

Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi

Journal of Information and Communication Technologies

ISSN: 2687-492X

Cilt:5 Sayı:2
Vol:5 No:2



BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ DERGİSİ

JOURNAL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

ULUSLARARASI HAKEMLİ DERGİ / INTERNATIONAL REFEREED JOURNAL

Volume/Cilt: 5, Issue/Sayı: 2, 2023

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
Prof. Dr. Ramazan YILMAZ, Bartın University, Turkey

Secretariat

Foreign Language and Pre-Review Specialists

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

Publishing Preparation

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

Technical Assistants

Res. Asst. Rumeysa ERDOĞAN, Bartın University, Turkey
Res. Asst. Hanife ŞEN, 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
Prof. 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, Index Copernicus, 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 Servicesfor Impact Factor and Indexing (ISIFI), The Scientific Literature Database, Akademik Dokümanlar Dizini (Index of Academic Documents [IAD])

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. Fezile ÖZDAMLİ, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Doç. Dr. Hüseyin BİÇEN, Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Doç. Dr. Ramazan YILMAZ, Bartın Üniversitesi, Türkiye
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 Hilal KAYA, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Seyfullah GÖKOĞLU, Bartın Üniversitesi, Türkiye
Dr. Agnaldo ARROIO, São Paulo Üniversitesi, Brezilya
Dr. Ayşe Begüm ASLAN, Wayne State Üniversitesi, ABD
Dr. Chryssa THEMELIS, Lancaster Üniversitesi, İngiltere
Dr. Nurbiha A. SHUKOR, Malezya Teknoloji Üniversitesi, Malezya
Dr. Vina ADRIANY, Universitas Pendidikan Indonesia, Endonezya

5. CİLDİN HAKEMLERİ / REVIEWERS OF THE 5th VOLUME

Prof. Dr. Ertuğrul USTA
Doç. Dr. Agah Tuğrul KORUCU
Doç. Dr. Beyza AKSU DÜNYA
Doç. Dr. Fatih ERDOĞDU
Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR
Doç. Dr. Mehmet KARA
Doç. Dr. Nail İLHAN
Doç. Dr. Servet KILIÇ
Doç. Dr. Seyfullah GÖKOĞLU
Doç. Dr. Yusuf Ziya OLPAK
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Alper EFE
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Berk ÜSTÜN
Dr. Öğr. Üyesi Evrim GÜLER
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAVRAN
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KESKİNKILIÇ
Dr. Öğr. Üyesi Zafer GÜNEY

Prof. Dr. Ertuğrul USTA
Assoc. Prof. Dr. Agah Tuğrul KORUCU
Assoc. Prof. Dr. Beyza AKSU DÜNYA
Assoc. Prof. Dr. Fatih ERDOĞDU
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ÇAKIR
Assoc. Prof. Dr. Mehmet KARA
Assoc. Prof. Dr. Nail İLHAN
Assoc. Prof. Dr. Servet KILIÇ
Assoc. Prof. Dr. Seyfullah GÖKOĞLU
Assoc. Prof. Dr. Yusuf Ziya OLPAK
Assist. Prof. Dr. Abdullah Alper EFE
Assist. Prof. Dr. Ahmet Berk ÜSTÜN
Assist. Prof. Dr. Evrim GÜLER
Assist. Prof. Dr. İbrahim SAVRAN
Assist. Prof. Dr. Mustafa KESKİNKILIÇ
Assist. Prof. Dr. Zafer GÜNEY

CONTENT / İÇİNDEKİLER

Hüsniye Eda YILMAZ-Mehmet KARA

Advantages of Using Robots in Education: A Review on the Methods and Findings of the Thesis Studies in Turkey

(Research Article)

Eğitimde Robot Kullanımının Avantajları: Türkiye’de Yapılan Tez Araştırmalarının Yöntemleri ve Bulguları Üzerine Bir İnceleme

(Araştırma Makalesi)

115-129

Atıf: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Eğitimde robot kullanımının avantajları: Türkiye’de yapılan tez araştırmalarının yöntemleri ve bulguları üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

Cite: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Advantages of using robots in education: A review on the methods and findings of the thesis studies in Turkey. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

Agah Tuğrul KORUCU – Senem KARA

Examination of the Relationship Between the Digital Literacy Levels of Teachers and Their Information Search and Interpretation Strategies on the Website

(Research Article)

Öğretmen Adaylarının Dijital Okuryazarlık Düzeyleri ile Web Ortamında Bilgi Arama ve Yorumlama Stratejileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

(Araştırma Makalesi)

130-157

Atıf: Korucu, A. T., Kara, S. (2023). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 130-157. <https://doi.org/10.53694/bited.1298928>

Cite: Korucu, A. T., Kara, S. (2022). Examination of the relationship between the digital literacy levels of teachers and their information search and interpretation strategies on the website. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 130-157. <https://doi.org/10.53694/bited.1298928>

Seher YILMAZ - Ahmet Berk ÜSTÜN

A Developing a Bluetooth Controlled Arduino Uno Based System with App Inventor

(Research Article)

App Inventor ile Bluetooth Kontrollü Arduino Uno Temelli Bir Sistem Geliştirilmesi

(Araştırma Makalesi)

158-171

Atıf: Yılmaz, S. & Üstün, A. B. (2023). App Inventor ile Bluetooth kontrollü Arduino Uno temelli bir sistem geliştirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 158-171. <https://doi.org/10.53694/bited.1292714>

Cite: Yılmaz, S. & Üstün, A. B. (2023). Developing a Bluetooth controlled Arduino Uno based system with App Inventor. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 158-171. <https://doi.org/10.53694/bited.1292714>

Fatma Gizem KARAOĞLAN YILMAZ - Ramazan YILMAZ

Adaptation of Artificial Intelligence Literacy Scale into Turkish

(Research Article)

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması

(Araştırma Makalesi)

172-190

Atıf: Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 172-190. <https://doi.org/10.53694/bited.1376831>

Cite: Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2023). Adaptation of artificial intelligence literacy scale into Turkish. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 172-190. <https://doi.org/10.53694/bited.1376831>

Eğitimde Robot Kullanımının Avantajları: Türkiye’de Yapılan Tez Araştırmalarının Yöntemleri ve Bulguları Üzerine Bir İnceleme

Hüsniye Eda Yılmaz¹, Mehmet Kara²

Anahtar Sözcükler

Eğitsel Robotlar
Alanyazın
İncelemesi
Ulusal Tezler

Öz

Bu çalışmanın amacı eğitimde robot kullanımı ile ilgili tezlerin eğilimlerini ve tezler kapsamında yapılan deneysel araştırmalar sonucunda ortaya konulan eğitimde robot kullanımının avantajlarını belirlemektir. Bu kapsamda Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi aracılığıyla erişilen ve araştırma kapsamında belirlenen dahil etme ve çıkarma kriterlerine uyan 91 tez çalışması yöntem ve içerik bakımından incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre eğitimde robot kullanımıyla ilgili tez çalışmaları özellikle son beş yılda artış göstermiştir. İncelenen tezlerin yaklaşık yarısı karma yöntem araştırması raporlarken, diğer yarıda da nicel yöntemlerin kullanımı baskındır. Tez çalışmalarının yaklaşık yarısı ortaokul öğrencilerinin katılımıyla yapılmıştır. Deneysel çalışmaların içeriklerinin incelenmesiyle, eğitimde robot kullanımının en çok vurgulanan avantajları şu şekilde belirlenmiştir: akademik başarıyı artırması, bilimsel yaratıcılık/süreç becerileri kazandırması, STEM tutumuna/İlgili diğer STEM değişkenlerine olumlu katkılar sunması, motivasyonu artırması, problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmesi, robotik/kodlama tutumu/yeterliklerini ve yaratıcılığı geliştirmesi. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda ise eğitimde robot kullanımının öğretmen adaylarının mesleki gelişimine olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir. Daha az sayıda çalışmada fen bilimleri tutumu, 21. yüzyıl becerileri, mühendislik algısı/becerileri, yansıtıcı ve eleştirel düşünme gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri raporlanmıştır. Bunların yanı sıra, eğitimde robot kullanımını çeşitli öğretim çıktılarına ve öğrenme yeterliklerine de katkı sunmuştur. Elde edilen bulgulara dayalı olarak gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

18 Ekim 2023

Kabul Tarihi

12 Aralık 2023

Yayın Tarihi

31 Aralık 2023

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Advantages of Using Robots in Education: A Review on the Methods and Findings of the Thesis Studies in Turkey

Keywords

Educational Robots
Literature Review
National Theses

Abstract

This study aims to explore the trends in the theses and the advantages of using robots in education based on the findings from the experimental studies in the investigated theses. For this aim, 91 theses accessed from the Higher Education Council National Thesis Center and identified based on the inclusion/exclusion criteria were investigated regarding their methods and content. The findings indicated that the number of the thesis studies about robots in education has increased for the last five years. While about half of them reported mixed-methods studies, quantitative methods dominated the other half. About half of the studies were conducted with middle school students. The findings of the experimental studies indicated the most underlined advantages of using robots in education as follows: improving academic success, facilitating acquisition of scientific creativity/process skills, positive contributions to STEM attitude/other relevant STEM variables, enhancing motivation, improving problem-solving and computational thinking skills, enhancing robotic/coding attitude/competencies and creativity. The studies with pre-service teachers showed that using robots in education positively contributed to their professional development. A few studies reported the positive effects of robots on diverse variables such as attitude towards science, 21. century skills, engineering perception/skills, reflective and critical thinking. Besides, using robots in education contributed to various instructional outcomes and learning competencies. Based on these findings, recommendations were offered for future studies.

Article Info

Received

October 18, 2023

Accepted

December 12, 2023

Published

December 31, 2023

Article Type

Research Paper

Atıf: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Eğitimde robot kullanımının avantajları: Türkiye’de yapılan tez araştırmalarının yöntemleri ve bulguları üzerine bir inceleme. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

Cite: Yılmaz, H. E. & Kara, M. (2023). Advantages of using robots in education: A review on the methods and findings of the thesis studies in Turkey. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 115-129. <https://doi.org/10.53694/bited.1378066>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

¹ Graduate Student, Amasya University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Amasya/Türkiye, h.edayilmaz60@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-4217-5997>

² Associate Professor, Amasya University, Faculty of Education, Amasya/Türkiye, m.kara@live.com, <https://orcid.org/0000-0003-2758-2015>

Extended Abstract

Introduction

Robot technologies are commonly used in diverse fields, including education. Many studies conducted in the field of education reported the advantages of using robots in education. In this context, investigation of the studies on the use of robotic technologies in education in terms of their methods and content would both show the current state-of-the-art in the relevant field and shed light on future studies. For this reason, in this study both master's and doctoral theses about using robots in education were investigated. The identified theses based on the inclusion and exclusion criteria were analyzed in terms of year, research designs, and participants. In addition, the theses were analyzed in terms of content, and the advantages of robot interventions in education were revealed. In this regard, the following research questions were answered:

1. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education by years?
2. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education according to the participants?
3. What is the distribution of theses reported studies relevant to the use of robots in education according to research designs?
4. What are the advantages of using robots in education reported by the investigated theses?

Method

In this study, a literature review was conducted and the research trends of the master's and doctoral theses about using robots in education were investigated. A search was conducted with the keyword of robot in the "Thesis Name" section on the "Detailed Search" page of the Thesis Center of the Council of Higher Education (CHE). During the search, the "Subject", "Permission Status", "Status" and "Group" filters presented in the detailed search section were applied as follows: Thesis Name: Robot, Subject: Education and Training, Permission Status: Permitted, Status: Approved, and Group: Social. No other filters such as year, thesis type and language were applied. Consequently, 121 theses records were accessed on this database. The accessed theses were investigated in terms of the inclusion and exclusion criteria of the study and the theses to be included in the analysis were selected.

Inclusion and exclusion criteria were specified based on the purpose of the study. The first inclusion criterion was that the theses are required to report research studies about education and learning. Besides, they should include a robot intervention. While the studies meeting these criteria were included, the ones conducted in non-educational contexts were excluded with the "Subject: Education and Training" filter. In addition, the accessed theses that do not include robot interventions such as review studies or studies about the use of coding software ($n = 5$) and that include robot intervention, but examine the variables irrelevant to robot intervention ($n = 4$) were excluded from the analysis. Another inclusion criterion was that the studies reported in the theses are based on empirical data obtained from students. In this sense, literature reviews, meta-analyses, bibliometric studies ($n=6$) and the studies for which the data were collected from teachers or other stakeholders ($n=14$) were excluded from the analysis. Finally, one duplicate record was removed from the analysis. As a result, 30 theses were excluded from the analysis and 91 of them were included in the analysis based on the inclusion and exclusion criteria. While 16 of them

included in this study are doctoral theses, 75 are master's theses. Of all these theses, 77 of them reported findings from experimental studies.

Findings and Conclusion

In this study, the methodological tendencies of the national theses written in Turkey on robotic interventions in education and the advantages of these interventions were investigated. According to the first finding of the study, a significant increase has been observed in thesis studies on robot interventions since 2018, and most theses were completed in 2019. Although a significant decrease has been observed in the studies on robot interventions since 2020, it is still a hot topic in the relevant field. It is highly possible that this decreasing trend is the result of the suspension of face-to-face education due to the COVID-19 pandemic in 2020 as it made it difficult to use robot interventions in face-to-face educational environments.

According to the second finding of the study, about half of the thesis studies conducted in the relevant field reported the findings from mixed-methods research studies. The other half of the studies are also dominated by quantitative research, and a few qualitative research studies has been conducted. According to this finding, it seems that there is a need for qualitative studies, especially phenomenological studies, investigating the essence of students' experiences during robot activities. In terms of the participants, about half of the theses were conducted with middle school students. In the other half of the theses, the research studies conducted with the participation of pre-service teachers, primary and high school students are dominant. This finding implies that no study has been conducted at the higher education level except the ones with pre-service teachers. In addition, a significant research gap is observed about the use of robot interventions in the education of such participant groups as preschool children, gifted and talented students, and other special students. Therefore, it is recommended for future research studies to focus more on the education of these students.

The final findings of this study presented the advantages reported in the experimental studies with robotic interventions. The most investigated issue in the experimental studies is the effectiveness of robot interventions on academic achievement. Many thesis studies reported that robot interventions in education contribute positively to students' academic success. In addition, many thesis studies demonstrated that robot interventions have positive effects on scientific creativity and scientific process skills, STEM attitude and other STEM variables and motivation. In addition, several thesis studies concluded that robot interventions positively affect variables related to problem solving, computational thinking, robotics/coding attitude and competence, creativity, professional development of pre-services teachers and science attitudes. Although the positive effects of robotic interventions on such variables as critical and creative thinking and the development of spatial skills were reported, these variables were discussed in very few thesis studies. Finally, the effectiveness of the robot interventions on diverse variables about instructional outcomes and learning competencies were revealed. Considered together with methodological tendencies, it is recommended that future studies are required to be conducted, especially with the participants other than middle school students, on the effects of robot interventions on variables such as 21st century skills, computational thinking and problem solving, and their contributions to the objectives included in the curricula prepared for the target participants.

Giriş

Robot uygulamalarının özel eğitim de dahil olmak üzere (Tlili, Lin, Chen, & Huang, 2020) eğitim ortamlarında da yaygınlaştığı bilinmektedir. Öğretim amaçlı robot kullanımının pek çok avantajı bulunmaktadır. Örneğin, robot modeller kullanılarak yapılan uygulamaların öğrencilerin bilime yönelik algılarına olumlu katkılar yaptığı belirlenmiştir (Korkmaz, Altun, Usta & Özkaya, 2014). Bu tür katkıların yanı sıra, robotlar kodlama öğretiminde de kullanılmaktadır. Bee Bot, LEGO Mindstorms NXT, NAO Platform ve VBOT gibi çeşitli robot setleri eğitim uygulamalarında kullanılmakta ve sürükle bırak gibi öğrenmeyi kolaylaştırıcı özellikleri sayesinde erken yaşlarda bile kodlama öğretiminde robotik uygulamalar yapılabilmektedir (Yolcu & Demirer, 2017). Bununla birlikte, robotlarla yapılan programlama uygulamaları öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini (Kılıç, 2022) ve yaratıcılıklarını (Haymana & Özalp, 2020) geliştirmektedir. Bu avantajlara bağlı olarak eğitimde robot kullanımına yönelik mevcut çalışmalardaki artışla birlikte gelecek çalışmalara da ihtiyaç vardır. Eğitimde robot kullanımının problem çözme becerileri, akademik başarı, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve motivasyon gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda (Yolcu & Demirer, 2017), bu alanda yapılan çalışmaların eğilimleri ve içerikleri bakımından incelenmesi gelecekteki çalışmalara ışık tutacaktır. Bu araştırma kapsamında robotların eğitim alanında kullanımı ile ilgili hem yüksek lisans hem de doktora tezleri incelenmiştir. Belirlenen tezler yıl, araştırma modelleri ve katılımcılarına göre analiz edilmiştir. Ayrıca tezler içerik açısından da incelenerek çalışmada eğitimde robot uygulamalarının sağladığı avantajlar ortaya konulmuştur. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıtlar aranmıştır:

1. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin katılımcılara göre dağılımı nasıldır?
3. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezlerin araştırma modellerine göre dağılımı nasıldır?
4. Eğitimde robot kullanımı ile ilgili yazılmış tezler kapsamında robot uygulamalarının avantajları nelerdir?

Eğitimde Robot Kullanımı

Eğitsel amaçlı kullanılan robot uygulamalarının öğrenme süreçleri açısından birçok avantajı söz konusudur. Eğitimde robot teknolojisi, öğrencilerin dijital becerilerini geliştirmekte, kodlama öğretimini kolaylaştırmakta ve işbirliğine katkı sağlamaktadır (Yıldız Durak, Karaoğlan Yılmaz, & Yılmaz, 2018). Eğitimde robotlar, öğrencilerin derse karşı tutumunu ve ilgisini artırırken (Korkmaz, Acar, Çakır, Uğur Erdoğan, & Çakır, 2019), öğrenme etkinliklerinde eğlenceli, işbirliğini geliştirici ve öğretici araçlardır (Yıldız Durak ve diğerleri, 2018). Eğitimde robot kullanımının avantajlarıyla ilgili Türkiye ve dünyada yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar eğitim seviyesi, öğretim alanı ve araştırma amaçları bakımından farklılaşmaktadır. Örneğin, Mubin, Stevens, Shadid, Mahmud ve Dong (2013) eğitimde robot kullanımıyla ilgili araştırmaları incelemiş ve bu noktada robotların dil, bilim ve teknoloji eğitimlerinde kullanılmasının yanı sıra öğretim sürecinde öğretmen, akran veya araç rollerini yerine getirdiklerini belirtmişlerdir.

Eğitimde robot kullanımının önemli amaçlarından biri de üst düzey düşünme becerileri veya 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasıdır. Buna yönelik yapılan bir çalışmada, eğitsel robot etkinliklerinin oyunlaştırılması, ortaokul öğrencilerinin gerek problem çözme odağında yansıtıcı düşünme becerilerine, gerekse de bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerine önemli katkılar sağlamıştır (Kaya, Korkmaz, & Çakır, 2020). Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir diğer çalışmada Acar ve diğerleri (2019), eğitimde kullanılan robot araçlarından Lego Mindstorms Ev3

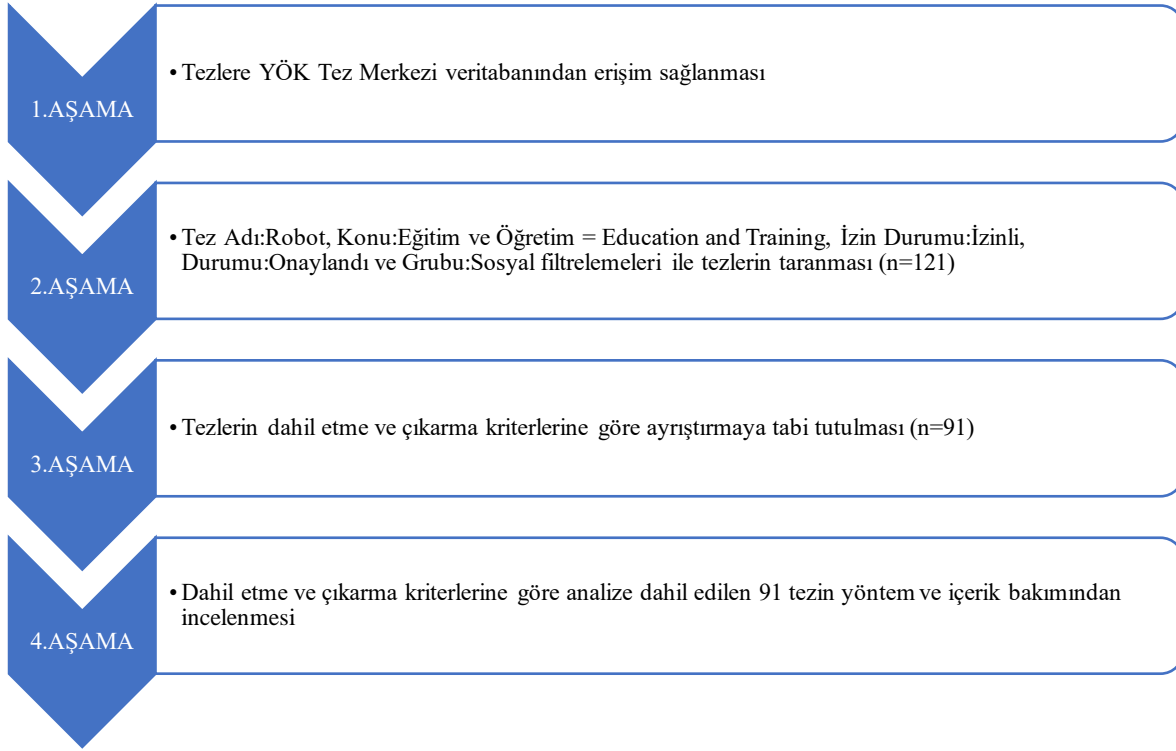
etkinliklerinin, öğrencilerin STEM beceri düzeylerine katkı sağladığını, derse yönelik tutumlarına kısmi yarar sağladığını ve söz konusu derse yönelik ilgi düzeyinde artış ortaya koyduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Türk ve Korkmaz (2023) çalışmalarında, ortaokul matematik dersine yönelik eğitsel robotların kullanıma koşullu STEM etkinliklerinin, öğrencilerin başarı düzeylerine ve problem çözme becerilerine katkı sağladığını ortaya koymuşlardır. Öğretmen adaylarıyla yapılan bir diğer çalışmada da Erdoğan, Toy ve Kurt (2020), Fen Bilimleri dersine yönelik Lego setleri kullanımının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine olumlu katkıları olduğunu belirlemiştir.

Bu avantajların yanı sıra eğitimde robot kullanımının diğer yönlerden de avantajları bulunmaktadır. Örneğin, Karal, Taşdemir ve Öngöz (2023) robotların öğrenme materyali olarak kullanıldığı yirmi beş makaleyle ilgili içerik analizi yapmış ve eğitimde robotların öğrenme materyali olarak kullanımının özel gereksinimli bireylerin öğrenmesine olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Bunun yanı sıra, robot kullanımı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine de katkı sunmuştur. Kim ve Lee (2016) robot eğitimlerinin öğretmen adaylarının robotlara yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ramazanoğlu (2021) araştırmasında ortaokul öğrencilerine yönelik uygulanan robotik kodlamanın bilgisayar tutumu noktasındaki kaygılarını düşürdüğünü ve bilgi işlemsel düşünme becerileri noktasında ise öz yeterlik algılarını artırdığını tespit etmiştir. Kılıç'ın (2022) yapmış olduğu çalışma da robotik programlama etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bunların yanı sıra, eğitimde robot kullanımının okul öncesi eğitimde yer alan çocukların sosyal beceriler kazanmalarında oldukça önemli paya sahip olduğu belirtilmektedir (Türe, 2018). Ayrıca, robotik ile programlama faaliyetlerinin yapıldığı eğitimde gerçekleştirilen etkinliklerin genel anlamda ortaokul öğrencilerinin bilgisayar kullanımına yönelik becerilerine olumlu katkı sağladığı ve programlama kavramlarının öğrenilmesinde eğlenceli bir süreç sağladığı ortaya konulmuştur (Yıldız Durak ve diğerleri, 2018). Bu avantajlar göz önünde bulundurularak robotik programlama yönelik sanal öğretim programı (Kılıç & Gökoğlu, 2022), öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik eğitim programı (Kılıç & Çakıroğlu, 2022) ve ders modeli (Çakıroğlu & Kılıç, 2023) geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, eğitimde robot kullanımının üst düzey düşünme becerileri, kodlama öğretimi, özel eğitim ve okul öncesi eğitim gibi çeşitli alanlarda pek çok avantajı vardır. Eğitimde robot kullanımı üzerine yazılmış tezlerin incelenmesini amaçlayan bu çalışma, hem eğitimde robot kullanımına yönelik eğilimleri ortaya koymakta hem de bu alanlarda yapılacak gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunmaktadır.

