

potential of prediction models (Janssens & Martens, 2020; Marzban, 2004). Therefore, in the current study, the basic concepts used in evaluating the performance of a model in terms of its prediction are as follows:

- Area under ROC Curve (AUC)
- Classification Accuracy (CA): Rate of correctly classified instances (e.g., Baldi et al., 2000; Pattiasina & Rosiyadi, 2020).
- Precision: Rate of true positives among instances classified as positive + false positives.
- Recall: Rate of true positives among all positive instances + false negatives.
- Specificity: Rate of true negatives among instances classified as negative + false positives.
- F1 (also known as balanced F-score): A weighted harmonic mean of values from Precision and Recall methods (Acikkar & Akay, 2009; Orange Data Mining, 2021).

In this context, the aforementioned six alternative performance measurements are indicated in Table 4 for each of the five models evaluated in the current study.

Table 4. Performance Measurements of the Models

Model	AUC	CA	Precision	Recall	Specificity	F1
Random Forest	1.000	.985	.985	.985	.989	.985
SVM	.940	.845	.855	.845	.899	.849
kNN	.932	.818	.811	.818	.757	.809
Logistic Regression	.805	.701	.662	.701	.573	.663
Naïve Bayes	.936	.815	.806	.815	.774	.803

According to Table 4, the algorithms' classification accuracy from highest to lowest were Random Forest (.985), SVM (.845), kNN (.818), Naïve Bayes (.815), and Logistic Regression (.701), respectively. In other words, the Random Forest algorithm was shown to have correctly classified the instances almost exactly.

Conclusion

In this study, a model is proposed to predict whether or not a candidate can be accepted into a PESE program by using EDM algorithms. Decision tree (Delen, 2011; Nandeshwar et al., 2011), SVM (Huang & Fang, 2013), Random Forest (Delen, 2011; Vandamme et al., 2007), and Artificial Neural Networks (Vandamme et al., 2007) are considered to be the more efficient models that provide more accurate results in estimating values based on more than one variable. In this context, the Random Forest, SVM, kNN, Logistic Regression, and Naïve Bayes algorithms were utilized in this study, which was conducted in order to predict the placement of candidate students in the PESE program. In addition, the performance indicators of each of these algorithms were then compared. Briefly, this research presents two main areas of focus. First, the study aims to predict whether or not candidates will be accepted into a PESE program; and second, compares the performance indicators of five algorithms frequently used for the purposes of prediction in EDM.

In this context, based on the analysis results of data obtained from 1.671 candidates between 2016 and 2020, it was estimated whether or not the candidates could be placed to the PESE program. The Random Forest algorithm

correctly predicted the placement status of the candidate with an excellent level of accuracy, whilst the other four algorithms were shown to have very high accuracy levels.

In the literature, there are but very few studies in which EDM algorithms are employed for a similar purpose. For example, Acikkar and Akay (2009) attempted to predict the placement status of PESE candidates to the program based on data from 2006 and 2007 belonging to 260 candidates, and using only the SVM algorithm. Their research results showed that SVM-based classification may be considered a promising tool in this area of application. In the current study, the performance indicators of five different algorithms were compared using data from 1,671 candidates for the 5-year period between 2016 and 2020, and it was seen that the Random Forest algorithm provided better results than SVM (Acikkar & Akay, 2009). Furthermore, the study carried out by Hussain et al. (2019), the performance indicators of different data mining algorithms for educational data were compared, and the findings indicated that the Neural Network was the best classifier.

In the literature, some studies compared the performance indicators of different algorithms in different disciplines (e.g., Deist et al., 2018; Uddin et al., 2019). Uddin et al. (2019) examined the performances of different algorithms in disease risk estimation in which 48 articles were examined, with the most frequently used algorithms found to be SVM (29 articles), and Naïve Bayes (23 articles). However, it was also stated that the algorithm with the highest degree of accuracy was SVM. Deist et al. (2018), on the other hand, compared the performances of classification algorithms using a radiotherapy-based dataset consisting of data from 3,496 patients. The researchers concluded that both the Random Forest and Elastic Net Logistic Regression (chemo) algorithms were found to be more discriminatory when compared to other classifiers in predicting toxicity accumulated from radiotherapy. Similarly, Asri et al. (2016) compared the performances of different algorithms (SVM, Decision Tree, Naïve Bayes, and kNN) in diagnosing breast cancer, and reported that SVM was shown to result in the highest accuracy. Belavagi and Muniyal (2016) compared the performance indicators of four algorithms (Random Forest, Gaussian Naïve Bayes, Logistic Regression, and SVM) in classifying data traffic to determine whether or not there was an attack on a network system. The study showed that Random Forest presented the highest performance level in determining whether or not there was an attack in the data traffic.