Yöntem

Bu çalışma kapsamında bir alan yazın incelemesi yapılmış ve eğitimde robot kullanımı üzerine yazılmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin araştırma eğilimleri incelenmiştir. Bu amaçla, izlenen prosedür Şekil 1'de sunulan diyagram aracılığıyla gösterilmiştir. Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Başkanlığı'nın Tez Merkezi'nde "Detaylı Arama" sayfasında "Tez Adı" kısmında robot anahtar kelimesiyle arama yapılmıştır. Arama sırasında detaylı arama bölümünde sunulan "Konu", "İzin Durumu", "Durumu" ve "Grubu" filtreleri şu şekilde uygulanmıştır: Tez Adı: Robot, Konu: Eğitim ve Öğretim=Education and Training, İzin Durumu: İzinli, Durumu: Onaylandı ve Grubu: Sosyal. Bu filtrelemeler dışında yıl, tez türü ve dil gibi başka bir filtreleme yapılmamıştır. Sonuç olarak 121 tez kaydına ulaşılmıştır. Erişilen tezler çalışmanın dahil etme ve çıkarma kriterlerine göre incelenmiş ve analize dahil edilecek tezler belirlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma Kapsamında Kullanılan Erişim ve Ayrıştırma Prosedürü

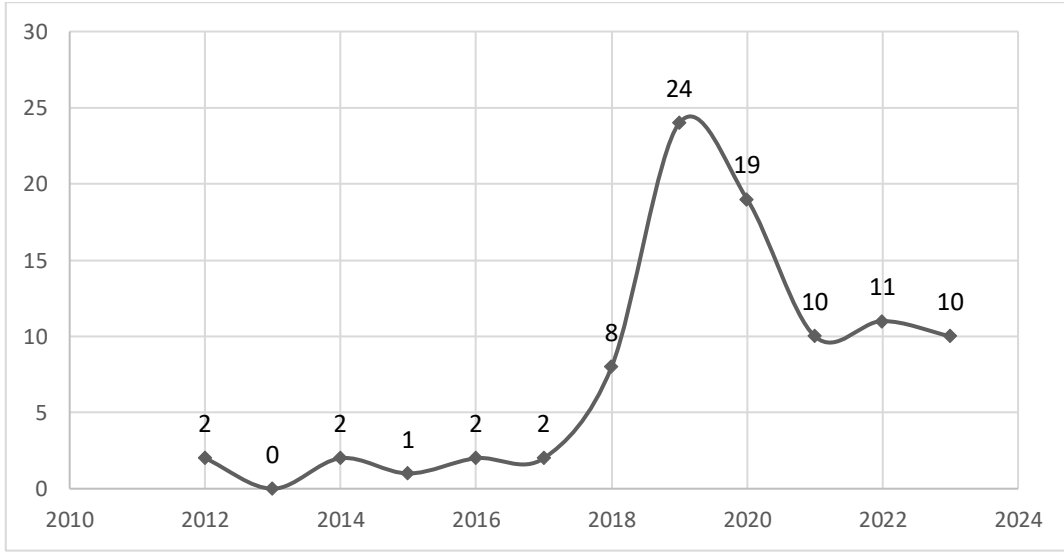
Dahil etme ve çıkarma kriterleri araştırmanın amacı temel alınarak belirlenmiştir. Dahil etme kriterlerinin ilki tezlerde raporlanan çalışmaların eğitim ve öğrenme ile ilgili çalışmalar olması ve robot uygulaması içermesidir. Bu tür çalışmalar dahil edilirken eğitim alanı dışında yapılan çalışmalar “Konu: Eğitim ve Öğretim=Education and Training” filtrelemesi ile çıkarılmıştır. Ayrıca tarama çalışması ve kodlama yazılımlarının kullanılması gibi robot uygulaması içermeyen tezler (n=5) ve robot uygulaması içerip robot uygulamasıyla ilgili olmayan değişken veya değişkenleri inceleyen tez çalışmaları da (n=4) (örneğin robotik alanını öğretimin içeriği olarak ele alıp, farklı öğretim yöntemlerinin karşılaştırıldığı tez çalışmaları) analizden çıkarılmıştır. Bir diğer dahil etme kriteri de incelenen tezlerde raporlanan çalışmaların öğrencilerden elde edilen ampirik verilere dayalı olmasıdır. Bu kapsamda alanyazın incelemeleri, meta analiz ve bibliyometri çalışmalarıyla (n=6) öğretmenler veya diğer paydaşlardan toplanan verilerle yapılan çalışmalar (n=14) analizden çıkarılmıştır. Son olarak bir adet tekrar eden kayıt analizden çıkarılmıştır. Sonuç olarak dahil etme ve çıkarma kriterlerine göre 30 tez çalışması analizden çıkarılmış ve 91 tez çalışması analize dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen tez çalışmalarının 16’sı doktora teziyken, 75’i yüksek lisans tezidir. Eğitimde robot kullanımının avantajlarını belirlemek için deneysel çalışma raporlayan 77 tezin bulguları incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı etki raporlanan değişkenler avantaj olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tezler içerik analizi ile incelenmiştir. İlk üç araştırma sorusuna yönelik tezlerin eğilimlerini belirlenmiş ve bulgular tablo ve grafiklerle sunulmuştur. Son araştırma sorusuna yönelik uygulanan robot müdahalelerinin avantajlarının belirlenmesi için tezlerin bulguları incelenmiş ve elde edilen kavramlar tablo şeklinde sunularak ilgili çalışmalarla birlikte açıklanmıştır. Arama ve veri analizi iki araştırmacı tarafından bağımsız şekilde de yapılarak araştırmacı yanlılığı kontrol edilmiş ve nihai bulgular üzerinde konsensüs oluşturulmuştur.

Bulgular

Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Çalışma kapsamında incelenen yüksek lisans ve doktora tezlerinin yıllara göre dağılımları Şekil 2’de sunulmuştur. Şekil 2’ye göre eğitimde robot kullanımına yönelik yazılan ilk tezlerin 2012 yılında (f=2) tamamlandığı görülmektedir. 2013 yılında hiç tez tamamlanmazken; 2014, 2016 ve 2017 yıllarında ikişer tez, 2015 yılında ise bir tez tamamlanmıştır. Robot çalışmalarında belirgin artış eğilimi 2018 yılında başlamıştır (f=8) ve pik noktası 2019 yılı (f=24) olmuştur. Belirgin azalış eğilimi ise 2020 yılından (f=19) itibaren başlamış ve 2021 (f=10), 2022 (f=11) ve 2023 (f=10) yıllarında durağan şekilde ilerlemiştir.



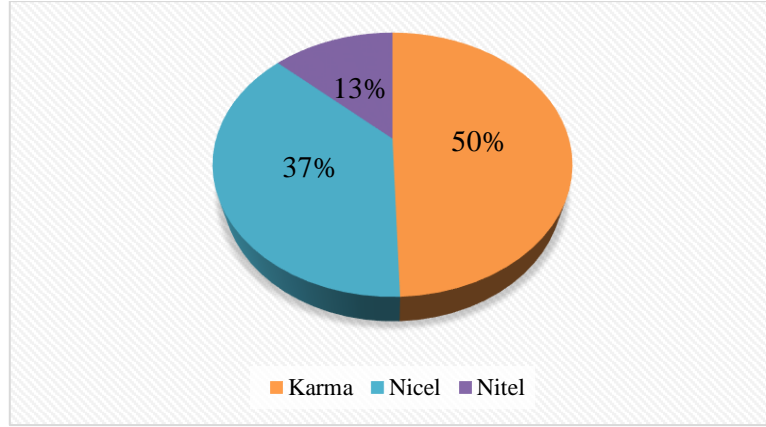
Şekil 2. Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

Tezlerin araştırma modelleri nicel, nitel ve karma yöntem araştırmaları olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Tezlerin araştırma modellerine göre dağılımı Tablo 1 ve Şekil 3’de gösterilmiştir. Tezlerin yaklaşık yarısı karma yöntem araştırma modeli (f=45, %49.45) kullanırken, diğer yarısında nicel araştırma yöntemleri (f=34, %37.36) baskındır. Tezlerin sadece %13.19’unda (f=12) nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Bu bulgular, tezler kapsamında karma yöntem ve nicel araştırma modellerinin baskın olduğunu, nitel araştırma modellerinin kullanımının ise oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

| Araştırma Modeli | Frekans | Yüzde |
|------------------|---------|-------|
| Karma | 45 | 49.45 |
| Nicel | 34 | 37.36 |
| Nitel | 12 | 13.19 |
| Toplam | 91 | 100 |



Şekil 3. Tezlerin Araştırma Modellerine Göre Dağılımı

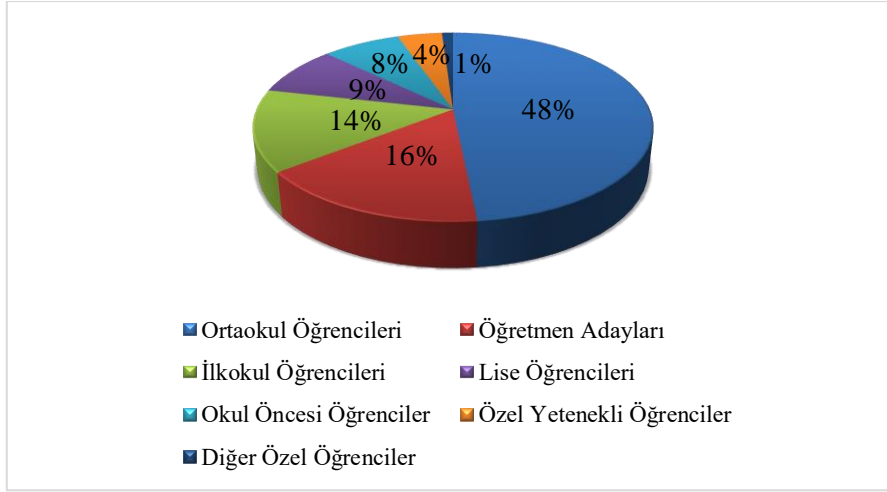
Tezlerin Katılımcılara Göre Dağılımı

Tablo 2 ve Şekil 4’de tezlerin katılımcılara göre dağılımı sunulmuştur. Bu tablo ve şekle göre tezler kapsamında raporlanan araştırmaların yaklaşık yarısının ortaokul öğrencileriyle (f=45, %48.39) yapıldığı görülmektedir. Diğer yarısında ise öğretmen adayları (f=15, %16.13) ve ilkokul öğrencileriyle (f=13, %13.98) yapılan araştırmalar daha baskındır. Bu katılımcı gruplarını okul öncesi öğrenciler (f=7, %7.53) ve özel yetenekli öğrenciler (f=4, %4.30) takip ederken, en az çalışma diğer özel eğitim öğrencileriyle [otizm spektrum bozukluğu gösteren çocuklarla] (f=1, %1.08) yapılmıştır. Bu bulgulara göre tezler kapsamında daha çok ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarına odaklanıldığı, özellikle özel öğrenciler ve okul öncesi öğrenciler olmak üzere diğer katılımcı gruplarına daha az odaklanıldığı görülmektedir.

Tablo 2. Araştırmaların Katılımcılara göre Dağılımı

| Katılımcılar | Frekans | Yüzde |
|----------------------------|---------|-------|
| Ortaokul Öğrencileri | 45 | 48.39 |
| Öğretmen Adayları | 15 | 16.13 |
| İlkokul Öğrencileri | 13 | 13.98 |
| Lise Öğrencileri | 8 | 8.60 |
| Okul Öncesi Öğrencileri | 7 | 7.53 |
| Özel Yetenekli Öğrencileri | 4 | 4.30 |
| Diğer Özel Öğrenciler | 1 | 1.08 |
| Toplam | 93 | 100 |

Not: İki tezde iki katılımcı grubunda öğrenciler olduğu için toplam sayı 93’tür.



Şekil 4. Tezlerin Katılımcılara Göre Dağılımı

Eğitimde Robot Kullanımının Avantajları

Bu çalışma kapsamında robot uygulaması yapılan deneysel araştırmaları raporlayan tezler ayrıca incelenmiş ve robot uygulamalarının avantajları veya olumlu etkileri ortaya konulmuştur. Bu kapsamda robot uygulamalarının etkisini raporlayan 77 tezin bulguları incelenmiştir. Tablo 3 ilgili tezlerin içerik incelemeleri sonucunda elde edilen robot müdahalelerinin avantajlarını göstermektedir. Tabloya göre en çok incelenen değişken akademik başarıdır (f=35). Akademik başarıyı sırasıyla bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerileri (f=14), STEM tutumu ve diğer ilgili STEM değişkenleri (f=11), motivasyon (N=11), problem çözme (f=8) ve bilgi işlemsel düşünme (f=8) değişkenleri takip etmiştir. Örneğin Türk (2023) yapmış olduğu çalışmada robot setleriyle yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersi başarılarını ve problem çözme becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada ise Kasım (2022) programlama öğretiminde kullanılan robotik uygulamaların ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine olumlu katkılar yaptığını belirlemiştir. Koca (2023) tarafından yapılan çalışmada ise eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ve STEM tutumlarının geliştirilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Robot müdahalelerinin etkisinin incelendiği önemli değişkenlerden biri de robotik/kodlama tutumu ve yeterliği (f=7) olmuştur. Örneğin Avcı (2021) çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde robotik kodlamanın öğrencilerin robotik ve kodlamaya yönelik tutumlarına olumlu katkılar sunduğunu göstermiştir. Eğitimsel robot müdahalelerinin etkisinin ortaya konulduğu diğer değişkenler yaratıcılık (f=5) ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimidir (f=6). Bunları sırasıyla, fen bilimleri tutumu (f=5), 21. yüzyıl becerileri (f=3), yansıtıcı düşünme (f=2), Mühendislik algısı ve becerileri (f=2) ve eleştirel düşünme (f=2) takip etmiştir. Yaratıcılık bakımından, Haymana (2020) yapmış olduğu çalışmada robotik ve kodlama eğitiminin ilkökul öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna varmıştır. Öğretmen adaylarının mesleki gelişimi açısından robot uygulamalarının öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB), öğretim ve öğretmen öz yeterliğine olumlu katkıları ortaya konulmuştur. Örneğin Yanış Kelleci (2020) eğitsel robot uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının TPAB öz yeterlik inançlarına olumlu katkısını ortaya koymuştur. Diğer yandan, Paşabeyoğlu (2022) robotik kodlamanın ilkökul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumunu olumlu etkilediğini tespit etmiştir. Benzer şekilde, Yıldırım (2020) robot etkinliklerinin öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini geliştirdiğini raporlamıştır. Düşünme becerileri bakımından ise Akdağ (2022), robot etkinliklerinin ilkökul

öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Okuyucu (2019) robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin yansıtıcı düşünme becerilerine katkısını raporlamıştır. Son olarak, Tekin (2020) robot uygulamaları içeren STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine katkısını ortaya koymuştur. Ayrıca, robot müdahalelerinin ders kaygısını da azalttığı (f=2) raporlanmıştır. Örneğin, Taşmış (2023) robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin derse yönelik kaygılarını azalttığını raporlamıştır.

Tablo 3. Eğitimde Robot Uygulamalarının Avantajları

| Eğitimde Robot Müdahalelerinin Avantajları | Frekans |
|---------------------------------------------------|---------|
| Akademik Başarı | 35 |
| Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimsel Süreç Becerileri | 14 |
| STEM Tutumu ve İlgili STEM Değişkenleri | 11 |
| Motivasyon | 11 |
| Problem Çözme | 8 |
| Bilgi İşlemsel Düşünme | 8 |
| Robotik/Kodlama Tutumu ve Yeterliği | 7 |
| Yaratıcılık | 5 |
| Öğretmen Adaylarının Mesleki Gelişimi | 6 |
| Fen Bilimleri Tutumu | 5 |
| 21. Yüzyıl Becerileri | 3 |
| Yansıtıcı Düşünme | 2 |
| Mühendislik Algısı ve Becerileri | 2 |
| Eleştirel Düşünme | 2 |
| Ders Kaygısının Azalması | 2 |
| Uzamsal Beceriler | 2 |
| Sosyal Duygusal Beceriler | 2 |
| Diğer Öğretim Çıktıları | 15 |
| Diğer Öğrenme Yeterlikleri | 7 |

Eğitimde robot müdahalelerinin ayrıca öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişimine (f=2) ve sosyal duygusal beceri gelişimine de (f=2) katkı sunduğu ortaya konulmuştur. Buna yönelik Koca (2020) eğitsel robot uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin uzamsal görselleştirme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Benzer şekilde, Yaman (2023) robotik kodlamanın okul öncesi çocukların sosyal duygusal gelişimlerine olumlu etkisini ortaya koymuştur.

Robot müdahaleleri çeşitli diğer öğretim çıktılarına da olumlu katkılar sunmuştur. Bu çıktılar bilişsel esneklik (f=1), matematiksel akıl yürütme (f=1), dil gelişimi (f=1), yenilikçilik (f=1) ve soyutlama becerileri (f=1) gibi değişkenleri kapsamaktadır. Örneğin, Canbeldek (2020) robotik eğitiminin okul öncesi çocukların dil gelişimine olumlu katkılarını belirlemiştir. Son olarak ilgili araştırmalar robot müdahalelerinin öğrencilerin öğrenme

yeterliklerine yönelik çeşitli değişkenleri etkilediğini de ortaya koymuştur. Bu yeterlikler yaşam boyu öğrenme eğilimi ($f=1$), akademik benlik algısı ($f=1$), öğrenme transferi ($f=1$) ve sorgulamaya dayalı öğrenme ($f=1$) gibi değişkenleri kapsamaktadır. Örneğin, Çalık (2020) robot etkinliklerinin öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme eğilimlerine olumlu katkılar sunduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında, eğitimde robot uygulamaları üzerine Türkiye bağlamında yazılan ulusal tezlerin yöntemsel eğilimleri ve bu uygulamaların avantajları incelenmiştir. Araştırmanın ilk bulgusuna göre robot uygulamaları üzerinde yapılan tez çalışmalarında 2018 yılından itibaren belirgin bir artış gözlemlenmiş ve en çok tez 2019 yılında tamamlanmıştır. 2020 yılından itibaren robot müdahaleleri üzerinde yapılan çalışmalarda belirgin bir azalma gözlemlenmesine rağmen halen ilgi gören bir araştırma alanıdır. 2020 Yılında etkileri gözlemlenmeye başlayan COVID-19 pandemisi ile yüz yüze eğitime ara verilmesinin eğitimde robot uygulamalarını zorlaştırması nedeniyle, bu azalma eğiliminin gözlemlenmesi son derece olasıdır.

Araştırmanın ikinci bulgusuna göre ilgili alanda yapılmış tez çalışmalarının yaklaşık yarısı karma yöntem araştırmalarından oluşmaktadır. İlgili çalışmaların diğer yarısında da nicel araştırmalar baskındır ve ilgili alanda çok az nitel araştırma yapılmıştır. Bu bulguya göre öğrencilerin robot etkinlikleri sırasındaki deneyimlerini inceleyen özellikle fenomenolojik araştırmalar olmak üzere nitel çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Katılımcılara göre değerlendirildiğinde ise tezlerin yaklaşık yarısı ortaokul öğrencileriyle yapılmıştır. Tezlerin diğer yarısında ise öğretmen adayları, ilkökul ve lise öğrencilerinin katılımıyla yapılan araştırmalar baskındır. Bu bulguya göre öğretmen adayları dışında yükseköğretim düzeyinde çalışma yapılmamıştır. Ayrıca, okul öncesi çocuklar, üstün yetenekliler ve diğer özel öğrenciler gibi katılımcı gruplarının eğitiminde robot uygulamalarının yapılmasına yönelik ilgili alanyazında önemli bir boşluk gözlemlenmekte ve gelecek araştırmaların bu öğrencilerin eğitimlerine odaklanması önerilmektedir.

Bu araştırmanın son bulguları robot uygulaması yapılan deneysel araştırmalar neticesinde raporlanan avantajları sunmuştur. Deneysel çalışmalarda en çok araştırılan husus robot uygulamalarının akademik başarı üzerindeki etkililiği olmuştur. Bu bulgulara göre eğitimde robot uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına olumlu katkılar sunduğu pek çok tez çalışması tarafından raporlanmıştır. Bunun yanı sıra, robot uygulamalarının bilimsel yaratıcılık ve bilimsel süreç becerileri, STEM tutumu ve diğer STEM değişkenleri ve motivasyon üzerinde de olumlu etkileri olduğu pek çok tez çalışması tarafından ortaya konulmuştur. Ayrıca pek çok tez çalışmasında robot uygulamalarının problem çözme, bilgi işlemsel düşünme, robotik/kodlama tutumu ve yeterliği, yaratıcılık, öğretmen adaylarının mesleki gelişimi ve fen bilimleri tutumu ile ilgili değişkenleri de olumlu şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır. Robot uygulamalarının eleştirel ve yaratıcı düşünme, uzamsal becerilerin gelişimi gibi değişkenler üzerindeki olumlu etkileri de raporlanmasına rağmen bu değişkenler çok az tez çalışmasında ele alınmıştır. Son olarak, öğretim çıktıları ve öğrenme yeterliklerine yönelik çok çeşitli değişkenler üzerinde robot uygulamalarının etkililiği ortaya konulmuştur. Yöntemsel eğilimlerle birlikte değerlendirildiğinde, gelecek araştırmaların özellikle ortaokul öğrencileri dışındaki katılımcılarla robot uygulamalarının 21. Yüzyıl becerileri, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme gibi değişkenler üzerindeki etkilerinin ve ilgili katılımcılara yönelik hazırlanmış eğitim programlarında yer alan hedeflere katkılarına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Teşekkür ve Bilgilendirme / Acknowledgements

Bu makale ikinci yazarın danışmanlığında yapılan birinci yazarın lisansüstü proje çalışmasının genişletilmesiyle hazırlanmıştır. / This article was prepared by expanding the graduate study of the first author supervised by the second author.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar, araştırma süresince ve yayın aşamasında araştırma ve yayın etiğine dikkat edildiğinden etik dışı bir sorun bulunmadığını beyan etmektedir. / The authors declare that as the research and publication ethics was taken into consideration during the study and the publication period, the study has no ethical problem.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Çalışma yazarların işbirliğiyle tasarlanmış ve yürütülmüştür. Giriş kısmı birinci yazar tarafından yazılmıştır. Veri toplama, analiz, bulguların raporlanması, sonuç ve öneriler bölümleri her iki yazarın işbirliğiyle yazılmıştır. / The study was designed and conducted with the authors' collaboration. The introduction part was written by the first author. The data collection, analysis, report of the findings, and conclusion and recommendations parts were written by both of the authors in collaboration.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmiştir. / The authors declared that the study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir fon olmadığını beyan etmiştir. / The authors declared that they had no funds for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Çalışma bir alanyazın incelemesi olduğundan etik kurul onayına ihtiyaç duyulmamıştır. / As the study is a literature review, the ethical committee approval was not considered as necessary.

Kaynakça / References

- Akdağ, E. (2022). *STEM temelli lego-robot etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarına, 21. yy becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Avcı, E. (2021). *STEM eğitimine uygun tasarlanmış robotik kodlama etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin robotik ve kodlamaya karşı tutumuna etkisinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Canbeldek, M. (2020). *Erken çocukluk eğitiminde üreten çocuklar kodlama ve robotik eğitim programının etkilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Çakıroğlu, Ü., & Kiliç, S. (2023). Assessing teachers' PCK to teach computational thinking via robotic programming. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 818-835. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1811734>
- Çalik, H. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM temelli robotik etkinliklerinin hipotetik- yaratıcı akıl yürütme becerisi, yaşam boyu öğrenme ve yapılandırmacı öğrenme gelişimine etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Erdoğan, Ö., Toy, M., & Kurt, M. (2020). Robotik uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 117-137. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/54055/713508> adresinden erişilmiştir.
- Haymana, İ. (2020). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Haymana, İ., & Özalp, D. (2020). Robotik ve kodlama eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 247-274. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iauefd/issue/57710/822431> adresinden erişilmiştir.
- Karal, Y., Taşdemir, D. & Öngöz, S. (2023). Özel gereksinimli bireylerin eğitiminde bir öğrenme materyali olarak robotlar. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 170-183. <https://doi.org/10.17556/erziefd.994710>
- Kasım, B. (2022). *Programlama eğitiminde kullanılan eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilgi işlemsel düşünme becerileri, ders motivasyonları ve robotik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Kaya, M., Korkmaz, Ö. & Çakır, R. (2020). Oyunlaştırılmış robot etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 54-70. <https://doi.org/10.12984/egeefd.588512>
- Kılıç, S. (2022). Robotik programlamanın ön lisans öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisi gelişimine etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 480-494. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.919479>

- Kılıç, S., & Çakıroğlu, Ü. (2023). Design, implementation, and evaluation of a professional development program for teachers to teach computational thinking via robotics. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(4), 1539-1569. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09629-3>
- Kılıç, S., & Gökoğlu, S. (2022). Exploring the usability of virtual robotics programming curriculum for robotics programming teaching. *Informatics in Education*, 21(3), 523-540. <https://doi.org/10.15388/infedu.2022.20>
- Kim, S. W. & Lee, Y. (2016). The effect of robot programming education on attitudes towards robots. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24), 1-11. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i24/96104>
- Koca, M. (2023). *Eğitsel robotik uygulamalar ve tasarım odaklı düşünme etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel esneklik, bilimsel süreç becerileri ve STEM tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Koca, S. (2020). *Eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin kodlamaya dönük bilişsel çıktılarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Korkmaz, Ö., Acar, B., Çakır, R., Uğur Erdoğan, F. & Çakır, E. (2019). Eğitsel robot setleri ile fen ve teknoloji dersi basit makinalar konusunun ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM beceri düzeylerine ve derse dönük tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(2), 372-391. <https://doi.org/10.17943/etku.518215>
- Korkmaz, Ö., Altun, H., Usta, E. & Özkaya, A. (2014). The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 44-62. <https://eric.ed.gov/?id=ED583032> adresinden erişilmiştir.
- Mubin, O., Stevens, C. J., Shahid, S., Al Mahmud, A., & Dong, J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1, 1-7. <https://doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>
- Okuyucu, M. O. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin üstbiliş ve yansıtıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Paşabeyoğlu, N. G. (2022). *Lego robotikle kodlamanın ilkokul öğrencilerinin akademik başarısı ve fen bilimlerine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Ramazanoğlu, M. (2021). Robotik kodlama uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlilik algılarına etkisi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(1), 163-174. <https://dergipark.org.tr/en/pub/tsadergisi/issue/61177/736602> adresinden erişilmiştir.
- Taşmış, S. (2023). *Elektrik devre elemanları ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 5.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, motivasyon ve Fen'e yönelik kaygılarına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

- Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Tlili, A., Lin, V., Chen, N. S., & Huang, R. (2020). A systematic review on robot-assisted special education from the activity theory perspective. *Educational Technology & Society*, 23(3), 95-109. <https://www.jstor.org/stable/26926429> adresinden erişilmiştir.
- Türe, G. (2018). *Okul öncesi dönem çocukları için robotik eğitimi programı geliştirilmesi ve sosyal becerilere etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Türk, E. F. (2023). *Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM beceri düzeylerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Türk, E. F. & Korkmaz, Ö. (2023). Eğitsel robot setleri ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin etkililiği: Deneysel bir çalışma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 92-118. <https://doi.org/10.38151/akef.2023.46>
- Yaman, S. (2023). *Hikâyeleştirilmiş robotik kodlama programlarının okul öncesi çocuklarının sosyal - duygusal becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Yanış Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, M. T. (2020). *Sinir sistemi'nin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Yıldız Durak, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2018). Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 32-43. <https://dergipark.org.tr/en/pub/eetd/issue/41971/479400> adresinden erişilmiştir.
- Yolcu, V. & Demirer, V. (2017). A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduijes/issue/32846/340897> adresinden erişilmiştir.
-

Examination of the Relationship Between the Digital Literacy Levels of Teachers and Their Information Search and Interpretation Strategies on the Website

Agah Tuğrul Korucu*¹, Senem Kara²

Keywords

Literacy
Digital Literacy
Information Search
and Interpretation
Strategies in the
Web Environment

Article Info

Received

May 18, 2023

Accepted

December 30, 2023

Published

December 31, 2023

Article Type

Research Paper

Abstract

The purpose of this study is to investigate, in terms of certain characteristics, the relationship between pre-service teachers' digital literacy levels and their methods for looking up and analyzing information on the internet. During the 2019–2020 academic year, 500 teacher candidates at Necmettin Erbakan University Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education were given the Information Search and Interpretation Strategies Scale. A statistical program was utilized to analyze the research data. Gender, grade level, weighted grade averages, daily internet usage, daily social media usage, prior digital literacy education, mother and father education levels, and the most preferred device for Internet access were all identified as a consequence of the statistical analysis. The degree of digital literacy and the methods used to find and analyze information online did not appear to be significantly correlated. The digital literacy levels, information search and interpretation tactics used in the online environment, and the most frequent internet use characteristic of pre-service teachers were found to differ significantly.

Öğretmen Adaylarının Dijital Okuryazarlık Düzeyleri ile Web Ortamında Bilgi Arama ve Yorumlama Stratejileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Anahtar Sözcükler

Okuryazarlık
Dijital Okuryazarlık
Web Ortamında
Bilgi Arama ve
Yorumlama
Stratejileri

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

18 Mayıs 2023

Kabul Tarihi

30 Aralık 2023

Yayın Tarihi

31 Aralık 2023

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri arasındaki ilişkiyi analiz etmek için çeşitli değişkenler kullanmaktır. Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi 2019-2020 eğitim-öğretim yılında 500 öğretmen adayına Bilgi Arama ve Yorumlama Stratejileri Ölçeği uygulandı. Araştırma verileri bir istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler, cinsiyet, sınıf düzeyi, ağırlıklı sınıf ortalamaları, günlük internet kullanım süresi, günlük sosyal medya kullanım süresi, önceki dijital okuryazarlık eğitimi, anne ve baba eğitim düzeyi ve internete bağlanırken en çok tercih edilen cihaz olarak interneti göstermiştir. Dijital okuryazarlık düzeyi ile web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri arasında kanıtlanmış bir anlamlı ilişki bulunmamıştır. Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri, web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri ile interneti en sık kullanma değişkeni arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Atf: Korucu, A. T. & Kara, S. (2023). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ile web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 130-157. <https://doi.org/10.53694/bited.1298928>

Cite: Korucu, A. T. & Kara, S. (2023). Examination of the relationship between the digital literacy levels of teachers and their information search and interpretation strategies on the website. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 130-157. <https://doi.org/10.53694/bited.1298928>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author

¹ Assoc. Prof. Dr., Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology, Konya, TURKEY, akorucu@erbakan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8334-1526>

² Graduate Student, Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology, Konya, TURKEY, snm.kara125@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4807-8678>

Introduction

The world is rapidly digitizing, and digitalization affects every aspect of our lives. The field of education, which is very important for society, is also affected and reshaped by this digitalization process (Özoğlu, 2019). Recently, many digital devices and educational software have emerged, and their use has become quite widespread. Educators, schools, and governments have tried to quickly integrate these digital technologies into education due to COVID-19 (Korkmaz, 2020). The fact that internet access has such an impact and affects people's lives has increased the number of people in this country in recent years (Arslankara & Usta, 2020). Türkiye is one of these states. Live lessons have been started to be given to students via the EBA platform.

It is the technology rules, the practices that parents find useful, and the management capabilities that school computers need to help prepare their schools for the 21st century (Durak & Özüdoğru, 2023; Hero, 2020). Concept of digital literacy has emerged as a concept that has gained popularity recently. The first person to mention concept of digital literacy is Gilster. Gilster (1997) explained the concept of digital literacy by associating it with field of education. However, digital literacy is not only related to the field of education, but also related to many fields such as science, health, language education, information, and communication technologies (Park, Kim, & Park, 2020). Gilster (1997) defined digital literacy as the knowledge and skills that students need to use internet environment and the content in this environment for their education.

Undoubtedly, social networks are formations that emerged because of a necessity coming from within the society. The problem of people needing to criticize and offer their opinions on the sites they follow has been solved primarily by being able to comment on these sites. However, since this is usually a short-lived solution, individuals have begun to create their own sites with the desire to present their own roofing ideas and have a permanent address (Arslankara & Usta, 2020). Today, we can do most of our work online. We can do our banking-related works via mobile banking or internet banking systems, and we can do our shopping using virtual shopping applications. When we need a book, we can easily access it through digital media. Concept of the digital world has emerged with the rapid development of digital technologies and their influence in all areas of our lives. With this development, great changes have occurred in digital environments. Many schools, workplaces, cities, and countries have started to exist in digital environments (Onursoy, 2018). In addition to these, states have developed systems so that citizens can get their work done without being dependent on time and space by transferring many businesses and transactions to the internet. E-government applications used in Turkey are an example of this (Erdem, 2014).

Services such as e-government, e-book, e-banking, and e-school provided by information and communication technologies have caused radical changes in people's lives and provided an environment for digital globalization. Digital globalization has led to expansion of concept of citizenship and emergence of concept of digital citizenship (Solmaz, 2020). Çubukçu and Bayzan (2013) defined the concept of digital citizenship as individuals using technology without harming others, by following moral rules and by approaching the content they encounter in digital environments with a critical approach. Kaya (2020) defined digital citizens as individuals who are aware of their responsibilities, comply with ethical and legal rules of information and communication technologies, actively participate in digital environments, and pay attention to security while using these technologies. Digital citizens need to have some basic knowledge and skills to be safe in online environments while performing their business and transactions (Yaçınkaya & Cibaroğlu, 2019).

Concept of digital literacy appears as a sub-dimension of the concept of digital citizenship (Solmaz, 2020; Kaya, 2020). With the use of the internet while performing literacy actions, individuals need to have additional literacy in order to use various platforms, programs and the internet in addition to traditional literacy (West, 2019). One of these literacies is digital literacy.

Digital literacy can be defined as individual's ability to access and use the information in the digital environment, to produce new information from this information and to share information produced (Avcı, 2020). Digital literacy can be expressed as accessing existing information and creating new information using digital tools.

Digitally literate individuals should have skills such as research, questioning, problem solving and evaluation (Duran & Özen, 2018). Maden, Maden and Banaz (2018) defined concept of digital literacy as act of reading and writing by using digital tools for purposes of individuals in general.

Digital literacy can be defined as accessing information by using multiple sources, connecting information, and having the necessary functional and digital skills while reaching information (Polizzi, 2020). When digitally literate individuals encounter a problem while using the internet, digital environments and digital technologies, they have the ability to understand why this problem arises and to eliminate the problem by taking the right actions (Gürtekin, 2019; Kabataş, & Karaoğlan Yılmaz, 2018).

Recently, many studies on digital literacy have been encountered. Pangrazio, Godhe and Ledesma (2020) examined how concept of digital literacy is conceptualized in context of English, Scandinavian and Spanish languages. They emphasized that concept of digital literacy differs according to languages, but definitions meet on a universal denominator. They stated that sociocultural differences are effective on the concept of digital literacy.

List, Brante and Klee (2020) tried to identify the individual skills required for digital literacy in their work. As a result of their study on pre-service teachers in the United States and Sweden, they determined the individual skills required for digital literacy as being technology-oriented, digital reading, being goal-oriented, and using critically.

Moon and Bai (2020) stated that the concept of digital literacy has four main components. The first of these components is technical skills. Technical skills are the ability to use digital tools necessary to access digital resources.

Knowledge use includes the process of using knowledge by becoming aware of knowledge. In other words, it is the method we follow when solving a problem. It can be defined as the ability to access information, make sense of, analyze, evaluate, and use information for the answer to the problem. The third component is communication. Communication can be defined as the ability of users to connect with other users in online environments. The final component is creation. Creation is defined as the ability to generate new knowledge.

To benefit from the information, we encounter in the digital world, we need to develop some skills (Atoy et al., 2020). Digital literacy is a constantly evolving concept. For this reason, we need to follow this development to adapt to the digital world throughout our lives. In addition, the basis of the concept of digital literacy is formed in childhood (Anisimova, 2020). Hsu, Wenting, and Hughes (2019) observed in their study that primary school students developed some skills as a result of digital literacy education. These skills are knowledge management, collaboration, communication and sharing, creation, evaluation and problem solving. In addition to these skills, they also stated that they observed a limited development in ethics and responsibility skills.

Martin (2005) and Martin (2008) mentioned in their studies that there are some basic elements of digital literacy. These elements are;

1. Digital literacy includes being able to perform successful digital actions in times of need.
2. Digital literacy is shaped according to the needs of the individual and is a process that develops in line with the needs of the individual throughout his/her life.
3. The concept of digital literacy includes components of other literacy that are related to digital literacy. In addition, digital literacy is a much broader concept than ICT literacy.
4. Digital literacy includes having relevant knowledge, skills, attitudes and techniques and planning, implementing and evaluating necessary digital action in case of need.
5. Digital literacy involves being aware of being digitally literate and taking responsibility for one's own development process.

One of the results of the digitalization of the world is the transfer of information resources to digital environments (Zillinger, 2019). Search engines and databases are at the forefront among the sources referenced when searching for information. The preference of these sources shows that the information in the digital environment is very important (Zengin, 2017). To search for information, digital resources are preferred because they are quickly and easily accessible (Tatar, 2016). Although searching for information in the digital environment is perceived as a fast and easy process, it is a complex process that requires effort to reach the correct information from a large amount of information on the web (Karaoğlan Yılmaz et al.,2019; Topal & Süner, 2021). The information seeking and accessing behaviors we perform in order to meet both personal and business-related needs that we encounter in daily life are very important (Berget & MacFarlane, 2020).

Today, with development of technology, internet has become the most preferred information source for individuals to access information. For this reason, it is very important to search and interpret information by using the internet consciously (İra & Geçer, 2017). The main reason why the Internet is preferred so much is that it removes the time and space limitations (Aşkar & Mazman, 2013; Karaoğlan Yılmaz, 2016). The rapid and easy accessibility of digital resources has made them highly preferred by students. Students have made changes in their information seeking behaviors in order to access information in the digital environment (Tatar, 2016). Information seeking behaviors can be defined as actions performed by an individual to reach information (Wilson, 2000).

Information search can be performed both directed and undirected. Directed calls are calls made to meet a specific information need. Information is obtained by writing the necessary query sentences. Undirected calls are made for exploratory purposes. These searches are more like navigating through links (Berget & MacFarlane, 2020).

Enochsson (2019) examined how Swedish youth perform their information-seeking behavior on the Internet. In his study, he observed that when students were directed to information, they could find information from a long text on a web page. However, he observed that students had problems in behaviors such as navigating a web page, recording and storing information. While searching for information, students understand what they read and search for information.

Reisoğlu, Çebi and Bahçekapılı (2019) examined how university students' online information seeking behaviors are shaped in simple and difficult tasks. Students' online information search strategies differed depending on their

experiences. Experienced students used the strategies of problem solving, determining the main idea, evaluation and purposeful thinking while performing difficult tasks. However, novice students performed behaviors related to disorientation and control strategies. Novice students used irrelevant keywords and deviated from their search tasks by clicking on irrelevant links. Students experienced in simple tasks used problem solving, purposeful thinking and control strategies. Novice students, on the other hand, performed behaviors related to the disorientation strategy. While performing the tasks, experienced students completed both simple and difficult tasks in a shorter time than novice students.

Sendurur and her colleagues (2019), tried to determine how successful students search the web for difficult and easy tasks. As a result of the study, they stated that the information search behaviors of the students on the web differ depending on whether the task given is difficult or easy. They have observed that even these successful students get lost while searching for information on the web in the face of difficult tasks. In both tasks, students showed copy and paste behavior. In both tasks, students tended to use web pages such as wikipedia.org. The students made frequent changes in their information seeking strategies as the task level became more difficult. They also observed an increase in the number of tabs opened, the websites visited, the keywords searched, and the time elapsed during the research as the task level became more difficult. Ackerman, Yom-Tov and Torgovitsky (2020) stated in their study that the search time depends on the reliability and consensus of the website when searching on the web.

Today, web-based learning has become more and more common. In addition, the information search strategies used in web environments and the way of evaluating the information obtained with the strategies used have also become important. Every information encountered in web environments, which are accepted as important information sources, is correct.

Users should take responsibility while evaluating the accuracy and relevance of the information (Geçer & İra, 2014).

Polizzi (2020) gathered the knowledge and skills necessary to evaluate online content in six groups. These;

1. To be able to understand the source and nature of knowledge,
2. To be able to use multiple sources in a practical way,
3. To be aware of the context and content of the information,
4. To have the knowledge and skills necessary to use the Internet in a functional way,
5. Being aware of what we can or cannot do on the Internet,
6. To have a wider knowledge about digital environments and to have the necessary knowledge and skills about the internet.

Tsai (2004) has set some standards to evaluate the materials in web-based learning environments. These;

1. Integrity standards: web users pay attention to multiple source and authority standards when deciding on the accuracy of web information. The multi-source standard is to judge the accuracy of web information by comparing it with other sources. Authority is the reputation and reliability of the website, which is the source of information.

2. Usability standards: web users consider content and functionality standards when deciding on the usefulness of web information. The content standard is to decide whether the web information is useful or not. The functionality standard, on the other hand, is the convenience of web information in terms of accessibility, searchability and rich content.

3. Search strategies: web users pay attention to elaboration and exploration strategy and matching strategies when searching for information on the web. The elaboration and exploration strategy is to try to reach the most appropriate web information for the purpose by paying attention to the links between information sources. Matching, on the other hand, is trying to reach information through websites that exactly match the searched web information.

Method

In this section, the research model chosen following research problem, universe and sample, data collection tools, data collection processes and data analysis to be made information about subheadings in case of given.

The Research Model

This in the study to research participating teacher candidates' digital literacy levels of information search and interpretation strategies in the web environment. It is aimed to examine in terms of various variables. Therefore, in this research quantitative research pattern and descriptive scanning in the model relational scanning method will be used. Descriptive research is to determine the characteristics of a particular group. It can be defined as the data collection study for Relational research is only studies that examine between events or situations to determine what happened aspect identifiable (Büyüköztürk et al., 2012).

The Research Universe and Sample

This research was carried out by Necmettin Erbakan in the 2019-2020 academic year. To prospective teachers studying at Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, University has been applied. As a result of the examinations made on the collected questionnaire forms, missing or incorrect One to scale not found. Conclusion aspect collected data This in scope analysis has been done.

To the participants belonging demographic data below tables in case of given.

Table 1. Teacher Candidates' Gender Related Data

| | Frequency (n) | Percentage (%) |
|--------|---------------|----------------|
| Female | 323 | 64.6 |
| Male | 177 | 35.4 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 1 also seen about to sample constituent teacher candidates 64.6% of (N=323) Female, 35.4% your reputation (N=177) Male is observed.

Table 2. Teacher Candidates' Class Level

| Class level | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-------------|---------------|----------------|
| 1 | 147 | 29.4 |
| 2 | 116 | 23.2 |
| 3 | 120 | 24.0 |
| 4 | 117 | 23.4 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 2 also seen about to sample constituent teacher candidates 29.4% (N=147) 1st Class, 23.2% of (N=116) 2. Class, 24.0% (N=120) 3rd Class, 23.4% (N=117) whereas 4. is the class.

Table 3. Teacher Candidates' Average Academic Note

| Average Academic Note | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-----------------------|---------------|----------------|
| 1.50-2.00 | 42 | 8.4 |
| 2.01-2.50 | 120 | 24.0 |
| 2.51- 3.00 | 154 | 30.8 |
| 3.01-3.50 | 129 | 25.8 |
| 3.51-4.00 | 55 | 11.0 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 3 also seen about to sample constituent teacher candidates 8.4% of (N=42) 1.50-2.00 academic note to the average, 24.0% of (N=120) 2.01- 2.50 academic note to the average, 30.8% of (N=154) 2.51-3.00 academic note average, 25.8% (N=129) have 3.01-3.50 academic grade point average, and 11.0% (N=55) 3.51-4.00 academic to grade point average has is observed.

Table 4. Teacher Candidates' Daily Internet Use Duration

| Daily Internet Use Duration | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-----------------------------|---------------|----------------|
| 1-2 hour | 49 | 9.8 |
| 3-5 hour | 314 | 62.8 |
| 6-9 hour | 121 | 24.2 |
| 10 hours And above | 16 | 3.2 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 4 also seen about to sample constituent teacher candidates 9.8% of (N=49) daily 1–2 hour internet used, 62.8% of (N=314) daily 3-5 hour Internet used, 24.2% of (N=121) daily 6-9 hour Internet used, 3.2% of (N=16) daily 10 hour And above Internet use is observed.

Table 5: Teacher Candidates' Daily Social Media Use Duration

| Daily Social Media Use Duration | Frequency (n) | Percentage (%) |
|---------------------------------|---------------|----------------|
| 1-2 hour | 232 | 46.4 |
| 3-5 hour | 268 | 53.6 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 5 also seen about to sample constituent teacher candidates 46.4% (N=192) used social media for 1-2 hours a day, 53.6% (N=268) daily 3-5 hours of social media uses is observed.

Table 6. Data On the Frequency of Teacher Candidates Search For Information on The Web

| Information Search Frequencies on The Web | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-------------------------------------------|---------------|----------------|
| Now and again | 159 | 31.8 |
| Generally | 268 | 53.6 |
| Each time | 73 | 14.6 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 6 in seen about to sample constituent teacher 31.8% (N=159) of the candidates sometimes search for information on the web, 53.6% (N=268) generally web also information they seek, 14.6% of (N=73) each time on the web information they are looking for is observed.

Table 7. Teacher Candidates' Digital Literacy Experiences

| Status of taking digital literacy | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-----------------------------------|---------------|----------------|
| Yes | 50 | 10.0 |
| No | 450 | 90.0 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 7 also seen about to sample constituent teacher 90.0% of candidates (N=450) more before digital with literacy relating to education they did not receive, 10.0% (N=50) whereas more before digital with literacy relating to education received is observed.

Table 8. Teacher Candidates' Smartphone Use Condition

| Usage of Smartphone | Frequency (n) | Percentage (%) |
|---------------------|---------------|----------------|
| Yes | 497 | 99.4 |
| No | 3 | 0.6 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 8 also seen about to sample constituent teacher 99.4% of candidates (N=497) clever telephone used, 0.6% of (N=3) whereas clever telephone did not use is observed.

Table 9. Teacher Candidates' Mom Education Level

| Mother Education Level | Frequency (n) | Percentage (%) |
|------------------------|---------------|----------------|
| Primary school | 146 | 29.2 |
| Middle school | 133 | 26.6 |
| High school | 122 | 24.4 |
| License | 99 | 19.8 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 9 in seen about to sample constituent teacher 29.2% of candidates (N=146) their mothers primary school graduate, 26.6% of (N=133) their mothers secondary school graduates, 24.4% (N=122) of their mothers were high school graduates, 19.8% (N=99) their mothers bachelor's degree is observed.

Table 10. Teacher Candidates' Father Education Level

| Father Education Level | Frequency (n) | Percentage (%) |
|------------------------|---------------|----------------|
| Primary school | 85 | 17.0 |
| Middle school | 80 | 16.0 |
| High school | 155 | 31.0 |
| Associate degree | 41 | 8.2 |
| Licence | 139 | 27.8 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 10 in seen about to sample constituent teacher 17.0% of candidates (N=85) their fathers primary school graduate, 16.0% of (N=80) their fathers middle school graduate, 31.0% of (N=155) their fathers high school graduate, 8.2% of (N=41) fathers were associate degree graduates, 27.8% (N=139) fathers were undergraduate graduates. is observed.

Table 11. Teacher Candidates' Internet Usage Purpose

| Purpose of Internet Usage | Frequency (n) | Percentage (%) |
|---------------------------|---------------|----------------|
| Research | 125 | 25.0 |
| Playing Game | 54 | 10.8 |
| Following News | 299 | 59.8 |
| Social media | 22 | 4.4 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 11 also seen about to sample constituent teacher 25.0% of candidates (N=125) internet -most A lot research for the purpose of they use, 10.8% of (N=54) they use the internet mostly for playing games, 59.8% (N=299) internet social media to use for the purpose of they use, 4.4% of (N=22) internet-most for many other purposes observed to be used.

Table 12. Data on the Device Teacher Candidates Mostly Connect to the Internet

| The Device Most Connected to the Internet | Frequency (n) | Percentage (%) |
|-------------------------------------------|---------------|----------------|
| Computer | 84 | 16.8 |
| Other | 416 | 83.2 |
| Total | 500 | 100.0 |

As can be seen in Table 12, it is observed that 16.8% (N=84) of the prospective teachers in the sample use computers as the device they connect to the internet the most, and 83.2% (N=416) use other devices as the device they connect to the internet the most.

Table 13. Teacher Candidates' Internet Connection Status

| Internet Connection Status | Frequency (n) | Percentage (%) |
|----------------------------|---------------|----------------|
| Yes | 429 | 85.8 |
| No | 71 | 14.2 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 13 also seen about to sample constituent teacher 85.8% (N=429) of the candidates have a continuous internet connection, 14.2% (N=71) continually to internet connection owner is observed not to exist.

Table 14. Teacher Candidates' Family Monthly Income

| Family Monthly Income Levels | Frequency (n) | Percentage (%) |
|------------------------------|---------------|----------------|
| 0-2000 TL | 50 | 10.0 |
| 2001-4000 TL | 183 | 36.6 |
| 4001-6000 TL | 169 | 33.8 |
| 6001-8000 TL | 55 | 11.0 |
| over 8000 | 43 | 8.6 |
| Total | 500 | 100.0 |

Table 14 also seen about to sample constituent teacher The family monthly income level of 10.0% (N=50) of the candidates was 0-2000 TL, 36.6% (N=183) of the family 2001-4000 TL of monthly income level, 33.8% (N=169) of family monthly income level 4001-6000 TL, 11.0% (N=55) of the family monthly income 6001-8000 TL, 8.6% (N=43) family monthly income level of 8000 TL And above is is observed.

Data Collection Vehicle and/or Techniques

Before presenting data collection tools to prospective teachers, the rules of ethics related to privacy were shared and it was explained how the scales should be filled. The collected data with statistics program analysis has been done.

Findings

Of the research This in the section research questions, without research collected data The Findings of the statistical analyzes made according to the comments in detail presented.

Examining digital literacy and online information searching strategies by gender

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition to the gender variable according to t-test Findings Table 1.

Table 15. Examining digital literacy and online information searching strategies by gender

| | Gender | N | \bar{X} | S | Sd | t | p |
|--------------------------------------|--------|-----|-----------|--------|-----|--------|------|
| Digital literacy | Female | 323 | 58,653 | 8.7865 | 498 | -1,232 | .219 |
| | Male | 177 | 59,627 | 7.8137 | | | |
| Searching for information on the web | Female | 323 | 80,529 | 8.8026 | 498 | -.524 | .600 |
| | Male | 177 | 80,972 | 9.3998 | | | |

As can be seen in Table 15, the t-test was obtained for unrelated samples.made to the findings according to, study of the group digital literacy (Female \bar{x} =58.65; Male \bar{x} =59.62) And web in the environment information call

of their condition (Female $x = 80.52$; Male $x = 80.97$) does not show a significant difference according to the gender variable ($p > .05$). Other One in words, study of the group digital literacy and web in the environment information call statuses according to the gender variable does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by classroom level

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition class to the variable according to significant One difference showing and that you didn't show oriented single factor analysis of variance (ANOVA) of findings at Table 2.

Table 16. Examining digital literacy and online information searching strategies by classroom level

| Class in which they studied | Source of Variance | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|-----|-------------|------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 123,375 | 3 | 41.125 | .573 | .633 |
| | Ingroups | 35589,623 | 496 | 71,753 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 180,274 | 3 | 60.091 | .739 | .529 |
| | Ingroups | 40343.428 | 496 | 81.338 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 16, the study group's digital literacy and web for unrelated samples according to the class variable of information seeking situations in the According to the findings obtained using factor analysis of variance , the study group's digitalsignificant difference between the scores of their literacy status for the class variable. there is no difference [$F(3-496) = .573, p > .05$]. In other words, working group digital literacy status does not change according to the class variable. Also, study group's information search status in the web environment for the class variable. points between significant One difference there is no [$F(3-496) = .739, p > .05$]. Other One In other words, the information search status of the workgroup in the web environment is determined by the class variable. does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by average academic performance

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition weighted note average to the variable according to significant One difference showing and Table 17 shows the single-factor analysis of variance (ANOVA) findings given.