In summary, although it can be said that different algorithms can provide better results in the research conducted to date in different fields, the accuracy rate of the SVM and Random Forest algorithms can be said to be generally higher than other algorithms. For this reason, these algorithms should be included in the models used in future research. Furthermore, the current study was conducted with data obtained from 1,671 candidates who applied to the PESE program of a state university in Turkey. In future studies, more in-depth knowledge of the subject could be obtained by including data from candidates applying to PESE programs of different universities, as different types of STEs may be preferred by different universities (Kamuk, 2019; Kizir et al., 2014). Moreover, similar research studies could be conducted for other programs that also accept students via the STE route. In addition, similar studies may be carried out in different countries where similar exams are applied, and the situation between different cultures could then be compared. Additionally, it is recommended to investigate the reasons behind the decreases seen in the number of candidates applying to PESE programs in recent years. It would also be an interesting topic of research to investigate the reasons why males appear more interested in applying to PESE programs than females.

Based on these findings, it may be an interesting research subject to examine the relationship between the academic achievements of candidates who enrolled to PESE programs through until their graduation and the scores they initially received from their STEs. In other words, investigating whether or not those students who are more successful in the STE go on to graduate with a higher level of academic success from their respective PESE program may provide valuable information that could then be used to aid decision-making processes for faculties and administrators. Similarly, researching the relationship between students' achievement on the courses they take during their education and their STE scores may also provide important information in terms of supporting data-based decision-making processes.

Geniş Özet

Giriş

Teknolojideki son gelişmelere paralel olarak, günlük olarak üretilen veri hacminin yanı sıra veri üretim hızında da sürekli bir artış söz konusudur. Günlük yaşamın birçok farklı alanında giderek daha fazla kullanılmaya başlanan bu verilerin analizinden anlamlı bilgiler, modeller ve eğilimler ortaya çıkarılabilir (örn., Agrawal & Prabakaran, 2020; Hallikainen ve diğerleri, 2020; Line ve diğerleri, 2020) ve bu veriler büyük veri olarak tanımlanabilir (De Mauro ve diğerleri, 2015). Bu veriler eğitim alanında öğrencilerin, öğretmenlerin, idarecilerin ve diğer paydaşların yeni araştırmalar yapmalarına ve daha önce bilinmeyen yeni yolları keşfetmelerine olanak tanıyabilir. Her paydaş grubunun kendi misyon ve hedefleri olduğundan, eğitim bilgilerinin genellikle çeşitli açılardan analiz edilmesi gerekmektedir (Hanna, 2004).

Gelişmekte olan bir disiplin olarak eğitsel veri madenciliği, Romero ve Ventura (2010, s. 601) tarafından “farklı eğitim verileri üzerinde istatistiksel, makine öğrenimi ve veri madenciliği algoritmalarından yararlanma” aracı olarak tanımlanmıştır ve birincil amacı, eğitim çalışmalarında karar vermeyi güçlendirmek için eğitim verilerinden elde edilen faydalı bilgileri çıkarmaktır (Calvet Liñán & Juan Pérez, 2015). Bunu sağlamak için eğitsel veri madenciliği alanında kullanılan ve farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılan çeşitli yöntemler bulunmaktadır (Baker, 2011; Baker & Yacef, 2009; Bakhshinategh ve diğerleri, 2018; Romero & Ventura, 2013). Örneğin, Bakhshinategh ve diğerleri (2018, s. 540) çalışmasında en sık kullanılan yöntemleri; sınıflandırma ve regresyon, kümeleme, birliktelik kuralı madenciliği, modellerle keşif, aykırı değer tespiti, sosyal ağ analizi, metin madenciliği, sıralı örüntü madenciliği ve görselleştirme tekniği olarak belirtmiştir. Baker (2011) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise bu yöntemler beş genel kategoriye ayırmıştır: ilişki madenciliği, kümeleme, tahmin, insan muhakemesi için verilerin damıtılması ve modellerle keşif. Bu nedenle, eğitsel veri madenciliği için kullanılan her yöntemin, kullanımında dikkate alınması gereken, potansiyel olarak farklı özelliklere sahip olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Eğitsel veri madenciliğinde en çok tercih edilen yöntemlerden biri ise tahmindir (Aouifi ve diğerleri, 2021; Sokkhey & Okazaki, 2020; Saa, 2016). Günümüz eğitim sistemlerinin önemli hedeflerinden biri ise, akademik sonuçları en üst düzeye çıkarmak ve öğrencilerin başarısızlık oranlarını en aza indirerek eğitim deneyiminin kalitesini artırmaktır. Bu bağlamda, tahmin yöntemleri kullanılarak öğrencilerin akademik performansları (Waheed ve diğerleri, 2020) ve belirli bir ders için başarılı/başarısız olma olasılıkları (Abut ve diğerleri, 2018) tahmin edilebilir. Aynı yöntemler, okuldan ayrılmalar hakkında erken tahminlerde bulunmak için de kullanılabilir (Márquez-Vera ve diğerleri, 2016).