Table 17. Examining digital literacy and online information searching strategies by average academic performance

| | Source of Variance | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p |
|------------------------------|--------------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 256,521 | 4 | 64,130 | .895 | .466 |
| | Ingroups | 35456.477 | 495 | 71.629 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on | Intergroup | 762,362 | 4 | 190,590 | 2.373 | .051 |

| | | | | |
|---------|----------|-----------|-----|--------|
| the web | Ingroups | 39761.340 | 495 | 80,326 |
| | Total | 40523.702 | 499 | |

As seen in Table 17, the study group's digital literacy and web unrelated according to the weighted grade point average variable of According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples, weighted grade point average variable of the digital literacy status of the study group. There is no significant difference between the scores they received for the students $[F(4-495)= .895, p > .05]$. In other words, the digital literacy status weighted grade point average of the study group to the variable according to does not change. Moreover, study of the group web in the environment information call of their condition weighted note average to the variable oriented they received points $[F(4-495)= 2.373, p > .05]$. In other words, study of the group web in the environment information call status weighted note average to the variable according to does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by daily internet use

Study of the group digital literacy and web in the environment information call status of daily internet use differs significantly according to the variable of daily internet use. Table 18 shows the single-factor analysis of variance (ANOVA) findings given.

Table 18. Examining digital literacy and online information searching strategies by daily internet use

| | Source of Variance | Sum of | df | Mean | F | p |
|--------------------------------------|--------------------|-----------|-----|---------|-------|------|
| | | Squares | | Square | | |
| Digital literacy | Intergroup | 235,654 | 2 | 117,827 | 1.651 | .193 |
| | Ingroups | 35477.344 | 497 | 71,383 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 110.719 | 2 | 55,359 | .681 | .507 |
| | Ingroups | 40412.983 | 497 | 81,314 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 18, the study group's digital literacy and web unrelated according to daily internet usage variable According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples , study of the group digital literacy of their condition daily Internet use of the variable $[F(2-497)= 1.651, p > .05]$. In other words, the digital literacy status of the study groupIt does not change according to the internet usage variable. In addition, the working group in the environment information call of their condition daily Internet use of to the variable oriented they received points between significant One difference there is no $[F(2-497)= .681, p > .05]$. Other One in words, study of the group web in the environment information call status daily Internetuse of to the variable according to does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by daily social media use

Study of the group digital literacy and web in the environment information call t-test Findings according to daily

social media usage variable of at Table 19.

Table 19. Examining Digital Literacy And Online Information Searching Strategies By Daily Social Media Use

| Daily Social Media Use | | N | \bar{x} | S | Sd | t | p |
|--------------------------------------|------------------|-----|-----------|--------|-----|--------|------|
| Digitalliteracy | 1-2 hour | 232 | 59.147 | 9.2855 | 498 | .365 | .715 |
| | 2 hour And above | 268 | 58,869 | 7.6893 | | | |
| Searching for information on the web | 1-2 hour | 232 | 79,901 | 9.6839 | 498 | -1.817 | .070 |
| | 2 hour And above | 268 | 81,366 | 8.3451 | | | |

As can be seen in Table 19, the t-test was obtained for unrelated samples. According to the findings, digital literacy (1-2 hours) of the study group $X = 59.14$; 2 hours and above $x = 58.86$) And web in the environment information call of their condition (1-2 hour $x = 79.90$; 2 hours or more $X = 81.36$) according to the daily social media usage variable difference does not show ($p > .05$). Other One in words, study of the group digital literacy and information seeking on the web, daily use of social media to the variable according to does not change.

Findings Regarding the Web Information Search Frequency Variable

Single-factor analysis of variance (ANOVA) findings regarding whether the study group's digital literacy and information seeking on the web show a significant difference according to the variable of frequency of information seeking on the web are given in Table 20.

Table 20. One-Factor Analysis of Variance (ANOVA) Results Of The Study Group's Digital Literacy And Information Seeking On The Web According To The Frequency Of Information Seeking On The Web Variable

| Frequency of Searching for Information on the Web | Source of Variance | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p |
|---------------------------------------------------|--------------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 532,215 | 2 | 266.107 | 3,759 | .024 |
| | Ingroups | 35180,783 | 497 | 70,786 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 245,035 | 2 | 122,517 | 1512 | .222 |
| | Ingroups | 40278,667 | 497 | 81,044 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 20, the study group's digital literacy and web According to the variable of the frequency of searching for information on the web, the information search situations in the According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples, study of the group digital literacy of their condition web also information call frequency There is a significant difference between the scores they get for the variable [$F(2-497) = 3.759, p < .05$]. In other words, digital literacy of the working group status web varies according to the

frequency of seeking information. What groups does this difference come from? originated from, One Another in other words difference Which groups what you did to determine as a result of the LSD test performed for the purpose of in favor of the rank); usually to always (usually in favor of); always to occasionally (always in favor) and always to usually(always in favor). In addition, in the web environment of the working group information call of their condition web also information call frequency to the variable oriented they received points between significant One difference there is no [F(2-497)= 1,512, p >.05]. Other One In other words, the status of the working group searching for information on the web to the frequency variable according to does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by educational experience

Study of the group digital literacy and web in the environment information call status to the variable of having previously received education on digital literacy. according to t-test Findings Table 21 given.

Table 21. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies By Educational Experience

| | | N | \bar{x} | S | Sd | t | p |
|--------------------------------------|-----|-----|-----------|--------|-----|-------|------|
| Digital literacy | Yes | 50 | 62,840 | 8.3602 | 498 | 3.421 | .001 |
| | No | 450 | 58,571 | 8.3717 | | | |
| Searching for information on the web | Yes | 50 | 83,520 | 9.3356 | 498 | 2.355 | .019 |
| | No | 450 | 80,371 | 8.9302 | | | |

As seen in Table 21, the t-test for unrelated samples was obtained using the t-test.made to the findings according to, study of the group digital literacy (Yes $x =62.84$; No $x =58.57$) and information search status (yes) on the web. $X =83.52$; No $x =80.37$) According to the variable of having previously received education on digital literacy, there is a significant difference shows ($p>.05$). Other One in words, study of the group digital literacy information search situations in the web environment have previously been related to digital literacy.education taking status to the variable according to is changing.

Examining digital literacy and online information searching strategies by mom education level

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition mom education level to the variable according to significant One difference showing and One-factor analysis of variance (ANOVA) findings indicating that the given.

Table 22. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies by Mom Education Level

| | | Sum of squares | df | Mean Square | F | p |
|-----------------------------------------|------------|-------------------|-----|----------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 333.159 | 4 | 83,290 | 1.165 | .325 |
| | Ingroups | 35379,839 | 495 | 71,474 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 262,258 | 4 | 65,565 | .806 | .522 |
| | Ingroups | 40261.444 | 495 | 81.336 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 22, the study group's digital literacy and web in the environment information call of their condition mom education level to the variable according to unrelated According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples, study of the group digital literacy of their condition mom education level to the variable oriented they received points between significant One difference there is no $[F(4-495)= 1,165, p >.05]$. In other words, digital literacy status of the study group mother education does not change according to the level variable. In addition, in the web environment of the working group information call of their condition mom education level to the variable oriented they received points between significant One difference none $[F(4-495)= .806, p > .05]$. another one in words, the information search status of the study group in the web environment was determined by the mother education level variable. according to does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by father education level

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition father education level to the variable according to significant One difference showing and One-factor analysis of variance (ANOVA) findings indicating that the given.

Table 23. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies By Father Education Level

| | | Sum of squares | df | Mean Square | F | p |
|-----------------------------------------|------------|-------------------|-----|----------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 378,482 | 4 | 94,620 | 1,326 | .259 |
| | Ingroups | 35334,516 | 495 | 71,383 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 695,822 | 4 | 173,956 | 2.162 | .072 |
| | Ingroups | 39827,880 | 495 | 80,460 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 23, the study group's digital literacy and web in the environment information call of their condition father education level to the variable according to unrelated According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples, study of the group digital literacy of their condition father education level to the variable oriented they received points between significant One difference there is no $[F(4-495)= 1,326, p >.05]$. In other words, digital literacy status of the study group father education does not change according to the level variable. In addition, in the web environment of the working group information call

of their condition father education level to the variable oriented they received points [F(4-495)= 2.162, p > .05] . In other words, information search status of the study group in the web environment to the variable of father education level. according to does not change.

Examining digital literacy and online information searching strategies by internet usage purpose

Study of the group digital literacy and web in the environment information call there is a significant difference between the variables of the internet usage purpose most. One-factor analysis of variance (ANOVA) findings on whether Table 24 given.

Table 24. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies By Internet Usage Purpose

| Purpose of Internet Usage | Source of Variance | Sum of squares | df | Mean Square | F | p |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 537.107 | 2 | 268.554 | 3.794 | .023 |
| | Ingroups | 35175.891 | 497 | 70.776 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 534.418 | 2 | 267.209 | 3.321 | .037 |
| | Ingroups | 39989.284 | 497 | 80.461 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 24, the study group's digital literacy and web according to the variable of the purpose of using the internet the most. single factor for unrelated samples to the findings obtained using analysis of variance. according to, study of the group digital literacy of their condition internet -most A lot useThere is a significant difference between the scores they got for the variable of purpose [F(2- 497) = 3.794, p < .05]. In other words, the digital literacy status of the study group. It varies according to the variable of the purpose of using the internet the most. What is this difference from groups originated from, One Another in other words difference Which groups what you did as a result of the LSD test carried out to determine the difference between research and social media. between (in favor of social media) and between social media and research (in favor of social media)appears to be in favor of the media). In addition, information in the web environment of the working group call of their condition internet -most A lot use purpose to the variable oriented they received points between significant One difference has [F(2-497)= 3,321, p < .05]. Other OneIn other words, the status of the working group searching for information on the web varies according to the frequency variable. Which groups caused this difference,One Another in other words difference Which groups what you did to determine for the purpose of made LSD test as a result, your difference research with social media between (social media in favor of social media) and between social media and research (in favor of social media) is seen.

Examining digital literacy and online information searching strategies by most preferred device

Study of the group digital literacy and web in the environment information call t-test according to the most preferred device variable to connect to the Internet Findings in Table 25 given.

Table 25. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies by Most Preferred Device

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p | p |
|--------------------------------------|----------|----------------|--------|-------------|-----|-------|------|
| Digital literacy | Computer | 84 | 59,595 | 8.187 | 498 | .709 | .479 |
| | Others | 416 | 58,877 | 8.5183 | | | |
| Searching for information on the web | Computer | 84 | 83,869 | 9.0936 | 498 | 3,591 | .000 |
| | Others | 416 | 80.043 | 8.8681 | | | |

As seen in Table 25, t-test was used for unrelated samples. get made to the findings according to, study of the group digital literacy (Computer $x = 59.59$; Others $X = 58.87$) According to the most preferred device to connect to the Internet does not show a significant difference ($p > .05$). In other words, the working group digital literacy statuses to the Internet connect for -most A lot preference begging device to the variable according to does not change. However, web in the environment information call of their condition (Computer $x = 83.86$; Others $X = 80.04$) Most preferred to connect to the Internet shows a significant difference according to the device variable ($p < .05$). In other words, information search situations of the workgroup in the web environment.preference begging device by variable is changing.

Examining digital literacy and online information searching strategies by Internet connection status

Study of the group digital literacy and web in the environment information call t-test Findings according to continuous internet connection status variable at Table 26 given.

Table 26. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies By Internet Connection Status

| | Continually Internet Connection Status | N | \bar{x} | S | Sd | t | p |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-----|-----------|--------|-----|-------|------|
| Digital literacy | Yes | 429 | 59,161 | 8.4795 | 498 | 1.058 | .291 |
| | No | 71 | 58,014 | 8.3315 | | | |
| Searching for information on the web | Yes | 429 | 80,741 | 9.1654 | 498 | .337 | .736 |
| | No | 71 | 80,352 | 8.0713 | | | |

As seen in Table 26, t-test was used for unrelated samples. According to the findings, the study group's digital literacy (yes $x = 59.16$; No $x = 58.01$) And web in the environment information call of their condition (Yes $x = 80.74$; No $x = 80.35$) continually Internet connection status to the variable according to significant One difference shows ($p > .05$). In other words, the working group's digital literacy web information search status in the environment according to the constant internet connection status variable. is changing.

Examining digital literacy and online information searching strategies by Family Monthly Income

Study of the group digital literacy and web in the environment information call of their condition family monthly

income level to the variable according to significant One difference showing, and Table 27 shows single-factor analysis of variance (ANOVA) findings.

Table 27. Examining Digital Literacy and Online Information Searching Strategies by Family Monthly Income

| | Source of Variance | Sum of Squares | df | Mean Square | F | p |
|--------------------------------------|--------------------|----------------|-----|-------------|-------|------|
| Digital literacy | Intergroup | 205.723 | 4 | 51,431 | .717 | .581 |
| | Ingroups | 35507.275 | 495 | 71,732 | | |
| | Total | 35712.998 | 499 | | | |
| Searching for information on the web | Intergroup | 971.040 | 4 | 242,760 | 3.038 | .017 |
| | Ingroups | 39552.662 | 495 | 79,904 | | |
| | Total | 40523.702 | 499 | | | |

As seen in Table 27, the study group's digital literacy and web in the environment information call of their condition monthly income level to the variable according to unrelated According to the findings obtained by using one-factor analysis of variance for the samples, study of the group digital literacy of their condition monthly income level to the variable There is no significant difference between the scores they received for the students $[F(4-495)= .717, p > .05]$. In other words, the digital literacy status of the working group and monthly income level. to the variable according to does not change. Moreover, study of the group web in the environment information between the scores of the search statuses for the monthly income level variable. significant One difference has $[F(4-495)= 3,038, p < .05]$. Other One In other words, workof the group web in the environment information call status monthly income level to the variable according to is changing. This your difference Which from groups originated from, One Another in other words As a result of the LSD test performed to determine which groups made the difference, difference between 0-2000 TL and 6001-8000 TL (in favor of 0-2000 TL) and 0-2000 TL between 0 and 8000 TL (in favor of 0-2000 TL); 2001-4000 TL to 8000 TL higher (in favor of 2001-4000 TL); 4001-6000 TL to 8000 TL above between (in favor of 4001-6000 TL); 0-2000 with 6001-8000 TL between TL (in favor of 6001-8000 TL) and between 8000 TL and 0-2000 TL (8000 TL) over 8000 TL and between 2001-4000 TL (in favor of over 8000 TL) and 8000 TL above with 4001-6000 TL between (8000 TL above you in favor) is seen.

Discussion, Conclusion, and Suggestions

Discussion

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to gender. Similarly, in the studies of Karasu and Arıkan (2016), Arık and Bektaş (2016), Bozkan (2018), Maden, Banaz, and Maden (2018), Kozan (2018) and Yaman (2019), there is a relationship between the gender variable of teacher candidates and digital literacy. They concluded that there was no significant difference. In the study conducted by Ocak and Karakuş (2019), it was observed that there was a significant difference between the gender variable of pre-service teachers and their digital literacy levels only in the sub-dimension of practice. In the studies of Kızılcı (2008), Özgür (2016), Çetin (2016), Arık (2018), Özerbaş and Kuralbayeva (2018), Yeşildal (2018), Boyacı (2019), Özoğlu (2019) and Korkmaz (2020) They concluded that there is a significant difference between the variable of digital literacy and digital literacy. This significance is in favor of male teacher candidates and

indicates that the digital literacy levels of male teacher candidates are higher than female teacher candidates. In the study conducted by Öçal (2017), the relationship between the gender of teachers and parents and their digital literacy levels was examined. While no significant relationship was observed between the digital literacy levels of the teachers and their gender, it was observed that there was a significant difference between the genders of the parents and their digital literacy levels. This significance is in favor of men and indicates that the digital literacy levels of male parents are higher than that of females.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to their grade levels. Similarly, in the study conducted by Özerbaş and Kuralbayeva (2018) it was observed that there was no significant difference between teacher candidates' grade levels and digital literacy, except for only one sub-dimension. However, in the study by Boyacı (2019).

It has been observed that there is a significant difference between the grade levels of teacher candidates and their digital literacy levels. This significance indicates that pre-service teachers at 1st grade have lower levels of digital literacy than pre-service teachers at other grade levels. In the study conducted by Yaman (2019), it was observed that there was a significant difference between the classroom levels of teacher candidates and their digital literacy levels. This significance indicates that the digital literacy levels of the pre-service teachers who go to the 2nd grade have lower digital literacy levels than those who go to the 3rd, 4th and 4th grades and above. In the study conducted by Hamutoğlu, Güngören, Uyanık, and Erdoğan (2017), it was observed that there was a significant difference between the classroom levels of teacher candidates and their digital literacy levels. This significance indicates that the digital literacy levels of the 1st grade teacher candidates are lower than the 3rd and 4th grade teacher candidates. In the study conducted by Kozan (2018), it was observed that there was a significant difference between the classroom levels of teacher candidates and their digital literacy levels. This significance indicates that the digital literacy levels of the 3rd grade teacher candidates are lower than both the 2nd and 4th grade teacher candidates.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates differ according to their continuous internet connection. Similarly, in the study conducted by Öçal (2017), Özerbaş and Kuralbayeva (2018), Yaman (2019) and Korkmaz (2020), it was observed that there is a significant difference between pre-service teachers' status of having a constant internet connection and their digital literacy levels. This significance indicates that the digital literacy levels of pre-service teachers who have a constant internet connection are higher than those who do not have a permanent internet connection.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to their daily internet usage time. Similarly, in the study conducted by Arık and Bektaş (2016), Arık (2018) and Boyacı (2019), it was observed that there was no significant difference between pre-service teachers' daily internet usage times and their digital literacy levels. In the study conducted by Çetin (2016), it was observed that there is a significant difference between the frequency of internet use of teacher candidates and their digital literacy levels. This internet of meaning

It is stated that the pre-service teachers who use the internet frequently think that they are more competent in terms of digital literacy than the pre-service teachers who use the internet at medium or low levels. In the study conducted by Özgür (2016), it was concluded that as the duration of internet use of teacher candidates increases during the day, their digital competence also increases. In the study conducted by Yaman (2019), it was observed that there was a significant difference only in the attitude sub-dimension between the daily internet usage time of teacher

candidates and their digital literacy levels. It has been observed that the digital literacy levels of pre-service teachers whose daily internet usage time is less than 1 hour are lower than that of pre-service teachers with 1-3 hours, 4-6 hours and 18 hours or more. He also observed that pre-service teachers who use the Internet for 8-10 hours a day are lower than those who use the Internet for 18 hours or more. In short, as a result of the study, it was concluded that as the daily internet usage time increases, the digital literacy attitude levels also increase.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to their family income. Similarly, in the study conducted by Yaman (2019), it was observed that there was no significant difference between the family income status of teacher candidates and their digital literacy levels. In the studies conducted by Acar (2015) and Yeşildal (2018), it was observed that there is a significant difference between the family income status of teacher candidates and their digital literacy levels. In the study conducted by Öçal (2017), digital literacy proficiency perceptions of both teachers and parents were examined. As a result of the study, no significant difference was observed between teachers' family income status and digital literacy proficiency perceptions. However, it was observed that there was a significant difference between the family income status of the parents and their perceptions of digital literacy proficiency.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to the education levels of their mothers and fathers. In the study conducted by Ocak and Karakuş (2019), it was observed that there was no significant difference between mother and father education levels and digital literacy levels. Acar (2015) and Öçal (2017) observed in their studies that there is a significant difference between parental education levels and digital literacy levels. In the study conducted by Yaman (2019), there was no significant difference between the mother and father education levels and digital literacy levels of teacher candidates only in the technical sub-dimension.

has been observed. He observed that the digital literacy levels of the teacher candidates whose mother education level is secondary school are higher than the teacher candidates whose mother education level is primary school. In the father's education level, he observed that the digital literacy levels of the teacher candidates whose education level is secondary school and undergraduate education are higher than those with primary school education. In the study conducted by Yeşildal (2018), the relationship between the digital literacy levels of adults and their educational status was examined. It has been observed that the digital literacy levels of illiterate and primary school graduates are lower than those of graduate, undergraduate, associate degree and high school graduates.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to the device they most prefer while connecting to the internet. It has been observed that the most used device of teacher candidates is other devices. In the study conducted by Onursoy (2018), it was stated that the devices most used by university students while performing their digital literacy behaviors are smartphones and computers.

According to the research findings, the digital literacy levels of pre-service teachers do not differ according to their daily use of social media. However, in the study conducted by Yaman (2019), it was observed that there is a significant difference between the digital literacy levels of teacher candidates and their social media use. He observed that the digital literacy levels of pre-service teachers who use social media are higher than those who do not. In the study conducted by Hamutoğlu, Güngören, Uyanık, and Erdoğan (2017), it was observed that there is a significant difference between the digital literacy levels of teacher candidates and the frequency of their use of

social media. They observed that the digital literacy levels of teacher candidates who always use social media are higher than those who use social media occasionally and rarely.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates do not differ according to their daily digital literacy training. In the study conducted by Yaman (2019), it was observed that there was no significant difference in the social factor dimension between the pre-service teachers' previous digital literacy training and their digital literacy levels.

According to the research findings, the digital literacy levels of teacher candidates differ according to the purpose they use the internet the most. However, in the study conducted by Kozan (2018), it was observed that there was no significant difference between the types of sites that teacher candidates visit the most and their digital literacy levels.

According to the research findings, the strategies of teacher candidates in searching and interpreting information in the web environment do not differ according to gender. Similarly, in studies conducted by Tatar (2016), Sırakaya and Çakır (2014), Tekin and Polat (2017), they observed that there was no significant difference between the gender of pre-service teachers and their online information search strategies. In the study conducted by Turan, Reisoğlu, Özçelik, and Göktaş (2015), it was observed that there was no significant difference between the gender of teachers and their online information seeking strategies. Ay (2016), on the other hand, observed that there is a significant difference between the gender of pre-service teachers and their online information seeking strategies. This significance indicates that male teacher candidates feel more competent than female teacher candidates in terms of using online information search strategies effectively. In the study conducted by Geçer and Ira (2015), it was observed that there was a significant difference between the gender of university students and the strategies of searching and interpreting information in the web environment. This significance means that male students use a single source among the strategies of searching and interpreting information in the web environment, choosing relevant content for the purpose, technical features and visual content strategies more often than female students. According to the research findings, the strategies of teacher candidates for searching and interpreting information in the web environment do not differ according to their grade levels. However, in the study conducted by Geçer and Ira (2015), it was observed that university students' strategies for searching and interpreting information in the web environment differed significantly according to their grade levels. This significance indicates that 1st grade students use the strategy of questioning different sources among the strategies of searching and interpreting information in the web environment more than 4th grade students. In addition, this significance indicates that 4th grade students trust official and expert websites more than 1st grade students.

According to the research findings, the strategies of teacher candidates for searching and interpreting information in the web environment do not differ according to their daily internet usage time. Similarly, in the study conducted by Geçer and Ira (2015), it was observed that university students' strategies for searching and interpreting information in the web environment did not show a significant difference according to their daily internet usage time. In the study conducted by Tekin and Polat (2017), it was observed that the online information search and interpretation strategies of teacher candidates did not show a significant difference according to their daily internet usage time. In the study conducted by Turan and her colleagues (2015), it was observed that teachers' online information search and interpretation strategies did not show a significant difference according to their daily internet usage time.

According to the research findings, the strategies of teacher candidates for searching and interpreting information on the web do not differ according to the frequency of searching for information on the Internet. However, in the study conducted by Sırakaya and Çakır (2014), it was observed that teacher candidates showed a significant difference between their online information search and interpretation strategies and their frequency of searching for information on the Internet. This significance indicates that the pre-service teachers who have a high frequency of searching for information on the Internet are higher in online information-seeking strategies such as problem solving, trial and error and control strategies.

Conclusion

This research aimed to examine the relationship between pre-service teachers' digital literacy levels and their strategies for searching and interpreting information in the web environment. A relational screening model was used in this study, which is quantitative research. The Findings obtained because of the study are given below.

The study involved teacher candidates, whose digital literacy levels and methods for searching and interpreting information online were influenced by factors such as gender, class level, weighted grade point average, daily internet usage, daily social media usage, prior digital literacy education, and mother's educational attainment. It was found that there was no statistically significant difference in terms of father's educational attainment or preferred device variables for Internet access. Stated differently, these factors include the gender, grade level, amount of time pre-service teachers spend on the internet and social media each day, prior experience with digital literacy, and mother education. The degree of digital literacy and the methods for finding and analyzing information in an online setting remain constant regardless of an individual's educational background, father's educational background, or preferred internet-connected device. It was observed that the digital literacy levels of the teacher candidates participating in the research showed a significant difference according to the frequency of searching for information on the web. In other words, the digital literacy levels of teacher candidates change according to the frequency of searching for information on the web. It has been observed that the digital literacy levels of teacher candidates who always seek information on the web are higher than those who often or generally seek information. However, it was observed that there was no significant relationship between the frequency of information search on the web and the strategies of searching and interpreting information on the web. In other words, the strategies of searching and interpreting information in the web environment do not change according to the frequency of information search on the web by the pre-service teachers.

It has been observed that both the digital literacy levels and the strategies of searching and interpreting information in the web environment of the teacher candidates participating in the research differ according to the variable of the purpose of using the internet the most. In other words, digital literacy levels and strategies of searching and interpreting information in the web environment change according to the purposes of using the internet the most. In terms of digital literacy, it has been observed that this change is higher among the pre-service teachers who use the internet for the purpose of using social media the most compared to the pre-service teachers who use it for research purposes. In terms of information search and interpretation strategies in the web environment, it was concluded that the pre-service teachers who use the internet mostly for social media are at a higher level than the pre-service teachers who conduct research.

It was observed that both the digital literacy levels and the strategies of searching and interpreting information in the web environment of the teacher candidates participating in the research showed a significant difference

according to the constant internet connection variable. In other words, digital literacy levels and strategies for searching and interpreting information in the web environment change depending on the condition that pre-service teachers have a constant internet connection. It has been concluded that the pre-service teachers who have a continuous internet connection are higher in both of them than those who do not.

It was observed that the digital literacy levels of the teacher candidates participating in the research did not show a significant difference according to the family income status variable. In other words, digital literacy levels of teacher candidates do not change according to family income level. On the other hand, it was noted that the prospective teachers' methods for looking up and analyzing data online differed significantly depending on their family wealth. Stated differently, the methods used by prospective teachers to find and analyze material on the internet vary depending on their family's income.

Suggestions

The following suggestions can be made for research to be conducted in line with the data obtained as a result of the research:

1. The sample of this study consists of teacher candidates. Therefore, there may be an educational effect on the data obtained in the study. Therefore, since different Findings can be obtained in different samples, the study can be repeated using different methods on different sample groups.
2. This research covers only pre-service teachers who continue to study at the university. The scope of the research can be expanded by repeating the same study to include the graduate teacher candidates.
3. In-faculty projects can be developed so that teacher candidates can improve their digital literacy.
4. In order for pre-service teachers to use the strategies of searching and interpreting information effectively in the web environment, trainings can be given to pre-service teachers to gain metacognitive skills.
5. In the lessons, activities can be developed to improve both the digital literacy levels of teacher candidates and their strategies for searching and interpreting information in the web environment.

Acknowledgements

Bu makale, birinci yazarın Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde ikinci yazarın danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezinden oluşturulmuştur. / This article was created from the master's thesis that the first author completed in Necmettin Erbakan University, Institute of Educational Sciences, Computer and Instructional Technologies Education under the supervision of the second author.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Etik bir sorun olmadığını beyan ederim. / I declare that there is no unethical problem.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Yazarlar çalışmaya % 50-%50 oranında aynı oranda katkıda bulunmuştur. / The authors contributed 50-50% to the study at the same rate.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması yoktur. / The study does not have any conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Çalışma için fon kullanılmamıştır. / There is no funding for the study

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Bu çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir. / Ethics committee approval is not required for this study.

Kaynakça/References

- Acar, Ç. (2015). *Anne ve babaların ilkokul, ortaokul ve lise öğrencisi çocukları ile kendilerinin dijital okuryazarlıklarına ilişkin görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Ankara/Türkiye.
- Ackerman, R., Yom-Tov, E., & Torgovitsky, I. (2020). Using confidence and consensuality to predict time invested in problem solving and in real-life web searching. *Cognition*, 199, 104248.
- Anisimova, E. (2020). Digital literacy of future preschool teachers. *Journal of Social Studies Education Research*, 11 (1), 230-253.
- Arık, K. (2018). *Lise öğrencilerinin sayısal okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Sakarya/Türkiye.
- Arık, K., & Bektaş, M. (2016). *Level of public education center students' digital literacy: An example of Duzce*. *ICLEL*, (s. 635-641). Letonya
- Arslankara, V. B. & Usta, E. (2020). Lise öğrencilerinde sanal risk algısı: problemlili internet kullanımı ve eleştirel düşünme bağlamında bir araştırma. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 134-153. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akef/issue/55203/759147>.
- Aşkar, P., & Mazman, S. G. (2013). Çevrimiçi bilgi arama stratejileri envanteri'nin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 38 (168), 167-182.
- Atoy Jr, M. B., Garcia, F. R. O., Cadungog, R. R., Cua, J. D. O., Mangunay, S. C., & De Guzman, A. B. (2020). Linking digital literacy and online information searching strategies of Philippine university students: The moderating role of mindfulness. *Journal of Librarianship and Information Science*, 52(4), 1015-1027.
- Avcı, A. (2020). Dijital okuryazarlıkta müzik eğitimi. *Akra Kültür Sanat ve Edebiyat Dergisi*, 8(20), 111-131.
- Berget, G., & MacFarlane, A. (2020). What is known about the impact of impairments on information seeking and searching?. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 71(5), 596-611.
- Boyacı, Z. (2019). *Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile dijital okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki (Düzce Üniversitesi örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Sakarya/Türkiye.
- Bozkan, E. (2018). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmelerini etkileyen faktörler ile mobil öğrenmeye ilişkin tutumları arasındaki ilişki (Sakarya ili örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Sakarya/Türkiye.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F., (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Çubukçu, A., & Bayzan, S. (2013). Türkiye'de dijital vatandaşlık algısı ve bu algıyı internetin bilinçli, güvenli ve etkin kullanımı ile artırma yöntemleri. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 5(1), 148-174.

- Durak, D. & Özüdoğru, G. (2023). School principals' technological leadership self-efficacies and 21 st century teacher skills. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 330-342. DOI: 10.38151/akef.2023.57.
- Duran, E., & Özen, N. E. (2018). Türkçe derslerinde dijital okuryazarlık. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 3(2), 31-46.
- Enochsson, A. (2018). Teenage pupils' searching for information on the Internet In *Proceedings of ISIC, The Information Behaviour Conference, Krakow, Poland, 9-11 October: Part 2. Information Research*, 24(1), paper isic1822. Retrieved from <http://InformationR.net/ir/24-1/isic2018/isic1822.html>
- Erdem, E. (2014). E-devlet uygulamaları açısından Türkiye incelemesi ve bir model önerisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(33), 734-746.
- Geçer, A., & İra, N. (2014). Web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri ölçeği'nin Türkçeye uyarlanması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (38), 134-147.
- Geçer, A., & İra, N. (2015). Examining information in web environment searching and commitment strategies of university students according to demographic variables. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 383-402.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. San Francisco, CA: John Willey & Sons.
- Gürtekin, A. (2019). *Üniversite öğrencilerinin boş zaman tutumları ile sosyalleşme taktikleri ve dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi ABD, Ağrı/Türkiye.
- Hero, J. L. (2020). Exploring the principal's technology leadership: Its influence on teachers' technological proficiency. *International Journal of Academic Pedagogical Research*, 4(6), 4-10.
- Hsu, H. P., Wenting, Z., & Hughes, J. E. (2019). Developing elementary students' digital literacy through augmented reality creation: Insights from a longitudinal analysis of questionnaires, interviews, and projects. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1400-1435.
- İra, N., & Geçer, A. K. (2017). Üniversite öğrencilerinin web ortamında bilgi arama ve yorumlama stratejileri ile epistemolojik inançları arasındaki ilişki. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 58-74.
- Kabataş, S., & Karaoğlan Yılmaz, F. G. (2018). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme tutumlarının eğitim teknolojileri standartlarına yönelik öz-yeterlikleri açısından değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 588-608. <https://doi.org/10.14686/buefad.405661>
- Karaoğlan Yılmaz, F. G. (2016). The effect of digital storytelling technique on the attitudes of students toward teaching technologies. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(4), 447-468, <http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2016.022>.
- Karaoğlan Yılmaz, F. G., Yılmaz, R., Yıldız Durak, H., & Keser, H. (2019). Examination of students processes of searching information in education informatics network via eye tracking. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 11(1), 65-73.
- Korkmaz, M. (2020). *Sınıf öğretmenlerinin dijital okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim ABD, Eskişehir/Türkiye.

- Kozan, M. (2018). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve siber zorbalığa ilişkin duyarlılıklarının incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Elâzığ/Türkiye.
- List, A., Brante, E. W., & Klee, H. L. (2020). A framework of pre-service teachers' conceptions about digital literacy: Comparing the United States and Sweden. *Computers & Education*, 148, 103788.
- Maden, S., Maden, A., & Banaz, E. (2018). Ortaokul 5. sınıf Türkçe ders kitaplarının dijital okuryazarlık bağlamında değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(55), 685-698.
- Martin, A. (2005). DigEulit –A European Framework for Digital Literacy: A Progress report. *Journal of eLiteracy*, 2(2), 130-136.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the “digital society”. *Digital literacies: Concepts, policies and practices*, 30(2008), 151-176.
- Moon, S. J., & Bai, S. Y. (2020). Components of digital literacy as predictors of youth civic engagement and the role of social media news attention: the case of Korea. *Journal of Children and Media*, 14(4), 458-474.
- Onursoy, S. (2018). Üniversite gençliğinin dijital okuryazarlık düzeyleri: Anadolu üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(2), 989-1013.
- Özerbaş, M., & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 16-25.
- Özgür, H. (2016). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme yeterlikleri ve bilgi okuryazarlığı öz-yeterlikleri üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 22-38. <https://doi.org/10.17860/efd.08241>
- Özoğlu, C. (2019). *Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin dijital okuryazarlıkları ile ilişkisi (Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri ABD, Eskişehir/Türkiye.
- Pangrazio, L., Godhe, A. L., & Ledesma, A. G. L. (2020). What is digital literacy? A comparative review of publications across three language contexts. *E-learning and Digital Media*, 17(6), 442-459.
- Park, H., Kim, H. S., & Park, H. W. (2020). A scientometric study of digital literacy, ICT literacy, information literacy, and media literacy. *Journal of Data and Information Science*, 6(2), 116-138.
- Sendurur, E., Efendioğlu, E., Senturk, H., & Caliskan, N. (2019). High achievers' web searching behaviors and patterns in two different task types. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 28(2), 217-238.
- Sırakaya, M., & Çakır, H. (2014). Öğretmen adaylarının çevrimiçi bilgi arama stratejilerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 191-206.
- Solmaz, M. (2020). *Öğretmen adaylarının siber bilgi güvenliği farkındalığı ve dijital vatandaşlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ABD, Mersin/Türkiye.

- Tatar, I. (2016). *Öğretmen adaylarının medya okuryazarlığı ile çevrimiçi bilgi arama stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD, Eskişehir/Türkiye.
- Tekin, A., & Polat, E. (2017). Öğretmen adaylarının sayısal yetkinlik düzeyleri ve çevrimiçi bilgi arama stratejilerinin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 635-658. <https://doi.org/10.24315/trkefd.304174>
- Topal, A. D., & Süner, M. (2021). Information searching and commitment strategies of maritime faculty students on the web. *Information Development*, 37(3), 431-443.
- Tsai, C. C. (2004). Information commitments in Web-based learning environments. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(1), 105-112.
- Turan, Z., Reisoğlu, I., Özçelik, E., & Gökteş, Y (2015). Öğretmenlerin çevrimiçi bilgi arama stratejilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 1-16.
- West, J. A. (2019). Using new literacies theory as a lens for analyzing technology-mediated literacy classrooms. *E-Learning and Digital Media*, 16(2), 151-173.
- Wilson, T. D. (2000). Human information behavior *Special Issue on Information Science Research*, 3(2), 49-55.
- Yalçınkaya, B., & Cibaroğlu, M. O. (2019). Investigation of digital citizenship perception: an ampirical evaluation. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(4), 1188-1208. <https://doi.org/10.15295/bmij.v7i4.1140>.
- Zillinger, M. (2020). The curious case of online information search. *Current Issues in Tourism*, 23(3), 276-279. <https://doi.org/10.1080/13683500.2019.1639641>

App Inventor ile Bluetooth Kontrollü Arduino Uno Temelli Bir Sistem Geliştirilmesi

Seher Yılmaz*¹, Ahmet Berk Üstün²

Anahtar Sözcükler

Akıllı Kurutma Sistemi
MIT App Inventor
Arduino IDE
HC-06 Bluetooth Modülü
Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

4 Mayıs 2023

Kabul Tarihi

11 Aralık 2023

Yayın Tarihi

31 Aralık 2023

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Çalışma Arduino Uno mikrodenetleyicisi ve mobil uygulamayı birleştiren, bir fındık kurutma sistemi olarak kullanılması düşünülmüş bir sistemin tasarlanmasıdır. Sistemin yazılım bölümü blok tabanlı bir yazılım olan MIT App Inventor ile kodlanmıştır. Bu çalışmada bir fındık kurutma sistemi geliştirmek için MIT App Inventor ile mobil uygulama tasarımı ve Bluetooth modülünü kontrol edebilmek için Arduino IDE yazılımı kullanılmıştır. Kapsamlı olarak geliştirilen sistem, Tinkercad ile tasarlanan dış düzenek, Arduino Uno mikrodenetleyicisine bağlı yağmur sensörü, Bluetooth HC-06 modülü ve iki adet Sg-90 servo motordan oluşmaktadır. Sistemin çalışma prosedürü, yağmur sensörü yağmuru algılaması akabinde uygun açı değeri verilen servo motor sistemin kapağını kapatacaktır. Sistemin üzeri MIT App Inventor platformunda tasarlanan mobil uygulama ve Arduino Uno mikrodenetleyicisine bağlı HC-06 Bluetooth modülü üzerinden uygun açı değeri verilen diğer bir servo motor ile de açılması sağlanmıştır. Geliştirilen sistemin prototipi, maliyet olarak fındık kurutma için kullanılan diğer sistemlere oranla daha az olması ve bu sistemin birçok farklı amaç için kullanılabilecek olabilmesi ön plana çıkan özelliklerdir.

Developing a Bluetooth Controlled Arduino Uno Based System with App Inventor

Keywords

Smart drying system
MIT App Inventor
Arduino IDE
HC-06 Bluetooth Module
Article Info

Received

May 4, 2023

Accepted

December 11, 2023

Published

December 31, 2023

Article Type

Research Paper

Abstract

The study aims to design a system that combines Arduino Uno microcontroller and mobile application and is intended to be used as a hazelnut drying system. The software part of the system is coded with MIT App Inventor, a block-based software that is used to develop applications even by those who do not have a high level of knowledge in coding. In this study, MIT App Inventor was used to develop a hazelnut drying system and Arduino IDE software was used to design a mobile application and control the Bluetooth module. The comprehensively developed system consists of an external mechanism designed with Tinkercad, a rain sensor connected to an Arduino Uno microcontroller, a Bluetooth HC-06 module and two Sg-90 servo motors. The operating procedure of the system is that after the rain sensor detects rain, the servo motor given the appropriate angle value will close the system cover. The system was also turned on with a mobile application designed on the MIT App Inventor platform and another servo motor, which was given the appropriate angle value via the HC-06 Bluetooth module connected to the Arduino Uno microcontroller. The prototype of the developed system stands out for its lower cost compared to other systems used for hazelnut drying and its potential to be used for various purposes.

Atf: Yılmaz, S. & Üstün, A. B. (2023). App Inventor ile Bluetooth kontrollü Arduino Uno temelli bir sistem geliştirilmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 158-171. <https://doi.org/10.53694/bited.1292714>

Cite: Yılmaz, S. & Üstün, A. B. (2023). Developing a Bluetooth controlled Arduino Uno based system with App Inventor. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 158-171. <https://doi.org/10.53694/bited.1292714>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: kirankshr01@gmail.com

¹Graduate Student, Bartın University, Faculty of Science, Information Systems and Technologies, Bartın, Türkiye, kirankshr01@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9181-9754>

²Assistant Professor, Bartın University, Faculty of Science, Computer Technology and Information Systems, Bartın, Türkiye, ustun.ab@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1640-4291>

Extended Abstract

Introduction

MIT App Inventor is a block-based software on which even those who are not ambitious about coding can easily develop applications (Yılmaz & Üstün, 2021). With the mobile application developed with App Inventor and the HC-06 Bluetooth module connected to the Arduino Uno microcontroller, the Arduino microcontroller board can be provided to communicate with other wireless devices via Bluetooth wireless serial communication. Thanks to this module that supports Bluetooth 2.0, the Arduino microcontroller can send commands to sensors and devices wirelessly.

Arduino Uno is an open-source microcontroller that is easy to program and can be updated at any time. By appealing to a broad spectrum of professionals and students, Arduino Uno is designed to develop devices that can interpret sensors and environmental data (İsmailov et al., 2022). It is easier to upload new code to Arduino Uno than to previous circuit boards because it does not need any additional hardware to upload code. A USB cable is all it takes to upload the code (Badamassi, 2014). Almost all Arduino modules are compatible with the Arduino IDE, a software that allows editing, compiling and uploading code (Fezari & Al Dahoud, 2018).

Arduino IDE is a platform-independent integrated development environment. Developed from C and C++ languages, Arduino IDE is a free software license (GPL) and an open-source programming language. Free software is defined as the free sharing, modification, reuse and distribution of modified versions of developed software. (Akadal et al. 2013). Open-source software, on the other hand, is software whose source code is publicly available so that it can be studied, modified, developed and shared by enthusiasts and advanced programmers. (Steiniger & Hunter, 2013). Thanks to these features, its development and debugging are carried out by a large network of programmers. This makes transactions much faster. In this context, it can be used with debugging and some advanced features with the new version 1.8.10, which was updated in 2019.

The drying system using Arduino Uno R3 microcontroller aims to optimize the drying time of hazelnuts during the rainy season. In this respect, it is a very useful system for hazelnut producers in the Black Sea region, which receives heavy rainfall. In order to emphasize the functionality of this system, first of all, it is necessary to focus on the difficulty of drying hazelnuts. From the point of view of the hazelnut producer, the hazelnuts collected from the orchards are brought to the threshing floor on the same day or a few days later, and they are laid in 10-15 cm thick in the threshing floor and pre-dried in the sun until their outer shells (husk) turn Brown. After the pre-drying process, the hazelnuts are separated from the husk and left to dry in the sun in thin layers on the awnings. All these drying processes take 15-20 days, depending on the weather (Özuyar, 2021). Tons of hazelnuts dried on wide nylons are collected before they dry out in case of any rain, and they are laid out again when the sun shines. This study is aimed to save the hazelnut producer from the trouble of collecting and laying the hazelnuts again and again when it rains and to design a practical, economical, high-added-value system for this purpose. When the automatic drying systems studied in the literature are examined, the design of an infrared-heated hazelnut dryer (Keleş & Saçılık, 2017), the design of a solar oven (Aktaş et al., 2004), and finally, in the study conducted by Olgun and Rzayev (2000), by drying the hazelnuts with three different solar energy systems the differences between them were examined. In addition, Modeling of Solar Energy and Heat Pump Assisted Heating-Drying System (Şevik et al. 2011) studies were also carried out. However, no system design following the rain situation

with the rain sensor and providing the covering of the system with servo motors and that enables the system to be uncovered again via the mobile application and Bluetooth (HC-06) module control has been found. Moreover, the most important feature that distinguishes the system operating in this way from the studies in the literature is that it is economically low in cost and can be used for several different purposes as a drying system. Accordingly, in this study, it is aimed to design such a system and reveal the structure of the system.

Method

The design of the monitoring and control processes of the system that works in real-time with a mobile application has been carried out in four stages. These; The electronic circuit that enables the control of the system and the measurement of the rain condition, the Arduino IDE software that provides the control of the electronic circuit, the mobile application that controls the electronic circuit after the rain stops completely, and the application of the design of the system with Tinkercad, an online 3D design program. The electronic circuit consists of an Arduino Uno microcontroller, rain sensor, Bluetooth (HC-06) module and two sg-90 servo motors. An analog value can be read on the sensor output pin as a result of the contact of the parallel wires in the structure of the rain sensor with water. In the Arduino IDE software, this analog value is interpreted by a control code group and if the rain level is between 50 and 800, the system is covered using a servo motor. The process of uncovering the system is provided with a mobile application designed with App Inventor. The mobile application sends an A code to the Arduino microcontroller with the Bluetooth HC-06 module, and a control code group starts the servo motor and enables the system to be uncovered again. The system skeleton, to which the electronic circuit is connected and that functions as a drying system has been designed with Tinkercad and printed with a 3D printer. In this study, Arduino Uno R3 has been used because it makes it simpler to set up circuits with peripheral modules (Shield) and it also does not require the programmer required for microcontrollers and it is easier to program when compared to other development kits. In addition, the circuit elements that make up the circuit of the study are listed as follows. The rain condition of the environment is measured with an analog rain sensor (raindrops module). 1 Sg 90 servo has been used to cover the top of the drying system in case of rain. After the rain stops, Bluetooth Module HC-06 and 1 Sg 90 servo has been used to open the top of the drying system again. The top of the system is covered automatically when it rains, and when the rain stops, the task of uncovering the system is transferred to the mobile application. When we press the Open button in the mobile application, a code is sent to the Arduino IDE. The incoming code is subjected to a control block and if the condition is met, the top of the system is uncovered again. The prototype design of the system has been designed with Tinkercad. Tinkercad is an online 3D design tool that works online, is simple to use, and through which fun designs can be made with its colorful interface. To use the program, it is enough to open a free account and create a profile. 3D designs can be shared with others or previously shared designs can also be used. Afterward, the created designs can be printed with a 3D printer. The program can output in STL, OBJ, and GLTF formats for 3D printers. The system covers the top of the system by making an angle of 125 degrees through the servo motor, the first angle of which is 50 degrees, depending on the amount of water coming on the rain sensor. When the user using the mobile application presses the Open button, the mobile application sends an A code to the Arduino microcontroller via the Bluetooth HC-06 module. The Arduino IDE software, which detects the code, also uncovers the top of the system by running the servo motor whose first angle value of 100 and making an angle of 175 degrees.

Discussion and Conclusion

The parts that make up the developed system are, respectively, the external assembly designed with Tinkercad, the rain sensor connected to the Arduino Uno microcontroller, the Bluetooth HC-06 module and two sg-90 servo motors. Rain is detected by the rain sensor in the system and the top of the system is covered by using a servo motor. Uncovering the system is provided with the Bluetooth HC-06 module and a mobile application designed in App Inventor.

In the prototype design (Pramudia et al., 2020) project of the automatic anchovy drying robot made using Arduino ATmega 2560, a roof that closes when it rains and a structure that can turn to sunlight according to the data from LDR sensors is seen. The anchovy drying container is programmed to move automatically by following the sunlight movement detected by the LDR sensors in 3 movements. The drying container moved to the right at an angle of 300 to the horizontal plane, to the middle at an angle of 0, and to the left at an angle of 300 to the horizontal plane. The biggest disadvantage of this system is that it has a small drying area. However, for the hazelnut drying process, the hazelnut should be laid in a thin layer and on large areas. In the study, the drying area of the drying system designed with Thinkercad is more suitable and functional for this process. However, when market research was conducted in Turkey, the price of a hazelnut/walnut drying machine produced by a company in which hazelnuts are taken into a closed drying tank on a belt and with a 1-ton hazelnut drying capacity was found to be 195 thousand TL. With the help of this machine, the hazelnut is dried for between 8-20 hours. In the developed system, it could cost a quarter of its price. In addition, the designed system can also function as a fruit drying, carpet and laundry drying when the study (Atsiq et al., 2022) on the laundry drying system is examined, and this study consists of Arduino Uno Microcontroller, an LDR connected to it, Rain sensor and Motor Driver. The LDR in the system controls the sun condition in the sky and if the weather is cloudy, the motor driver pulls the clothesline towards an enclosed area. The rain sensor also detects when it rains and quickly pulls the clothesline towards an enclosed area. The disadvantage of this designed system is the constant pulling of the clothesline, which is the main part of the system, every time when the sky is clear and cloudy or in a single drop of rain. In such a study, It will mean that the laundry lying on the clothesline is constantly moving, perhaps falling and getting dirty. In the developed system, products such as carpets, laundry and hazelnuts, which are placed inside for drying purposes, do not need to move continuously. The moving part in the system is the roof part that protects the products. Moreover, the coding of the system is coded with the Arduino IDE, which is widely used. Considering this situation, it is seen that there is a clear way to create innovations by adding new modules to the system at the point of further development of the system.

Giriş

Mobil uygulama, akıllı telefonlar gibi taşınabilir cihazlar için özel olarak kodlanmış, tasarlanmış ve uygulamaya dökülmüş yazılımlardır (Çiloğlu, Özeren, & Ustun, 2021; Guler, Ustun, & Yılmaz, 2022). Akıllı telefonların işlevselliği artıp ekran boyutu 5 inçte standartlaştıkça tablet ve bilgisayar gibi cihazlara oranla daha fazla tercih edilir hale gelmekte ve bu cihazlar için uygulama geliştirmekte giderek önem kazanmaktadır (Gartner, 2015). Elektronik bileşenlerin küçülmesi ve kablosuz iletim hızındaki gelişmeler, mobil cihazların kullanımını her alana taşımıştır (Portolan ve diğerleri, 2011; Yılmaz, Ustun, & Guler, 2021). Her geçen gün hızla gelişen bilişim endüstrisinin bir kolu olarak düşünebileceğimiz mobil uygulamalar sürekli bir artış eğilimindedir (Pekyürek, Sağlam & Ustun, 2020) ve mobil uygulamaların çeşitliliği son kullanıcıların ihtiyaçlarına göre hızla artmaktadır (Tosunoğlu & Ustun, 2021).

Eğitim, sağlık, turizm gibi her alanda birçok ihtiyacı karşılayan mobil uygulamaları gerçekleştiren yazılımcılar adeta inovasyon motoru olarak çalışırlar (Dalmasso ve diğerleri, 2013). Mobil uygulama geliştiriciler bu platformlarda uygulamalarını geliştirmek için çeşitli mobil uygulama geliştirme yazılımı kullanırlar (Gülcüoğlu, Ustun & Seyhan, 2021). Bu uygulama geliştirme yazılımlarından biri MIT App Inventor'dır. MIT App Inventor kodlama konusunda iddialı olmayanların bile kolaylıkla uygulama geliştirebileceği blok tabanlı bir yazılımdır (Yılmaz & Üstün, 2021). App Inventor işlemsel düşünmeyi mobil uygulamalar yoluyla öğretmeyi amaçlayan, öğrenenlerin bileşenleri tasarım ekranına sürükle-bırak yöntemiyle eklediği ve uygulama tasarlayabildiği bir platformdur (Patton ve diğerleri, 2019).

App Inventor, Stratch benzeri bir arayüze sahiptir ve Android tabanlı çalışan uygulamalar geliştirilebilen bir araçtır (Efendi, 2018). App Inventor başlangıçta Google tarafından geliştirilmiş olsa da Google 2011 yılında kaynak kodunu yayımlayarak sunucusunu feshetmiştir. Bu gelişmelerden sonra App Inventor platformunun yaratıcısı Hal Aberson MIT sürümü için harekete geçmiş ve App Inventor, AI2 sürümü 6 Aralık 2013 tarihinde yayınlamıştır. "App Inventor Classic" olarak da bilinen MIT App Inventor, AI2 sürümü ile tamamen tarayıcı üzerinden çalışır hale gelmiştir. App Inventor'un sahip olduğu araçlar ile basit bir radyo uygulamasından Arduino mikro denetleyici sistem ve sensörlerinin de kontrol edilebildiği daha gelişmiş uygulamalar geliştirilebilir.