Ayrıca adayları farklı kriterlere göre değerlendirerek, okullara veya diğer eğitim programlarına kabul edilip edilmeyecekleri, işe kabul edilip edilmeyecekleri vb. önceden tahmin edilebilir (örn., Açıklar & Akay, 2009). Örneğin, öğrenciler doğrudan yükseköğretim kurumlarının kendileri tarafından düzenlenen özel yetenek sınavlarına (STE) göre, Türkiye’deki belirli yükseköğretim programlarına kabul edilebilirler. Örnek olarak, öğrencilerin Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kayıt hakkı kazanabilmeleri için çok sayıda kriter (bkz. Tablo 3) dikkate alınmaktadır. Bu bağlamda bu araştırmanın birincil amacı da adayların Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kabul edilip edilmeyeceklerini farklı algoritmalar kullanarak tahmin etmektir.

Yöntem

Türkiye’de öğrencilerin bir yükseköğretim kurumuna kayıt yaptırabilmeleri için öncelikle, Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından yapılan Yükseköğretim Kurumları Sınavına girmeleri gerekmektedir. Ardından, Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi tarafından yapılan üniversite giriş sınavlarından aldıkları puanlar dikkate alınarak ve doğrudan yükseköğretim kurumlarının kendileri tarafından düzenlenen özel yetenek sınavlarından aldıkları puanlar dikkate alınarak çeşitli programlara kabul edilebilirler. Çünkü Türkiye’deki yükseköğretim kurumlarındaki bazı programlara (antrenörlük, spor yöneticiliği, beden eğitimi ve spor eğitimi vb.) özel yetenek sınavları ile öğrenci kabul edilmektedir. Örneğin, Spor Bilimleri Fakültelerinin Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programlarına özel yetenek sınavları ile öğrenci alınmaktadır. Bu bağlamda, bu araştırma kapsamında Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kayıt hakkı kazanabilmek için, 2016-2020 yılları arasında başvuruda bulunan 1.671 adaydan elde edilen verilerle çalışılmıştır.

Bulgular

Mevcut çalışmada, çeşitli algoritmalara göre tahminler gerçekleştirmek için Orange yazılımı kullanılmıştır (Padmavaty vd., 2020). Bu bağlamda, bir adayın Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kabul edilip edilemeyeceğini tahmin etmek için Random Forest, Support Vector Machines, Logistic Regression, k-Nearest Neighbors ve Naïve Bayes algoritmaları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, algoritmaların en yüksekten en düşüğe doğru sınıflandırma doğruluğu; Random Forest (.985), SVM (.845), kNN (.818), Naïve Bayes (.815) ve Logistic Regression (.701) şeklindedir. Başka bir ifadeyle, Random Forest algoritmasının, örnekleri neredeyse tam olarak doğru bir şekilde sınıflandırdığı görülmüştür.