App Inventor ile geliştirilen mobil uygulama ve Arduino mikro denetleyicisine bağlı HC-06 Bluetooth modülü ile Arduino mikro denetleyici kartının diğer kablosuz cihazlarla Bluetooth kablosuz seri haberleşmesi üzerinden iletişim kurması sağlanabilir. Bluetooth 2.0'ı destekleyen bu modül sayesinde Arduino mikrodenetleyicisi sensörlere ve cihazlara kablosuz olarak komut gönderebilir. Literatür incelendiğinde Arduino ATMEGA328 mikro denetleyicisi, HC-06 ve App Inventor'dan oluşan sesli komut tabanlı bir ev otomasyon sistemi tasarlanmıştır (A Moran ve diğerleri, 2021). Bu sistemde kullanıcı, sisteme bağlandıktan sonra Bluetooth modülü Google Asistan sesli uyarılar ile elektrikli ev aletlerini kontrol eder, açık veya kapalı hale getirebilir. Arduino mikrodenetleyicisi ve Bluetooth modülü ile tasarlanan bir diğer çalışma ise kablosuz su seviyesi izleme sistemidir (Asha & Srija, 2020). Bu sistemde Arduino sensörleri ile su seviyesi okunur ve önceden tanımlı seviye değışkeni ile su seviyesini takip edilir. Bluetooth modülü ile su seviyesi kayıtlı cep telefonuna aktarılarak sürekli olarak su seviyesi ile ilgili kontrol sağlanmaktadır. Ayrıca Bluetooth modülleri ve Arduino kullanılarak akıllı tekerlekli sandalye (Lodhi ve diğerleri, 2016), Bluetooth ve Arduino BT teknolojisine dayalı bir ev otomasyon sistemi (Piyare & Tazil, 2011),

Bluetooth özellikli Arduino-Uno tabanlı taşınabilir elektrokardiyogram (EKG) prototipi (Iskandar ve diğerleri, 2019), Arduino'ya entegre bir Bluetooth aracı kullanarak tüm elektronik ekipmanları kontrol edebilen bir uzaktan kumanda (Rahmiati ve diğerleri, 2014) geliştirilmiştir.

Bluetooth HC-06 modülü seri port üzerinden çalışır ve birçok cihazla uyumlu bir şekilde çalışabildiği gibi en sık birlikte kullanımı Arduino Uno mikrodenetleyicisidir. Arduino Uno programlanması kolay, istenildiği zaman güncellenebilen açık kaynaklı bir mikro denetleyicidir. Arduino Uno profesyoneller ve öğrencileri kapsayan geniş bir yelpazeye hitap ederek sensörler ile çevre verilerini yorumlayabilen cihazlar geliştirmesi için tasarlanmıştır (İsmailov ve diğerleri, 2022). Arduino Uno'ya önceki devre kartlarına göre yeni kod yüklemek daha kolaydır, çünkü kod yüklemek için ayrıca bir donanıma ihtiyacı yoktur. Kod yüklemek için bir USB kablosu yeterlidir (Badamassi, 2014). Hemen hemen tüm Arduino modülleri kodu düzenlemeye, derlemeye ve yüklemeye imkân veren bir yazılım olan Arduino IDE ile uyumludur (Fezari & Al Dahoud, 2018).

Arduino IDE platform bağımsız tümleşik bir geliştirme ortamıdır. C ve C++ dillerinden geliştirilen Arduino IDE özgür yazılım lisansı (GPL) ve açık kaynak kodlu bir programlama dilidir. Geliştirilen yazılımın ücretsiz olarak yeniden kullanılması, değiştirilmesi, paylaşılması ve değiştirilmiş şeklinin tekrar dağıtımına izin vermesi özgür yazılım olarak tanımlanmaktadır (Akadal ve diğerleri, 2013). Açık kaynak kodlu yazılım ise kaynak kodu herkese açık olan böylelikle de meraklıları ve ileri seviye programcılar tarafından incelenebilen, değiştirilebilen, geliştirilebilen ve paylaşılabilen yazılımlardır (Steiniger & Hunter, 2013). Bu özellikleri sayesinde geliştirilmesi, hataların ayıklanması büyük bir programcı ağı tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu durum işlemlerin çok daha hızlı olmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda 2019 yılında güncellenerek 1.8.10 yeni sürümü ile beraber hata ayıklama ve farklı gelişmiş özellikleri de kullanılabilir. Bu durum işlemlerin çok daha hızlı olmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda 2019 yılında güncellenerek 1.8.10 yeni sürümü ile beraber hata ayıklama ve farklı gelişmiş özellikleri de kullanılabilir.

Arduino Uno R3 mikrodenetleyici kullanan kurutma sistemi yağışlı mevsimde fındık kurutma sürecini optimize etmeyi amaçlamaktadır. Bu açıdan özellikle bol yağışlar alan Karadeniz bölgesindeki fındık üreticileri için çok kullanışlı bir sistemdir. Bu sistemin işlevselliğini vurgulayabilmek için öncelikle fındık kurutmanın zorluğu üzerinde durmak gereklidir. Fındık üreticisi açısından bakıldığında, bahçelerden toplanan fındıklar birkaç gün içerisinde harmana getirilir ve harmanda 10-15 cm kalınlığında serilerek güneş altında ön kurutma ile dış kabukları (zürufları) kahverengi oluncaya bekletilir. Ön kurutma işleminin akabinde fındıklar patozla dış kabuklarından ayrılıp tenteler üzerine alınarak ince tabakalar şeklinde güneşte kurumaya bırakılır. Tüm bu kurutma işlemleri havanın durumuna göre 15-20 gün sürer (Özuyar, 2021). Geniş naylonlar üzerinde kurutulan tonlarca fındık herhangi bir yağmur görülmesi durumunda kurumadan toplanmakta, güneş açtığında tekrar serilmektedir. Yapılan çalışma ile fındık üreticisini yağmur yağdığında fındıkların tekrar tekrar toplama-serme zahmetinden kurtarmak ve bu amaç doğrultusunda pratik, ekonomik, katma değeri yüksek bir sistem tasarlanması amaçlanmaktadır.

Literatürde çalışılan otomatik kurutma sistemleri incelendiğinde İnfrared ısıtım fındık kurutma makinası tasarımı (Keleş & Saçılık, 2017), güneş enerjili bir fırın tasarımı (Aktaş ve diğerleri, 2004) ve son olarak Olgun ve Rzayev (2000) tarafından yapılan çalışmada fındığın üç farklı güneş enerji sistemi ile kurutulması yapılarak birbirleri arasındaki farklara bakılmıştır. Bununla beraber Güneş Enerjisi ve Isı Pompası Destekli Isıtma-Kurutma Sisteminin Modellenmesi (Şevik ve diğerleri, 2011) çalışmaları da yapılmıştır. Fakat yağmur sensörü ile yağmur durumunu takip eden ve servo motorlar ile sistemin kapanmasını sağlayan; sistemin üzerinin mobil uygulama ve Bluetooth (HC-06) modülü kontrolü üzerinden tekrar açılmasını sağlayan bir sistem tasarımına rastlanmamıştır. Ayrıca, literatürde yer alan çalışmalardan bu şekilde çalışan bir sistemi ayıran en önemli özellik, ekonomik olarak

maliyetinin düşük olması ve kurutma sistemi olarak birkaç farklı amaç için de kullanılabilir olmasıdır. Bu bağlamda Türkiye’de piyasa araştırması yapıldığında bir şirketin ürettiği fındığın bir bant üzerinde kapalı bir kurutma tankına alınarak ve 1 ton fındık kurutma kapasitesi olan bir fındık/ceviz kurutma makinasının fiyatı 195 bin tl olarak görülmüştür. Fındık bu makine ile 8-20 saat arasında kurumaktadır. Geliştirilen sistem ise bunun çeyrek maliyetine mal olabilmektedir. Ayrıca tasarlanan sistem meyve kurutma, halı ve çamaşır kurutma sistemi olarak da işlev görebilmektedir.

Yöntem

Sistem Yapısı

Mobil uygulama ile gerçek zamanlı çalışan bir sistemin izleme ve kontrol işlemlerinin tasarımı dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bunlar; sistemin kontrolünü ve yağmur durumunun ölçülmesini sağlayan elektronik devre, elektronik devrenin kontrolünü sağlayan Arduino IDE yazılımı, yağmurun tamamen dinmesinin ardından elektronik devreyi kontrol eden mobil uygulama ve sistemin tasarımının çevrimiçi 3D tasarım programı olan Tinkercad ile uygulanması. Elektronik devre; Arduino Uno mikro denetleyicisi, yağmur sensörü, Bluetooth (HC-06) modülü ve iki adet sg-90 servo motordan oluşmaktadır. Yağmur sensörünün yapısında bulunan paralel çekilmiş iletken hatlar suyla temas etmesi sonucu sensör çıkış pininde analog bir değer okunabilmektedir. Arduino IDE yazılımında bu analog değer bir kontrol kod grubu tarafından yorumlanarak yağmur miktarı 50 ile 800 arası ise sistemin üzerini bir servo motor kullanarak kapatmaktadır. Sistemin üzerinin tekrar açılma işlemi ise App Inventor ile tasarlanan bir mobil uygulama ile sağlanmaktadır. Mobil uygulama Bluetooth HC-06 modülü ile Arduino mikro denetleyicisine bir A kodu göndermektedir ve bir kontrol kod grubu servo motoru çalıştırarak sistemin üzerinin tekrar açılmasını sağlamaktadır. Elektronik devrenin bağlandığı ve kurutma sistemi olarak işlev sağlayan sistem iskeleti Tinkercad ile tasarlanmış ve 3D yazıcı ile basılmıştır.

Elektronik Devre

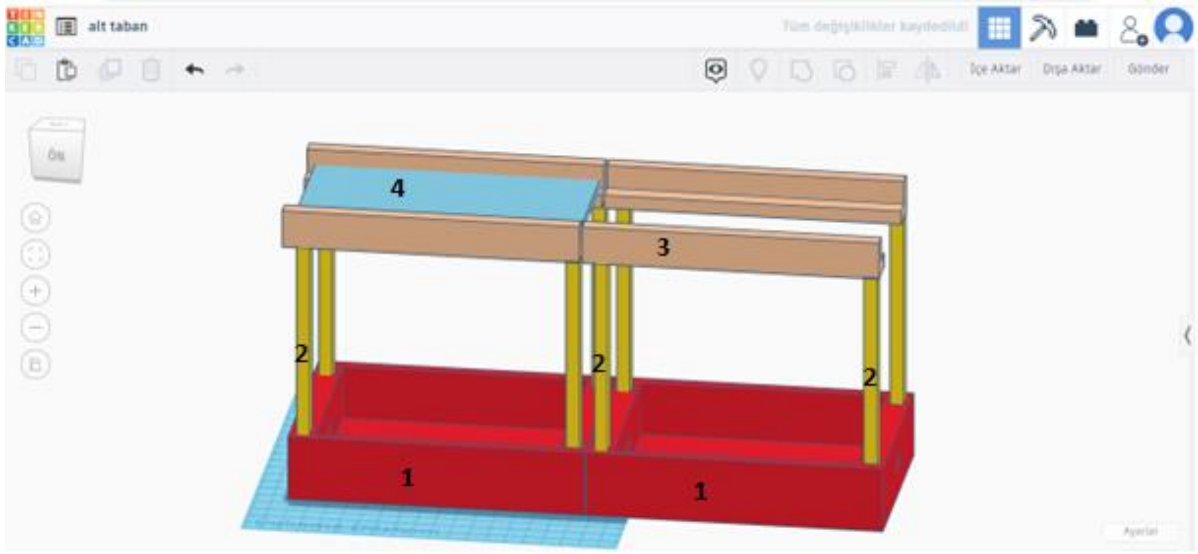
Bu çalışmada, çevresel modüllerle (Shield) birlikte devre kurmayı daha basit hale getirmesi, Mikrodenetleyiciler için gerekli olan programlayıcıya ihtiyaç duymaması, programlaması diğer geliştirme kitlerine nazaran daha anlaşılır ve kolay olması nedeniyle Arduino Uno R3 kullanılmıştır. Arduino Uno mikro denetleyicisi beş üniversite arkadaşı tarafından 2005 yılında İtalya’nın Ivrea Interaction Design Enstitüsünde geliştirilmiştir (Zlatanov, 2015). Arduino ile eğlenceli ve yaratıcı STEAM eğitimleri verilebilir. STEAM daha çeşitli ve yenilikçi bir iş gücü yetiştirmeyi amaçlayan, bilim, teknoloji, mühendislik konularının yanı sıra sanat ve tasarımı da içeren daha geniş bir eğitim modelini tanımlar (Allina, 2018). STEAM eğitimi problem çözme becerisi, yaratıcılığı, öğrenci katılımını ve diğer bilişsel faydaları geliştirmek için STEAM konularını sanat ile birleştirir (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Arduino’nun açık kaynak yaklaşımı öğrencileri çalıştıkça geliştirir ve güçlendirir. Bunun yanında pro serisi ile IoT uygulamaları geliştirilebilir (Arduino Team, 2023).

Çalışmanın devresini oluşturan devre elemanları şu şekilde sıralanmaktadır. Ortama ait yağmur durumu analog yapıya sahip yağmur sensörü (raindrops modüle) ile ölçülmektedir. Yağmur durumunda kurutma sistemini kapatmak için 1 adet Sg 90 servo kullanılmıştır. Yağmurun dinmesinin ardından tekrar kurutma sisteminin üzerini açmak için Bluetooth Modülü HC-06 ve 1 adet Sg 90 servo kullanılmıştır.

Sistem Tasarımı

Sistemin prototip tasarımı Tinkercad ile tasarlanmıştır. Tinkercad online olarak çalışan, kullanımı basit, rengarenk arayüzü ile eğlenceli tasarımlar yapılabilen bir online 3D tasarım aracıdır. Programı kullanabilmek için ücretsiz bir hesap açmak ve profil oluşturmak yeterlidir. 3D tasarımlar başkalarıyla paylaşılabilir veya daha önceden paylaşılmış tasarımlar da kullanılabilir. Sonrasında ise oluşturulan tasarımlar 3D yazıcı ile basılabilir. Program 3D yazıcılar için STL, OBJ, GLTF formatlarında çıktı verebilmektedir.

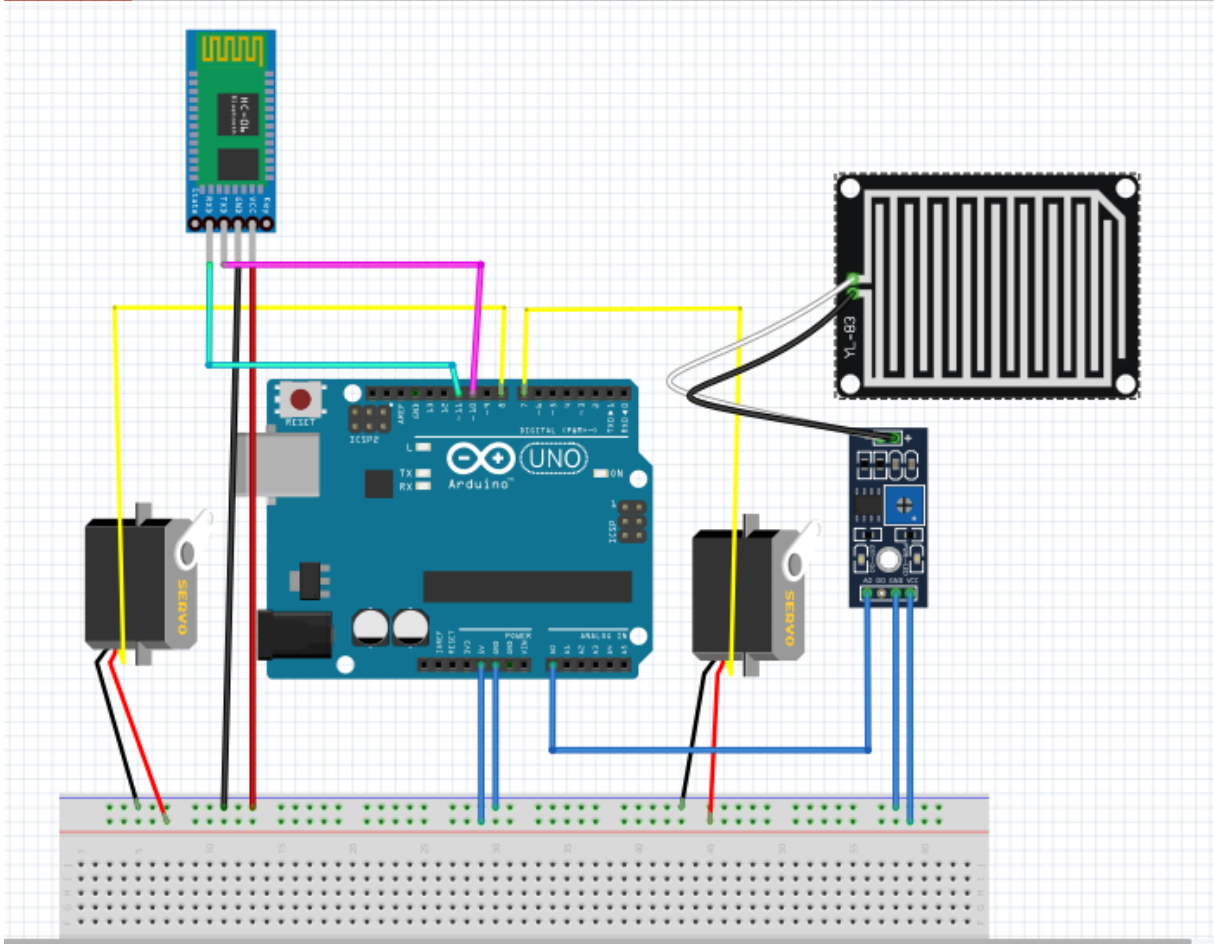
Tasarlanan sistem Şekil 1’de de görüldüğü üzere 2 adet alt tabaka (1), sürgü sistemini taşıyan 8 adet dikme (2), 4 adet sürgü sistemi (3) ve sürgü sisteminin içinde hareket eden ve çatı görevini üstlenen bir üst tabakadan (4) oluşmaktadır.



Şekil 1. Tinkercad Tasarımı

Bulgular

Sistem yağmur sensörü üzerine gelen suyun miktarına göre ilk açısı 50 derece olan servo motor aracılığıyla 125 derecelik bir açı yaparak sistemin üzerini kapatmaktadır. Mobil uygulamayı kullanan kullanıcı Aç butonuna bastığında mobil uygulama Arduino mikro denetleyicisine Bluetooth HC-06 modülü üzerinden bir A kodu yollamaktadır. Kodu algılayan Arduino IDE yazılımı da ilk açı değeri 100 olan servo motoru çalıştırarak ve 175 derecelik bir açı yaptırarak sistemin üzerini tekrar açılmasını sağlamaktadır. Çalışmanın devre şeması Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Sistemin Devre Şeması

Arduino IDE yazılımı

Arduino IDE (Entegre Geliştirme Ortamı), MAC, Linux, Windows ortamlarında çalışabilen, hemen hemen tüm Arduino modülleriyle uyumlu, kod yazmak ve derlemek için kullanılan bir yazılımdır (Fezari ve Al Dahoud, 2018).

Kullanılan Arduino IDE yazılımında yağmur yağdığında sistemin üzerini kapatan kod bloğu aşağıdaki gibidir.

```
if((yagmur > 50 && yagmur <= 800) && key==0){
  ServoAc.write(100);
  for (open = 50; open <= 125; open += 1) {
    ServoKapat.write(open);
    delay(100);
  }
  key++;}
```

Sistem yağmur yağdığında otomatik kapanmakta yağmurun dinmesiyle birlikte sistemin üzerini açma işini mobil uygulamaya devretmektedir. Mobil uygulamadan Aç butonuna bastığımızda Arduino IDE'ye bir kod

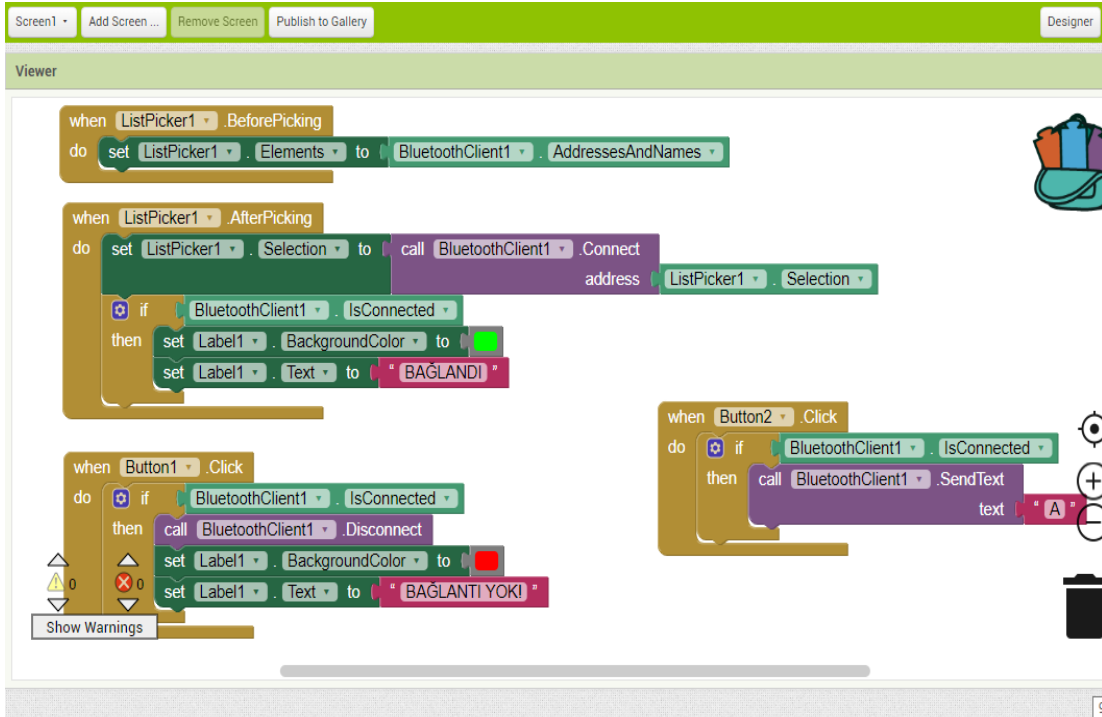
gönderilmektedir. Gelen kod bir kontrol bloğuna tabi tutulmakta ve şart sağlanırsa tekrar sistemin üzeri açılmaktadır. Kod bloğu aşağıdaki şekildedir.

```
if(hc06.read()=='A'){
ServoKapat.write(50);
for (close = 100; close <= 175; close += 1) {
ServoAc.write(close);
delay(100); }
key--;}

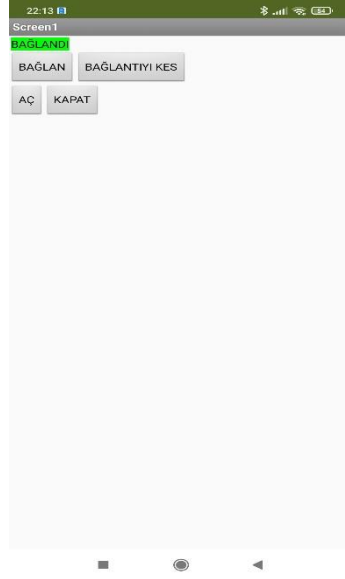
```

Mobil Uygulama

Çalışmada Bluetooth modülü ile haberleşecek mobil uygulama App Inventor ile programlanmıştır. Mobil uygulama kodlama kısmı Şekil 3'te tasarım kısmı ise Şekil 4'de görülmektedir.

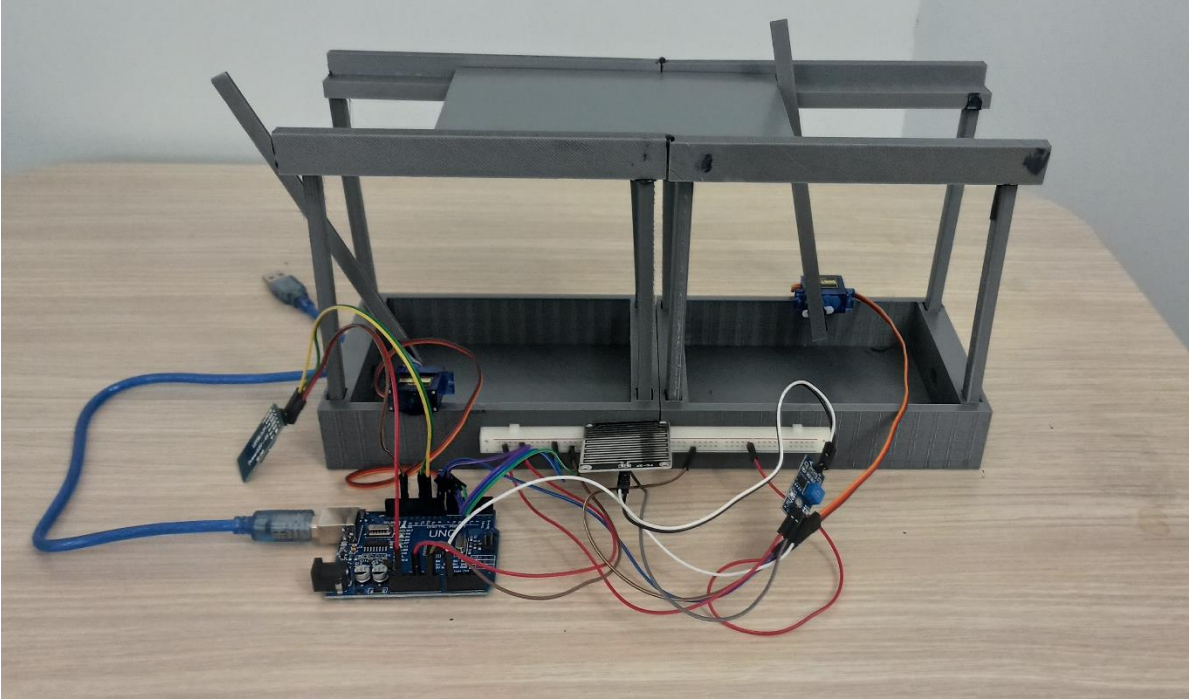


Şekil 3. App Inventor Kod Bloğu



Şekil 4. Mobil Uygulama Arayüzü

Geliştirilen sistem, sensör ve Arduino kartın bağlantısı Şekil 5'te görüldüğü gibidir.



Şekil 5. Sistemin Son Görünümü

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışma ile Karadeniz bölgesinin bol yağmur alan bir bölge olması sebebiyle çok zahmetli bir hal alan fındık kurutma işleminin maliyetinin düşük, kullanımı rahat ve fonksiyonel bir sistem ile kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Geliştirilen sistemi oluşturan parçalar sırasıyla, Tinkercad ile tasarlanan dış düzenek, Arduino Uno Mikro denetleyicisine bağlı yağmur sensörü, Bluetooth HC-06 modülü ve iki adet Sg-90 servo motordan oluşmaktadır. Sistemde yağmur sensörü ile yağmur algılanmakta ve servo motor kullanılarak sistemin üzerinin

kapanması sağlanmaktadır. Sistemin üzerinin tekrar açılması ise, Bluetooth HC-06 modülü ve App Inventor da tasarlanan bir mobil uygulama ile sağlanmaktadır.

Arduino ATmega 2560 kullanılarak otomatik hamsi kurutma robotunun prototip tasarımı (Pramudia ve diğerleri, 2020) projesinde yağmur yağdığında üzeri kapanan bir çatı ve LDR sensörlerinden gelen veriye göre güneş ışığına dönebilen bir yapı görülmektedir. Hamsi kurutma kabı LDR sensörleri tarafından algılanan güneş ışığı hareketini 3 hareket halinde takip ederek hareket etmeye otomatik olarak programlanmıştır. Kap sağa doğru yatay düzleme 300, ortaya 0 ve sola yatay düzleme 300'lik açıyla hareket etmiştir. Bu sistemin en büyük dezavantajı küçük bir kurutma alanına sahip olmasıdır. Oysaki fındık kurutma işlemi için fındığın ince bir tabaka halinde ve büyük alanlara serilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada, geliştirilerek Thinkercad ile tasarlanan kurutma sisteminin, kurutma alanı bu işlem için daha uygun ve işlevseldir. Çamaşır kurutma sistemi ile ilgili yapılan Atsiq ve diğerleri (2022) çalışması incelendiğinde, Arduino Uno Mikrodenetleyici ona bağlı bir LDR, Yağmur sensörü ve Motor Sürücüdün oluşmaktadır. Sistemdeki LDR havanın güneş durumunu kontrol eder ve hava kapalı ise motor sürücü çamaşır ipini kapalı bir alana doğru çeker. Yağmur sensörü de yağmur yağdığını algılar ve yine çamaşır ipini kapalı bir alana doğru hızla çeker. Bu tasarlanmış olan sistemin dezavantajı güneşin her açmasında ve kapanmasında veya bir yağmur damlasında sistemin ana parçası olan çamaşır ipinin sürekli çekilmesidir. Bu şekildeki bir çalışma ise; ipte serili olan çamaşırın sürekli hareket etmesi anlamına, belki de düşmeleri ve kirlenmeleri anlamına gelecektir. Geliştirilen sistemde içine kurutma amaçlı konulan halı, çamaşır, fındık gibi ürünlerin sürekli hareket etmesine gerek yoktur. Sistemde hareket eden kısım ürünleri koruyan çatı kısmıdır. Bununla birlikte sistemin kodlaması geniş bir kitle tarafından kullanılan Arduino IDE ile kodlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında sistemin daha da geliştirilmesi noktasında sisteme yeni modüller eklenip inovasyon oluşturma konusunda önünün açık olduğu görülmektedir.

Dış düzeneği özgün biçimde tasarlanan ve Arduino sensörlerinin entegre edilip çalışır hale getirilen sistemin 2 adet Wireless NRF24L01 2.4 GHz Transceiver modül eklenerek daha uzak mesafelerden de kontrol edilebilir hale gelebilir. Ayrıca günümüzde yaygın olarak kullanılan Flutter veya React Native gibi çapraz platformlar kullanarak geliştirilen sistem yazılımı sayesinde platform bağımsız olarak çalıştırılabilir.

Kaynakça/References

- Akadal, E., Özdemir, Ş., & Ayvaz Reis, Z. (2013). GNU özgür belgeleme lisansı (GFDL) kapsamındaki dokümanlar için bir çevrimiçi arşiv geliştirilmesi. Akademik Bilişim: <https://ab.org.tr/ab13/bildiri/263.pdf> adresinden elde edildi.
- Aktaş, M., Cyelan, İ., & Doğan, H. (2004). Güneş enerjili kurutma sistemlerinin fındık kurutulmasına uygulanabilirliği. *Teknoloji*, 7(4), 557-564.
- Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 77-87.
- Amoran, A. E., Oluwole, A. S., Fagorola, E. O., & Diarah, R. S. (2021). Home automated system using Bluetooth and an android application. *Scientific African*, 11 (e00711), 1-11.
- Arduino Team. (2023, Nisan). *About Arduino*. <https://www.arduino.cc/en/about> adresinden elde edildi.
- Asha, T., & Srija, V. (2020). Design and Implementation of Wireless Based Water Level Monitoring System Using Arduino and Bluetooth. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 7(01), 745-749.
- Atsiq, A., Gunawan, A., & Nugraha, A. A. D. (2022). Automatic Clothing Drying Using Rain Sensors and Ldr Sensors Based on Arduino UNO. *Spectrum*, 1(02),12-20.
- Badamasi, Y. A. (2014). The working principle of an Arduino. In *2014 11th international conference on electronics, computer and computation (ICECCO)*, 1(02),1-4.
- Çiloğlu, T., Özeren, E., & Ustun, A. B. (2021). Mobil uygulama geliştirme, yayımlama ve ekonomik gelir etme aşamalarının incelenmesi: IOS ve Android sistemlerinin karşılaştırması. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 5(1), 60-77.
- Dalmasso, I., Datta, S. K., Bonnet, C., & Nikaiein, N. (2013). Survey, comparison and evaluation of cross platform mobile application development tools. *Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*,1(5), 323-328.
- Efendi, Y. (2018). Rancangan aplikasi game edukasi berbasis mobile menggunakan app inventor. *Jurnal Intra-Tech*, 2(1), 39-48.
- Fezari, M., & Al Dahoud, A. (2018). Integrated development environment “IDE” for Arduino. *WSN applications*, 11, 1-12.
- Gartner. (2015). Gartner Says Worldwide Device Shipments to Grow 1.5 Percent, to Reach 2.5 Billion Units in 2015 <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-07-06-gartner-says-worldwide-device-shipments-to-grow-1-percent-to-reach-2-billion-units-in-2015> sitesinden elde edilmiştir.
- Guler, T., Ustun, A. B., & Yılmaz, A. (2022). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Eğitiminde Mobil Uygulamalar Kullanım Öz Yeterliliği. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(12), 101-112.
- Gülcüoğlu, E., Ustun, A. B., & Seyhan, N. (2021). Comparison of Flutter and React Native Platforms. *Journal of Internet Applications and Management*, 12(2), 129-143.
- Iskandar, W. J., Roihan, I., & Koestoer, R. A. (2019, December). Prototype low-cost portable electrocardiogram (ECG) based on Arduino-Uno with Bluetooth feature. In *AIP Conference Proceedings*, 2193(1), 050019.

- Ismailov, A. S., & Jo'Rayev, Z. B. (2022). Study of arduino microcontroller board. *Science and Education*, 3(3), 172-179.
- Keleş, C. Ö., & Saçılık, K. (2017). İnfrared ısıtmalı fındık kurutma makinası tasarımı. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2), 197-205.
- Lodhi, D. K., Vats, P., Varun, A., Solanki, P., Gupta, R., Pandey, M. K., & Butola, R. (2016). Smart electronic wheelchair using arduino and Bluetooth module. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 5(5), 433-438.
- Olgun, H., & Rzayev, P. (2000). Fındığın üç farklı sistemde güneş enerjisi ile kurutulması. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 24(1), 1-14.
- Özuyar, P. G. (2021). Fındık Sektörünün Karbon Ayakizinin İncelenmesi Yoluyla Sektörün İklim Değişikliğine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 1-12.
- Patton, E. W., Tissenbaum, M., & Harunani, F. (2019). MIT app inventor: Objectives, design, and development. *Computational thinking education*, 31-49.
- Pekyürek, M. F., Sağlam, Z., & Ustun, A. B. (2020). MIT App Inventor ve Android Studio kullanılarak tasarlanmış mobil uygulamanın performans karşılaştırması. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 161-181.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Piyare, R., & Tazil, M. (2011). Bluetooth based home automation system using cell phone. In *2011 IEEE 15th International Symposium on Consumer Electronics (ISCE)*, 192-195.
- Portolan, A., Zubrinic, K., & Milicevic, M. (2011). 'Conceptual Model of Mobile Services in the Travel and Tourism Industry. *International Journal of Computers*, 3(5), 314-321.
- Pramudia, M., Salim, A., & Prasetyo, T. (2020). Prototype Design of Automatic Anchovy Drying Robot Using Arduino ATmega 2560. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3), 1-12
- Rahmiati, P., Firdaus, G., & Fathorrahman, N. (2014). Implementasi Sistem Bluetooth menggunakan Android dan Arduino untuk Kendali Peralatan Elektronik. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2(1), 1.
- Steiniger, S., & Hunter, A. J. (2013). The 2012 free and open source GIS software map—A guide to facilitate research, development, and adoption. *Computers, environment and urban systems*, 39, 136-150.
- Şevik, S., Doğan, H., & Aktaş, M. (2011). Güneş enerjisi ve ısı pompası destekli ısıtma-kurutma sisteminin modellenmesi. *Politeknik Dergisi*, 14(1), 85-91.
- Tosunoğlu, E., & Ustun, A. B. (2021). Xamarin Çapraz-Platformu ile Gerçek Zamanlı Bulut Veri Tabanı iletişimi: Bütünleşik Akıllı Ev Sistemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 658-664.
- Yılmaz, A., Ustun, A. B., ve Guler, T. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematik derslerinde mobil öğrenme kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 6(2), 98-116.
- Yılmaz, Ö., & Üstün, A. B. (2021). App Inventor ve alternatif blok tabanlı mobil uygulama geliştirme platformlarının karşılaştırmalı incelenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 1-11.
- Zlatanov, N. (2015). Arduino and open source computer hardware and software. *J. Water, Sanit. Hyg. Dev*, 10(11), 1-8.

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması

Fatma Gizem Karaoğlan Yılmaz ¹, Ramazan Yılmaz ²

Anahtar Sözcükler

Yapay zekâ,
Yapay zekâ
okuryazarlığı,
Üretken yapay zekâ,
GPT,
Ölçek geliştirme

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

16 Ekim 2023

Kabul Tarihi

12 Aralık 2023

Yayın Tarihi

31 Aralık 2023

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Yapay zekâ okuryazarlığı kavramı günümüzde yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesine ve her sektörde kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte daha da önemli hale gelmiştir. Bireylerin yapay zekâ okuryazarlığı durum ve düzeylerini belirlemek için uluslararası literatürde çeşitli ölçme araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Ancak ulusal literatürde bu amaçla geliştirilmiş bir ölçme aracının olmadığı görülmüştür. Bu araştırma, Laupichler ve arkadaşları (2023) tarafından geliştirilen "Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği"nin Türk kültürüne uyarlanması, ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Ölçek, 'teknik anlama (technical understanding)', 'eleştirel değerlendirme (critical appraisal)', 'pratik uygulama (practical application)' olmak üzere üç boyuttan ve 31 maddeden oluşmaktadır. Ölçek uyarlama çalışması lise ve üstü eğitim düzeyine sahip 653 genç ve yetişkinden elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği'nin üç faktör ve 31 madde içeren yapısının, doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına dayanarak, gerçek verilerle uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ölçeğin güvenilirliği ve madde ayırt ediciliği yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçeğin Türkçe versiyonunun güvenilirlik katsayıları, alt faktörler için .97 ile .98 arasında değişmekte olup, ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı .99'dur. Sonuçlar doğrultusunda, Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği'nin bu ölçüm aracının, bireylerin yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir seçenek olduğunu göstermektedir. Bu çalışma ile, Türkiye'de yapay zekâ okuryazarlığının değerlendirilmesine önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmekte olup, bu uyarlama çalışması ile bireylerin yapay zekâ konusundaki okuryazarlık seviyelerinin daha iyi anlaşılması ve gelecekteki araştırmalara temel oluşturulması hedeflenmektedir.

Adaptation of Artificial Intelligence Literacy Scale into Turkish

Keywords

Artificial
intelligence,
Artificial
intelligence literacy,
Generative artificial
intelligence,
GPT,
Scale development

Article Info

Received

October 16, 2023

Accepted

December 12, 2023

Published

December 31, 2023

Article Type

Research Paper

Abstract

The concept of artificial intelligence literacy has become more important today with the development of artificial intelligence technologies and its widespread use in every sector. It is seen that various measurement tools are used in the international literature to determine the status and level of artificial intelligence literacy of individuals. However, it has been observed that there is no measurement tool developed for this purpose in the national literature. This study aims to adapt the "Artificial Intelligence Literacy Scale" developed by Laupichler et al. (2023) to Turkish culture and to carry out validity and reliability analyses of the scale. The scale consists of three dimensions 'technical understanding', 'critical appraisal', 'practical application', and 31 items. The scale adaptation study was carried out with the data obtained from 653 young people and adults with high school and higher education levels. Based on the results of confirmatory factor analysis, it is shown that the structure of the Artificial Intelligence Literacy Scale with three factors and 31 items is compatible with the real data. In addition, it was concluded that the reliability and item discrimination of the scale were high. Cronbach's α coefficients calculated for the Turkish version of the scale ranged between .97 and .98 for different sub-factors and .99 for the overall scale. In light of these findings, it is concluded that this measurement tool the Artificial Intelligence Literacy Scale is a valid and reliable option for assessing individuals' AI literacy levels. This study is thought to make an important contribution to the assessment of artificial intelligence literacy in Turkey, and this adaptation study aims better to understand the literacy levels of individuals on artificial intelligence and to provide a basis for future research.

Atf: Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2023). Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 5(2), 172-190. <https://doi.org/10.53694/bited.1376831>

Cite: Karaoğlan Yılmaz, F. G. & Yılmaz, R. (2023). Adaptation of artificial intelligence literacy scale into Turkish. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(2), 172-190. <https://doi.org/10.53694/bited.1376831>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author ryilmaz@bartin.edu.tr

¹ Assoc. Prof. Dr., Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, gkaraoglanilyilmaz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4963-8083>

² Prof. Dr., Bartın University, Science Faculty, Bartın/Turkey, ryilmaz@bartin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2041-1750>

Extended Abstract

Introduction

Nowadays, especially with the use of productive artificial intelligence (AI) applications starting to play a more important role in various fields including health, finance, education, transport, and production, it can be said that artificial intelligence literacy has become an important literacy to be gained for individuals from all fields. Having AI literacy can help individuals understand how AI technologies work, what kind of algorithms are used when analyzing and processing data, how to measure the accuracy and reliability of AI models, ethical issues that may arise, and the effects of AI systems on people and society. Thus, individuals can make more effective decisions when using artificial intelligence-supported systems. They can act more consciously by considering ethical, legal, and social consequences in their decisions. As a result, having artificial intelligence literacy can help people understand and manage artificial intelligence technologies while providing useful information about future job opportunities and career paths. For this reason, it has become a necessity for each individual to have artificial intelligence literacy today.

In this study, it was aimed to adapt the Artificial Intelligence Literacy Scale developed by Laupichler et al. (2023) into Turkish. The scale developed by Laupichler et al. (2023) consists of three dimensions: 'technical understanding', 'critical appraisal', and 'practical application'.

When the literature is examined, it is seen that there is a limited number of measurement tools in the literature (Laupichler et al. 2023) to measure artificial intelligence literacy. In Turkey, there is no measurement tool to measure artificial intelligence literacy. With this research, the Artificial Intelligence Literacy Scale (Laupichler et al. 2023) will be adapted into Turkish and a new and original measurement tool will be introduced to the national literature for Turkey. Thus, this measurement tool will pave the way for new research on artificial intelligence in Turkey. This research will also contribute to increasing the knowledge and awareness of individuals who are not experts in artificial intelligence to understand the concept of artificial intelligence literacy. These are the new and original aspects of our research; it is thought that it will contribute to the literature at this point.

Method

Within the scope of the research, it was aimed to adapt a scale in order to reveal the artificial intelligence literacy status of individuals who are not experts in artificial intelligence. For this purpose, the research was conducted on high school students, university students, and university graduates in the spring semester of 2022-2023. The study was carried out on a total of 653 participants who voluntarily agreed to participate in the study and responded to the data collection tool.

The scale to be adapted was transferred to the web-based environment after the completion of the process steps specified in the subheadings below. Then, the link to the web format of the scale was sent to high school students, university students, and university graduates via e-mail. In the first part of the prepared web-based form, the research objectives were included, and voluntary participation approval was obtained from the participants. For the participants who voluntarily agreed to participate in the study, the second section containing the items of the scale was opened. The participants sent their responses by answering the questions in the second part of the form. The age range of the participants in the study varied between 14 and 54 and the average age was 26.5. The snowball

sampling method was used in the research, and the age range was kept wide. In accordance with snowball sampling, a high school and a university were determined as the target. The data collection tool was sent to the students in these high schools and universities via e-mail. Then, these students were asked to forward the link to their friends studying at different high schools and universities. The questionnaire was also applied to university graduate employees living in the city where the research was conducted and working in various public institutions. Then, these employees were asked to forward the link to the web-based scale form to their university graduate friends living in different cities. In this way, it was aimed to reach more people through snowball sampling.

The Artificial Intelligence Literacy Scale developed by Laupichler et al. (2023), was adapted into Turkish, and the personal information form prepared by the researchers was used as a data collection tool in the study. This study aimed to adapt the Artificial Intelligence Literacy Scale to Turkish culture, and for this purpose, necessary permissions were obtained from the developers of the scale. Then, the process steps described in the data analysis section were applied. In the study conducted by Laupichler et al. (2023), the Artificial Intelligence Literacy Scale includes three factors ('Technical Understanding', 'Critical Evaluation', 'Practical Application') and 31 items. The scale has a Likert-type seven-point scale ranging from "(1) Strongly disagree" to "(7) Strongly agree". A high score obtained from the scale indicates that the individual's artificial intelligence literacy level is high, and a low score obtained from the scale indicates that the individual's artificial intelligence literacy level is low.

Discussion and Conclusion

Firstly, the scale was examined by experts, and then a language equivalence study was carried out. The results of language equivalence revealed a high correlation between the equivalent forms of the scale. CFA results show that the fit of the model determined for the Artificial Intelligence Literacy Scale, which consists of three factors, is at an acceptable level. Reliability findings reveal that the scale is reliable, and the scale items are highly discriminative.

Giriş

Yapay zekâ kavramı OpenAI'nin bir ürünü olan ChatGPT'nin kullanıma sürülmesiyle birlikte popülerliği daha da artmasına karşın tarihçesine bakıldığında 1950'lere dayanan bir geçmişinin olduğu görülmektedir. 1950'de Alan Turing tarafından önerilen Turing Testi, yapay zekâ için bir kilometre taşı olarak görülmektedir (Turing, 2009; Muggleton, 2014). Turing Testi, bir makinenin insan gibi davranışlar sergileyebilme yeteneğini ölçme konusunda kullanılmıştır. 1960'lar-1970'ler'de uzman sistemler, 1980'lerde yapay sinir ağları, 1990'larda makine öğrenmesi ve veri madenciliği, 2000'lerde ise derin öğrenme kavramı yapay zekâ sürecinin kilometre taşlarını oluşturmaktadır (Copeland & Proudfoot, 2007; Haenlein & Kaplan, 2019). Yapay zekâ disiplinlerarası bir alan olup, bilgisayar bilimleri, matematik, istatistik, psikoloji, felsefe, hukuk gibi birçok alandan beslenmektedir (Dartnall, 1994; Flasiński, 2016). Dolayısıyla yapay zekâ kavramını anlamak da bu ölçüde karmaşık ve zor hale gelebilmektedir. Diđer taraftan OpenAI tarafından Kasım 2022'de kullanıma sunulan ChatGPT ile birlikte üretken (generative) yapay zekâ uygulamalarının sayısı her geçen gün artar hale gelmiştir (Deng & Lin, 2022; Lund & Wang, 2023). Bu uygulamalar kullanıcıların çok fazla teknik ve kuramsal bilgi gerektirmeden, ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik çözümlerdir. Ancak kullanılan üretken yapay zekâ uygulamalarının en azından temel düzeyde de olsa arka planını anlayabilmek, uygulamanın çalışma mantığını kavramak, kullanıcıların daha güvenilir ve etkin şekilde bu uygulamalardan yararlanmalarını kolaylaştıracaktır. Bu nedenle günümüzde bireylerin yapay zekâ okuryazarı olması bir gereklilik haline gelmeye başlamıştır (Yılmaz & Karaođlan Yılmaz, 2023a, 2023b).

Yapay zekâ okuryazarlığı; makine öğrenimi, derin öğrenme, sinir ağları, doğal dil işleme ve bilgisayarlı görü gibi temel yapay zekâ kavramlarının anlaşılmasını ve bilgisini ifade eden bir kavramdır (Laupichler ve diğerleri, 2022). Yapay zekâ okuryazarlığı aynı zamanda yapay zekânın yararları ve sınırlamaları, etik sonuçları ve toplum üzerindeki etkisinin de anlaşılmasını içermektedir (Su ve diğer., 2023; Wang ve arkadaşları, 2023). Yapay zekâ okuryazarlığına sahip olmak, yapay zekâ teknolojisinin yeteneklerini ve sınırlamalarını kavrayabilmek ve gerçek dünyadaki sorunları çözmek için bunun nasıl kullanılabileceğini anlamak anlamına gelmektedir (Kong ve diğerleri, 2022). Ayrıca, yapay zekâ okuryazarlığı; doğruluğu, önyargıları, etik sonuçları, birey ve toplum üzerindeki potansiyel etkileri dahil olmak üzere yapay zekâ sistemlerini eleştirel bir şekilde değerlendirebilmek anlamına gelmektedir (Kong ve diğerleri, 2023).

Günümüzde özellikle üretken yapay zekâ uygulamalarının sağlık, finans, eğitim, ulaşım ve üretim dahil olmak üzere çeşitli alanlarda kullanımının daha önemli bir rol oynamaya başlamasıyla birlikte, yapay zekâ okuryazarlığının her alandan bireyler için kazanılması gereken önemli bir okuryazarlık haline geldiği söylenebilir (Mertala ve diğerleri, 2022). Yapay zekâ okuryazarlığına sahip olmak, bireylerin yapay zekâ teknolojilerinin nasıl çalıştığını, veri analizi ve işleme yaparken ne tür algoritmalar kullanıldığını, yapay zekâ modellerinin doğruluğunu ve güvenilirliğini nasıl ölçeceklerini, oluşabilecek etik sorunları ve yapay zekâ sistemlerinin insanlar ve toplum üzerindeki etkilerini anlamalarına yardımcı olabilir. Böylece bireyler yapay zekâ destekli sistemleri kullanırken daha etkili kararlar verebilirler (Hornberger ve diğerleri, 2023). Kararlarında etik, hukuki ve toplumsal sonuçları göz önünde bulundurarak, daha bilinçli bir şekilde hareket edebilirler. Sonuç olarak, yapay zekâ okuryazarlığına sahip olmak, insanların yapay zekâ teknolojilerini anlamalarına ve yönetmelerine yardımcı olurken, gelecekteki iş fırsatları ve kariyer yolları hakkında da faydalı bilgiler sağlayarak daha donanımlı bir birey olmaları fırsatı sunabilir. Bu nedenle günümüzde her bir bireyin yapay zekâ okuryazarlığına sahip olması bir gereklilik haline gelmeye başlamıştır.

Bu araştırmada Laupichler ve diğerleri (2023) tarafından geliştirilen Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türkçeye uyarlanması amaçlanmıştır. Laupichler ve diğerleri (2023) tarafından geliştirilen ölçek ‘teknik anlama (technical understanding)’, ‘eleştirel değerlendirme (critical appraisal)’, ‘pratik uygulama (practical application)’ olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır.

Teknik anlama alt boyutu, bireylerin yapay zekâ teknolojilerini teknik açıdan anlamalarını ölçmek için kullanılmaktadır. Bu alt boyut, bireylerin yapay zekâ teknolojilerinin arkasındaki temel matematiksel ve istatistiksel kavramları anlamaları, yapay zekâ algoritmalarının teknik yönlerini anlamaları ve farklı yapay zekâ teknolojileri için hangi tekniklerin kullanıldığını bilmeleri gibi kuramsal ve teknik bilgi yeterliliğini içermektedir. Bu alt boyut kapsamında, bireylerin matematiksel kavramları anlamaları, lineer cebir, olasılık teorisi ve istatistiksel analiz gibi temel konuları bilmeleri yer alabilir. Bunun yanı sıra, yapay zekâ algoritmalarının teknik yönlerini anlamaları, model oluşturma, model eğitime, doğrulama ve test etme gibi tekniklerin farkında olmaları da bu alt boyut kapsamındadır. Bu alt boyut aynı zamanda, bireylerin yapay zekâ teknolojilerinin farklı türleri (derin öğrenme, doğal dil işleme, görüntü işleme, vs.) için hangi tekniklerin kullanıldığını bilmelerine, buna ilişkin farkındalıklarını sınamaya yöneliktir.

Eleştirel değerlendirme alt boyutu, bireylerin yapay zekâ teknolojilerini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmelerini ölçmeye yöneliktir. Bu alt boyut, bireylerin yapay zekâ teknolojileri hakkında eleştirel düşünme becerilerini kullanmaları, yapay zekâ teknolojilerinin etik ve sosyal yönlerini değerlendirmeleri ve yapay zekâ teknolojilerinin kullanımıyla ilgili riskleri anlamalarına ilişkin bilgi ve farkındalıkları belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu alt boyutta özellikle veri gizliliği, veri toplama, kişisel mahremiyet ve adalet gibi konularda bireylerin farkındalıklarının belirlenmesi önemli olabilmektedir.