Sonuç

Bu çalışmada, eğitsel veri madenciliği algoritmaları kullanılarak bir adayın Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kabul edilip edilemeyeceğini tahmin etmek için bir model önerilmiştir. Ayrıca, bu algoritmaların her birinin performans göstergeleri daha sonra karşılaştırılmıştır. Diğer bir ifadeyle, bu araştırmanın iki ana odak alanı bulunmaktadır. İlk olarak, adayların ilgili programa kabul edilip edilmeyeceklerini tahmin etmeyi amaçlamaktadır. İkincisi ise, eğitsel veri madenciliğinde tahmin amacıyla sıklıkla kullanılan beş farklı algoritmanın performans göstergelerini karşılaştırmaktır. Bu kapsamda Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına kayıt hakkı kazanmak için, 2016-2020 yılları arasında başvuruda bulunan 1.671 adaydan elde edilen veriler analiz edilmiştir. Sonuçlar Random Forest algoritmasının, adayın yerleşme durumunu mükemmel bir doğruluk seviyesiyle tahmin edebildiğini göstermiştir.

Alanyazında eğitsel veri madenciliği algoritmalarının benzer bir amaçla kullanıldığı çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Açıkkar ve Akay (2009) tarafından yapılan çalışmada, 2006 ve 2007 yıllarında, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programına başvuruda bulunan 260 adayın ilgili programa yerleşip yerleşmeyeceği sadece SVM algoritması kullanılarak tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada ise, 2016-2020 yılları arasındaki 5 yıllık dönem için 1.671 adaydan elde edilen veriler kullanılarak beş farklı algoritmanın performans göstergeleri karşılaştırılmış ve Random Forest algoritmasının SVM’den daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu bulgulardan hareketle, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi programlarına kayıt yaptıran adayların mezuniyetlerine kadar olan akademik başarıları ile başlangıçta girdikleri özel yetenek sınavlarından aldıkları puanlar arasındaki

ilişkiyi incelemek ilginç bir araştırma konusu olabilir. Diğer bir ifadeyle, özel yetenek sınavından daha başarılı olan öğrencilerin ilgili programdan daha yüksek düzeyde akademik başarı ile mezun olup olmadıklarını araştırmak, yöneticiler için karar verme süreçlerine yardımcı olabilecek değerli bilgiler sağlayabilir. Benzer şekilde, öğrencilerin öğrenimleri süresince aldıkları derslerdeki başarıları ile özel yetenek sınavı puanları arasındaki ilişkinin araştırılması da veriye dayalı karar verme süreçlerini desteklemesi açısından önemli bilgiler sağlayabilir.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Araştırma ve yayın etiği konusunda bilimsel etik kaideler göz önünde bulundurulmuştur. / Scientific ethical principles have been taken into consideration in research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Birinci araştırmacı makalenin genelinde ana sorumlu yazar olarak çalışmada yer alırken, ikinci yazar giriş, yöntem ve sonuç bölümlerinin yazımına katkı sağlamıştır. Üçüncü yazar verilerin toplanması ve analizinde görev almışken, dördüncü yazar sonuç bölümünün ve araştırmanın geniş özetinin yazılmasına katkı sağlamıştır. / While the first researcher took part in the study as the main responsible author throughout the article, the second author contributed to the writing of the introduction, method and conclusion sections. While the third author took part in the collection and analysis of the data and the writing of the results section, the fourth author contributed to the writing of the conclusion and the summary of the research.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Bu çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. / This study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu çalışma herhangi bir fon almamıştır. / This work has not received any funding.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu araştırma makalesinin etik sorunu olmadığını beyan ederiz. / We hereby declare that this research article does not have an unethical problem.

Kaynakça/References

- Abut, F., Yüksel, M. C., Akay, M. F., & Daneshvar, S. (2018). Predicting student's pass/fail status in an academic course using deep learning: A case study. *International Journal of Scientific Research in Information Systems and Engineering*, 4(1), 87–91.
- Acikkar, M., & Akay, M. F. (2009). Support vector machines for predicting the admission decision of a candidate to the School of Physical Education and Sports at Cukurova University. *Expert Systems with Applications*, 36, 7228–7233. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.09.007>
- Agrawal, R., & Prabakaran, S. (2020). Big data in digital healthcare: lessons learnt and recommendations for general practice. *Heredity*, 124(4), 525–534. <https://doi.org/10.1038/s41437-020-0303-2>
- 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, Article 40. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0172-z>
- Aouifi, H. E., Hajji, M. E., Es-Saady, Y., & Douzi, H. (2021). Predicting learner's performance through video sequences viewing behavior analysis using educational data-mining. *Educational and Information Technologies*, 26, 5799–5814. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10512-4>
- Asri, H., Mousannif, H., Al Moatassime, H., & Noel, T. (2016). Using machine learning algorithms for breast cancer risk prediction and diagnosis. *Procedia Computer Science*, 83, 1064–1069. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.224>
- Baker, R. S. J. D. (2011). Data mining for education. In B. McGaw, P. Peterson, & E. Baker (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (3rd ed., Vol. 7, pp. 112–118.). Elsevier.
- Baker, R. S. J. D., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3554657>
- Bakhshinategh, B., Zaiane, O. R., ElAtia, S., & Ipperciel, D. (2018). Educational data mining applications and tasks: A survey of the last 10 years. *Education and Information Technologies*, 23, 537–553. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9616-z>
- Baldi, P., Brunak, S., Chauvin, Y., Andersen, C. A. F., & Nielsen, H. (2000). Assessing the accuracy of prediction algorithms for classification: An overview. *Bioinformatics*, 16(5), 412–424. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/16.5.412>
- Belavagi, M. C., & Muniyal, B. (2016). Performance evaluation of supervised machine learning algorithms for intrusion detection. *Procedia Computer Science*, 89, 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.06.016>
- Calvet Liñán, L., & Juan Pérez, Á. A. (2015). Educational data mining and learning analytics: Differences, similarities, and time evolution. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 98–112. <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2515>
- Deist, T. M., Dankers, F. J. W. M, Valdes, G., Wijsman, R., Hsu, I.-C., Oberije, C., Lustberg, T., van Soest, J., Hoebbers, F., Jochems, A., El Naqa, I., Wee, L., Morin, O., Raleigh, D. R., Bots, W., Kaanders, J. H., Belderbos, J., Kwint, M., Solberg, T.,...Lambin, P. (2018). Machine learning algorithms for outcome prediction in (chemo) radiotherapy: An empirical comparison of classifiers. *Medical Physics*, 45(7), 3449–3459. <https://doi.org/10.1002/mp.12967>

- Delen, D. (2011). Predicting student attrition with data mining methods. *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 13(1), 17–35. <https://doi.org/10.2190/CS.13.1.b>
- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. *American Institute of Physics*, 1644, 97–104. <https://doi.org/10.1063/1.4907823>
- Gerber, M. S. (2014). Predicting crime using Twitter and kernel density estimation. *Decision Support Systems*, 61(1), 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2014.02.003>
- Hallikainen, H., Savimäki, E., & Laukkanen, T. (2020). Fostering B2B sales with customer big data analytics. *Industrial Marketing Management*, 86, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.12.005>
- Hanna, M. (2004). Data mining in the e-learning domain. *Campus-Wide Information Systems*, 21(1), 29–34. <https://doi.org/10.1108/10650740410512301>
- Hasnain, M., Pasha, M. F., Ghani, I., Imran, M., Alzahrani, M. Y., & Budiarto, R. (2020). Evaluating trust prediction and confusion matrix measures for web services ranking. *IEEE Access*, 8, 90847–90861. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994222>
- Hernandez-Suarez, A., Sanchez-Perez, G., Toscano-Medina, K., Perez-Meana, H., Portillo-Portillo, J., Sanchez, V., & Villalba, L. J. G. (2019). Using twitter data to monitor natural disaster social dynamics: A recurrent neural network approach with word embeddings and kernel density estimation. *Sensors*, 19(7), Article 1746. <https://doi.org/10.3390/s19071746>
- Huang, S., & Fang, N. (2013). Predicting student academic performance in an engineering dynamics course: A comparison of four types of predictive mathematical models. *Computers and Education*, 61(1), 133–145. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.08.015>
- Hussain, S., Atallah, R., Kamsin, A., & Hazarika, J. (2019). Classification, clustering and association rule mining in educational datasets using data mining tools: A case study. In R. Silhavy (Eds.), *Cybernetics and Algorithms in Intelligent Systems. CSOC2018. Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 765, pp. 196–211). Springer https://doi.org/10.1007/978-3-319-91192-2_21
- Imamovic, D., Babovic, E., & Bijedic, N. (2020). Prediction of mortality in patients with cardiovascular disease using data mining methods. In *Proceedings, 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA* (pp. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/INFOTEH48170.2020.9066297>
- Janssens, A. C. J. W., & Martens, F. K. (2020). Reflection on modern methods: Revisiting the area under the ROC Curve. *International Journal of Epidemiology*, 49(4), 1397–1403. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz274>
- Kamuk, Y. (2019). Evaluation of the sports faculties' talent-based selection exams in the light of the new higher education examination system. *Spormetre the Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 17(3), 222–236. <https://doi.org/10.33689/spormetre.510632>
- Karlos, S., Kostopoulos, G., & Kotsiantis, S. (2020). Predicting and interpreting students' grades in distance higher education through a semi-regression method. *Applied Sciences*, 10(23), 1–19. <https://doi.org/10.3390/app10238413>
- Karthikeyan, V. G., Thangaraj, P., & Karthik, S. (2020). Towards developing hybrid educational data mining model (HEDM) for efficient and accurate student performance evaluation. *Soft Computing*, 24, 18477–18487. <https://doi.org/10.1007/s00500-020-05075-4>

- Kızır, E., Temel, C., & Güllü, M. (2014). Examination of methods for student selection to the schools of physical education and sports in Turkey. *Spormetre the Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 12(2), 133–138. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000261
- Kılıç Depren, S., Aşkın, Ö. E., & Öz, E. (2017). Identifying the classification performances of educational data mining methods: A case study for TIMSS. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(5), 1605–1623. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.5.0634>
- Line, N. D., Dogru, T., El-Manstrly, D., Buoye, A., Malthouse, E., & Kandampully, J. (2020). Control, use and ownership of big data: A reciprocal view of customer big data value in the hospitality and tourism industry. *Tourism Management*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2020.104106>
- Marzban, C. (2004). The ROC Curve and the area under it as performance measures. *Weather and Forecasting*, 19(6), 1106–1114. <https://doi.org/10.1175/825.1>
- Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., Noaman, A. Y. M., Fardoun, H. M., & Ventura, S. (2016). Early dropout prediction using data mining: A case study with high school students. *Expert Systems*, 33(1), 107–124. <https://doi.org/10.1111/exsy.12135>
- Nandeshwar, A., Menzies, T., & Nelson, A. (2011). Learning patterns of university student retention. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14984–14996. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.048>
- Orange Data Mining. (2021). *Orange Widgets*. <https://orangedatamining.com/widget-catalog/evaluate/testandscore/>
- Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi. (2021). *2020 Yükseköğretim Kurumları Sınavı Sayısal Veriler [Numerical Data for the 2020 Higher Education Institutions Exam]*. https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2020/YKS/yks_sayisal_27072020.pdf
- Padmavaty, V., Geetha, C., & Priya, N. (2020). Analysis of data mining tool Orange. *International Journal of Modern Agriculture*, 9(4), 1146–1150. <http://www.modern-journals.com/index.php/ijma/article/view/485>
- Pattiasina, T., & Rosiyadi, D. (2020). Comparison of data mining classification algorithm for predicting the performance of high school students. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 17(1), 23–30. <https://doi.org/10.33480/techno.v17i1.1226>
- Romero, C., & Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics—Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601–618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532>
- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 3, 12–27. <https://doi.org/10.1002/widm.1075>
- Saa, A. A. (2016). Educational data mining & students' performance prediction. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(5), 212–220. <https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2016.070531>
- Sokkhey, P., & Okazaki, T. (2020). Developing web-based support systems for predicting poor-performing students using educational data mining techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(7), 23–32. <https://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110704>
- Uddin, S., Khan, A., Hossain, M. E., & Moni, M. A. (2019). Comparing different supervised machine learning algorithms for disease prediction. *BMC Medical Informatics & Decision Making*, 19, Article 281. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-1004-8>

- Vandamme, J.-P., Meskens, N., & Superby, J.-F. (2007). Predicting Academic Performance by Data Mining Methods. *Education Economics*, 15(4), 405–419. <https://doi.org/10.1080/09645290701409939>
- Waheed, H., Hassan, S.-U., Aljohani, N. R., Hardman, J., Alelyani, S., & Nawaz, R. (2020). Predicting academic performance of students from VLE big data using deep learning models. *Computers in Human Behavior*, 104, Article 106189. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106189>
- Yulia, L. W. S. (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>