Pratik uygulama alt boyutu, yapay zekâ teknolojilerinin günlük hayatta uygulanması ve kullanımına ilişkin bir kişinin bilgi ve becerisini değerlendirmeye yöneliktir. Pratik uygulama alt boyutunda, yapay zekâ teknolojilerinin pratik kullanımını anlama becerisi, yapay zekâ teknolojilerini kullanarak çözülebilecek gerçek dünya sorunlarını tanıma, yapay zekâ teknolojilerinin işletme, sağlık, eğitim, güvenlik ve diğer sektörlerdeki uygulamalarını anlama, yapay zekâ teknolojilerini kendi iş, projeleri veya kişisel hayatlarına nasıl entegre edebileceklerini anlama gibi konular yer almaktadır.

Literatür incelendiğinde yapay zekâ okuryazarlığını ölçmeye yönelik literatürde sınırlı sayıda (Laupichler ve diğerleri, 2023) ölçeğin olduğu görülmektedir. Türkiye’de ise yapay zekâ okuryazarlığını ölçmeye yönelik bir ölçeğin bulunmamasıdır. Bu araştırma ile Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin (Laupichler ve diğerleri, 2023) Türkçeye uyarlanması yapılarak, Türkiye için ulusal literatüre yeni ve özgün bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Böylece bu ölçeğin kullanılarak Türkiye’de yapay zekâ konusunda yeni araştırmaların yapılmasına ön ayak olunacağı düşünülmektedir. Bu araştırma aynı zamanda yapay zekâ okuryazarlığı kavramını anlamaları için yapay zekâ konusunda uzman olmayan bireylerin bilgi ve farkındalığının artmasına da katkı sağlayacaktır. Bunlar araştırmamızın yeni ve özgün yanırları, bu noktada literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Bu bölüm, çalışmanın modelini, katılımcı grubunu, veri toplama yöntemini ve verilerin analizini içeren bilgilere odaklanmaktadır.

Araştırmanın Modeli ve Katılımcılar

Araştırma kapsamında yapay zekâ konusunda uzman olmayan bireylerin yapay zekâ okuryazarlık durumlarının ortaya konulabilmesi için bir ölçek uyarlaması yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma, 2022-2023 yılı bahar döneminde lise öğrencileri, üniversite öğrencileri ve üniversite mezunları üzerinde yürütölmüştür. Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ve veri toplama aracına yanıt veren toplam 653 katılımcı üzerinde çalışma gerçekleştirilmiştir.

Uyarlama çalışması yapılacak ölçek aşağıdaki alt başlıklarda belirtilen işlem adımlarının tamamlanmasının ardından web tabanlı ortama aktarılmıştır. Ardından ölçeğin web formatının bağlantısı lise öğrencileri, üniversite öğrencileri ve üniversite mezunlarına e-posta yoluyla gönderilmiştir. Hazırlanan web tabanlı formun ilk bölümünde araştırma amaçlarına yer verilmiş ve katılımcılardan gönüllü katılım onayı alınmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden katılımcılar için ölçek maddelerinin yer aldđđ ikinci bölüm açılmaktadır. Katılımcılar formun ikinci bölümdeki soruları da cevaplayarak yanıtlarını göndermiştir. Araştırmada yer alan katılımcıları yaş aralıđđ 14 ile 54 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 26.5'tir. Araştırmada kar topu örnekleme yöntemi kullanılmış olup yaş aralıđđ geniş tutulmuştur. Kartopu örnekleme gereğince önce bir lise, bir üniversite hedef olarak belirlenmiştir. Bu lise ve üniversitedeki öğrencilere e-posta yoluyla veri toplama aracı gönderilmiştir. Ardından söz bu öğrencilerden farklı lise ve üniversitede öğrenim gören arkadaşlarına da linki ulaştırmaları istenmiştir. Araştırmanın yapıldđđ şehirde yaşayan ve çeşitli kamu kurumlarında görev yapan üniversite mezunu çalışanlara da anket uygulanmıştır. Ardından bu çalışanlardan farklı şehirlerde yaşayan üniversite mezunu arkadaşlarına da web tabanlı ölçek formunun bağlantısını iletmeleri istenmiştir. Bu şekilde kartopu örnekleme ile daha çok kişiye erişilmesi amaçlanmıştır.

Veri Toplama Araaları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Türkçe uyarlaması yapılan Laupichler ve diğerleri (2023) tarafından geliştirilen Yapay Zekâ Okuryazarlıđđ Öleđđ ve araştırmacılar tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Bu çalışma, Yapay Zekâ Okuryazarlıđđ Öleđđini Türk költürüne uyarlamayı hedeflemiştir ve bu amaçla öleđđ geliştirenlerden gerekli izinler alınmıştır. Ardından verilerin analizi bölümünde açıklanan işlem adımları uygulanmıştır. Laupichler ve diğerleri (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Yapay Zekâ Okuryazarlıđđ Öleđđi, üç faktör ('Teknik Anlama', 'Eleştirel Değerlendirme', 'Pratik Uygulama') ve 31 madde içermektedir. Ölçek; "(1) Kesinlikle katılmıyorum" ile "(7) Kesinlikle katılıyorum" arasında değişen likert tipi yedili bir derecelendirmeye sahiptir. Ölçekten elde edilen puanın yüksek olması bireyin yapay zekâ okuryazarlık düzeyinin yüksek olduđđunu, ölçekten elde edilen puanın düşük olması ise bireyin yapay zekâ okuryazarlık düzeyinin düşük olduđđunu göstermektedir.

Verilerin Analizi

Bu çalışma, öleđđin özđün faktör yapısını değiştirmeksizin, Türk öğrencilerden gelen puanların geçerliliđđini değerlendirmek amacıyla uzman görüşü desteđđiyle doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanmıştır. DFA, bir teorik yapının belirli bir modelle uyumunun analiz edildiđđi bir yöntemdir ve bu analiz hem teorik yapıların hem de modellerin doğrulanmasında yaygın olarak kullanılır (Maruyama, 1998). Yapay Zekâ Okuryazarlıđđ Öleđđi, daha önce belirlenen kuramsal temellere ve faktör yapısına dayandırılmış bir ölçektir. Bu nedenle, öleđđin Türk költürü içindeki geçerliliđđini belirlemek amacıyla çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Ölçek, üç farklı faktör ve 31 madde

çermektedir. Madde ayırt ediciliğini değerlendirmek amacıyla katılımcıları ölçek puanlarına göre üst-alt %27'lik gruplara ayrılmış ve bu grupların madde ortalama puanları arasındaki farkları test etmek için t-testi kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini değerlendirmek için, ölçek geneli ve alt-faktörler için Cronbach α katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca, faktörler arasındaki ilişkileri incelemek için faktör puanlarının ortalama ve standart sapma değerlerine bakılarak Pearson Momentler Çarpım Korelasyon tekniği kullanılmıştır. Bu tür analizlerde örneklem büyüklüğü, elde edilen sonuçların güvenilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, 653'ün üzerinde katılımcı ile veri toplanmıştır. Bu bağlamda, bu araştırmadaki örneklem büyüklüğü, farklı araştırmacılar tarafından önerilen minimum örneklem büyüklüğü şartlarını sağlamaktadır (Comrey & Lee, 1992; Kass & Tinsley, 1979; Nunnally; 1978).

Bulgular

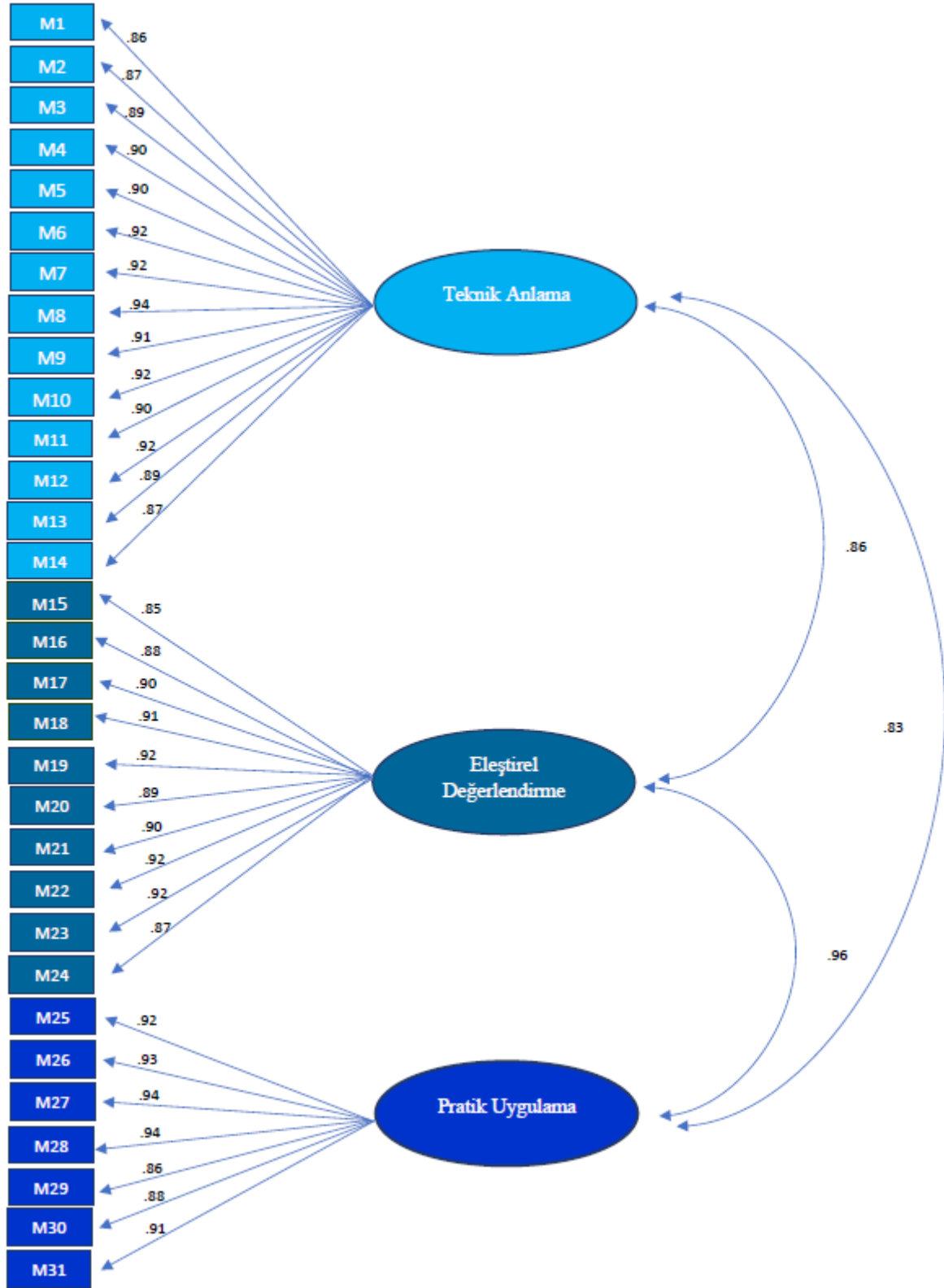
Dil Eşdeğerliliği

Dil eşdeğerliği çalışması kapsamında, ölçeğin Türkçe ve İngilizce versiyonları arasındaki tutarlılık üzerinde çalışılmıştır. Toplam 21 lisansüstü öğrenci ve akademisyen, önce ölçeğin Türkçe versiyonuna ve ardından 3 hafta sonra aynı katılımcılara ölçeğin İngilizce versiyonuna uygulanmıştır. Bu dil eşdeğerliği çalışmasında, ölçeğin özgün Türkçe versiyonu ile İngilizce versiyonu arasındaki ilişki, yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bulunmuştur [$r = .82$; $p < .01$]. Bu nedenle, ölçeğin iki versiyonu arasında eşdeğerlik olduğu söylenebilir.

Yapı Geçerliliği

Ölçeğin özgün yapısının, toplanan verilerle uyumlu olup olmadığı DFA ile incelenmiştir. Üç faktörlü model için uyum indeksleri hesaplanmış ve önerilen değişiklikler uygulanmıştır. Bu modifikasyonların ardından elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki gibidir: [$X^2 /sd = 3.20$; RMSEA=.08, SRMR= .0416, GFI=.80, IFI=.95, CFI=.95, NFI=.92 ve TLI=.93]. Modifikasyonların sonuçlarına göre, ilgili maddelerin χ^2 (kikare) istatistiğine anlamlı bir katkıda bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$).

DFA sonuçlarına göre, X^2/sd değeri 3.20 olarak bulunmuştur. Bu değer, literatüre göre 5'e eşit veya 5'ten küçük ve 3'ten büyük olduğunda orta düzeyde uyumu göstermektedir (Kline, 2005; Sümer, 2000). RMSEA değerinin ise 0.08 veya daha düşük olması genellikle iyi uyumu yansıttığı kabul edilir (Sümer, 2000; Şimşek, 2007). Elde edilen RMSEA değeri bu eşik değeri içinde bulunmaktadır. SRMR değeri de değerlendirildiğinde, genellikle iyi uyumu yansıttığı kabul edilen 0.08 veya daha düşük bir değerdir (Brown, 2006; Hu & Bentler, 1999). Bu bağlamda, modelimizin SRMR değeri .0416 olarak bulunmuş ve bu değer kabul edilebilir sınırlar içindedir. Ayrıca, modele ilişkin olarak IFI'nin .95, CFI'nin .95, NFI'nin .92 ve TLI'nın .93 olduğu gözlemlenmektedir. IFI, CFI, NFI ve TLI indekslerinin .90'ın üzerinde olması, modelin iyi bir uyumu yansıttığını ve .95'in üzerinde olması mükemmel uyuma işaret etmektedir (Sümer, 2000; Tabachnick & Fidell, 2001). Sonuçlar, analizimizin IFI, CFI, NFI ve TLI açısından iyi bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir. GFI, .85 değerinin üzerinde olduğunda uyum düzeyinin kabul edilebilir olduğu söylenebilir (Anderson & Gerbing, 1984; Cole, 1987; Marsh ve diğerleri, 1988). DFA sonuçlarına göre, GFI değeri sınır değerler içinde olmasa bile sınır değerlere yakın değer almıştır. Şekil 1, üç faktörlü yapıya sahip olan yapısal eşitlik modeli değerlerini sunmaktadır.



Şekil 1. Ölçeğin üç faktörüne yönelik standartlaştırılmış değerleri

DFA'dan elde edilen üç faktörlü model için faktör yükleri Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi faktör yükleri Teknik Anlama boyutu için .86 ile .94, Eleştirel Değerlendirme boyutu için .85 ile .92 arasında, Pratik Uygulama boyutu için .86 ile .94 arasında değişmektedir.

Güvenilirlik Çalışmaları

Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach alfa ve test-tekrar test yöntemleri kullanılmıştır. .70 ve üzeri güvenilirlik katsayılarının güvenilir ölçümlere işaret ettiği (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012) göz önüne alındığında hesaplanan güvenilirlik katsayıları yeterli düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1. Yapay zekâ okuryazarlığı ölçeğinin güvenilirlik değerleri

| Alt boyutlar | Cronbach's alpha | Test-Tekrar Test |
|-----------------------------------|------------------|------------------|
| Faktör 1: Teknik anlama | .98 | .98 |
| Faktör 2: Eleştirel değerlendirme | .98 | .98 |
| Faktör 3: Pratik Uygulama | .97 | .98 |
| Toplam ölçek | .99 | .99 |

Ölçeğin kararlılığını belirlemek için, aynı 23 üniversite öğrencisine, uygulamadan üç hafta sonra ölçek tekrar uygulanmıştır. Test-tekrar test güvenilirliği, ilk ve ikinci uygulama puanları arasındaki korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Elde edilen korelasyon katsayıları oldukça yüksektir ($r > .80$). Bu nedenle, ölçeğin kararlılığının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Madde Analizleri

Ölçekteki maddelerin ayırt edicilik gücünü ve toplam puanı tahmin etme güçlerini incelemek için düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları hesaplanmış ve katılımcıların en üst %27'si ile alt %27'si karşılaştırılmıştır. Madde analizinden elde edilen bulgular Tablo 2'de raporlanmıştır.

Tablo 2. Ölçek madde analiz sonuçları

| Madde Numarası | Madde silinirse Cronbach alfa değeri | Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonları | Ortalama | S | t |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------|---------|---------|
| Faktör 1: Teknik Anlama | | | | | |
| M1 | .989 | .791 | 2.7311 | 1.87430 | -17.564 |
| M2 | .989 | .793 | 2.6131 | 1.77181 | -17.351 |
| M3 | .989 | .811 | 2.6361 | 1.82148 | -18.851 |
| M4 | .989 | .854 | 2.9574 | 1.91638 | -24.065 |
| M5 | .989 | .818 | 2.6033 | 1.78167 | -18.387 |
| M6 | .989 | .875 | 2.8033 | 1.85156 | -24.009 |
| M7 | .989 | .874 | 2.7738 | 1.83299 | -21.730 |
| M8 | .989 | .865 | 2.6262 | 1.78756 | -19.514 |
| M9 | .989 | .868 | 2.7639 | 1.88223 | -22.682 |
| M10 | .989 | .861 | 2.6197 | 1.80267 | -20.076 |
| M11 | .989 | .872 | 2.7377 | 1.84873 | -23.615 |
| M12 | .989 | .880 | 2.7705 | 1.79173 | -22.959 |
| M13 | .989 | .850 | 2.7082 | 1.80736 | -20.979 |
| M14 | .988 | .890 | 3.0918 | 1.89999 | -28.685 |
| Faktör 2: Eleştirel Değerlendirme | | | | | |
| M15 | .989 | .837 | 3.2295 | 1.98674 | -29.006 |
| M16 | .989 | .856 | 3.1967 | 1.97034 | -28.544 |
| M17 | .989 | .870 | 3.1738 | 1.97666 | -26.062 |
| M18 | .989 | .863 | 3.2033 | 1.95290 | -30.136 |
| M19 | .988 | .892 | 3.0295 | 1.85026 | -25.238 |
| M20 | .989 | .874 | 3.0525 | 1.90149 | -26.502 |
| M21 | .989 | .848 | 3.2689 | 1.95673 | -23.458 |
| M22 | .989 | .880 | 3.2721 | 1.92663 | -28.222 |
| M23 | .988 | .894 | 3.1869 | 1.97713 | -30.541 |
| M24 | .989 | .832 | 3.5508 | 2.00120 | -23.795 |
| Faktör 3: Pratik Uygulama | | | | | |
| M25 | .989 | .863 | 3.2426 | 1.98352 | -27.971 |
| M26 | .989 | .877 | 3.1410 | 1.90303 | -27.311 |
| M27 | .989 | .871 | 3.3016 | 1.93670 | -28.791 |
| M28 | .988 | .888 | 3.1869 | 1.93679 | -30.018 |
| M29 | .989 | .861 | 2.8754 | 1.81846 | -21.498 |
| M30 | .989 | .819 | 3.4820 | 2.02464 | -24.172 |
| M31 | .989 | .857 | 3.2459 | 1.90097 | -26.045 |

p<.01

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların üst %27 ile alt %27'si arasındaki farkın t değerlerinin Teknik Anlama boyutu için -17.351 ile -28.685, Eleştirel Değerlendirme boyutu için -23.458 ile -30.541, Pratik Uygulama boyutu için -

21.498 ile -30.018 arasında değiştiğini göstermektedir. Katılımcıların %27'sinin en üst ve en alttaki karşılaştırılması için t değerleri tüm maddeler için anlamlıdır. Alt ve üst gruplar arasındaki karşılaştırmalarda anlamlı t değerleri maddelerin ayırt edici gücüne kanıt olarak kabul edilmektedir (Erkuş, 2012).

Madde toplam korelasyonlarının Teknik Anlama boyutu için .791 ile .890, Eleştirel Değerlendirme boyutu için .832 ile .894, Pratik Uygulama boyutu için .819 ile .888 arasında değiştiği Tablo 2'de verilmiştir. Madde toplam korelasyonlarının yorumlanmasında .30 ve üzerinde olan maddelerin yeterli düzeyde ayırt edicilik gücüne sahip olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2010; Erkuş, 2012). Tüm öğelerin bu gereksinimi karşıladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, ölçekteki tüm maddelerin ayrımcı güce sahip olduğunu göstermektedir.

Korelasyon Değerleri

Ölçeğin üç alt boyutu arasındaki ilişki incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Alt boyutlar arasındaki korelasyonlar

| | Faktör 1: Teknik Anlama | Faktör 2: Eleştirel Değerlendirme | Faktör 3: Pratik Uygulama | Toplam |
|------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------|
| Faktör 1: Teknik Anlama | r | - | | |
| Faktör 2: Eleştirel Değerlendirme | r | .832** | - | |
| Faktör 3: Pratik Uygulama | | .802** | .934** | - |
| Toplam | | .946** | .960** | .940** |

** . Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3 incelendiğinde, ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyonun .802 ile .934 arasında değiştiği, ölçek ve alt boyutlar arasındaki korelasyonun ise .940 ile .960 arasında değiştiği ve .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

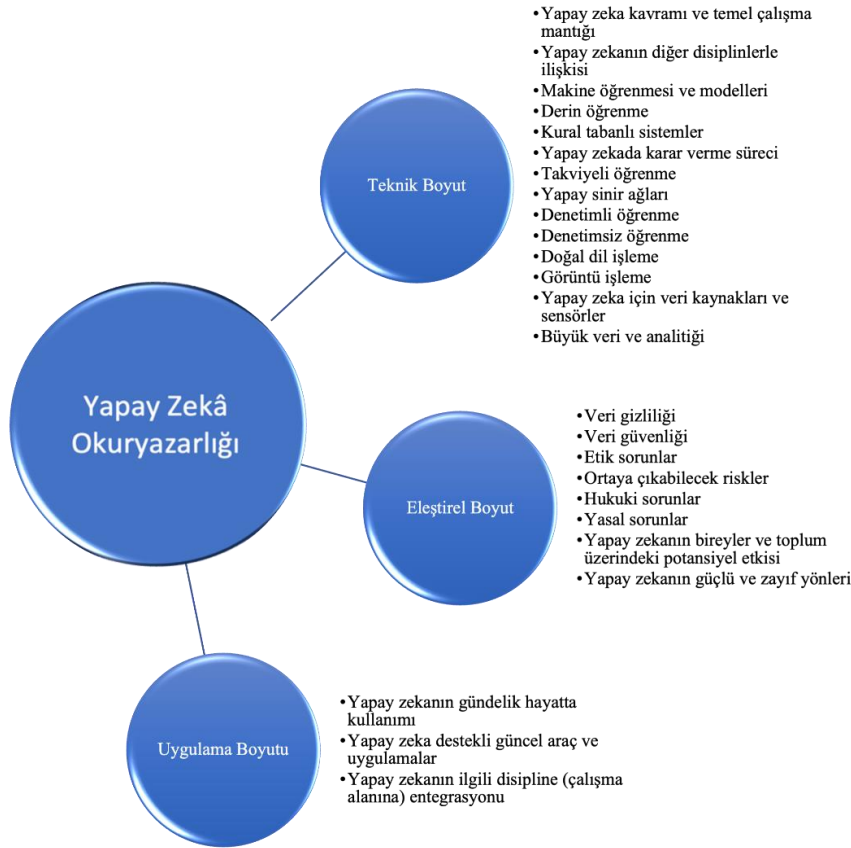
Ölçek Puanlarının Yorumlanması

Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği, 31 maddeden oluşan bir ölçektir. Yanıt formatı olarak kesinlikle katılmıyorum ile kesinlikle katılıyorum arasında değişen yedili likert bir ölçek kullanılmıştır. Ölçekten elde edilen toplam puanlar 31 ile 217 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar, katılımcıların yapay zekâ okuryazarlıklarının yüksek/gelişmiş olduğunu ifade etmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Gerçekleştirilen mevcut araştırmada, Laupichler ve diğerleri (2023) çalışması kapsamında ortaya konulan Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeğinin Türk kültüründeki geçerlilik ve güvenilirliği incelenmiştir. Öncelikle ölçeğin uzman incelemesi yapılmış ve ardından dil eşdeğerliği çalışması gerçekleştirilmiştir. Dil eşdeğerliği sonuçları ölçeğin eş değer formları arasında yüksek korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. DFA sonuçları, Yapay Zekâ Okuryazarlık Ölçeği'nin üç faktör yapısı için önerilen modelin verilere uygun olduğunu kanıtlamaktadır. Güvenilirlik analizlerine göre, ölçeğin güvenilir olduğu ve ölçek maddelerinin yüksek derecede ayırt edici olduğu anlaşılmıştır.

Araştırma bulguları ölçeğin Türk kültürü uyarlamasının 'Teknik Anlama', 'Eleştirel Değerlendirme', 'Pratik Uygulama' olmak üzere üç boyuttan oluştuğunu doğrulamaktadır. Dolayısıyla yapay zekâ okuryazarlık eğitim müfredatı ve programlarının düzenlenmesinde bu boyutlar dikkate alınarak bir içerik yapılandırması yapılabilir. Şekil 2'de olası yapay zekâ okuryazarlık eğitim başlıkları verilmiştir.



Şekil 2. Yapay zekâ okuryazarlığı için olası konu başlıkları

Şekil 2 incelendiğinde yapay zekâ okuryazarlığı müfredat içeriğinin önemli bir kısmının teknik boyuttan oluştuğu görülmektedir. Bu teknik boyuttaki bilgi ve becerileri bireylere kazandırabilmek güçtür ve uzun bir süreç gerektirebilir. Bu nedenle erken yaşlardan itibaren okul müfredatlarında buna yer verilmesi önemlidir. Ancak yetişkinler gibi üst yaş seviyesinden bireylerin teknik boyuttaki becerileri kazanabilmeleri için uzun süreli eğitim programları düzenleyebilmek zordur. Bunlar için ise en azından temel düzey bilgi ve becerilerin kazandırılabilceği hizmetiçi eğitim etkinlikleri gibi farkındalık eğitimleri, kendi seviyelerine uygun şekilde

düzenlenebilir. Araştırmalar incelendiğinde üretken yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte bireylerin yapay zekâ okuryazarlığı bilgi ve becerilerine gereksinimlerinin daha da artacağı ifade edilmektedir (Yılmaz & Karaoglan Yılmaz, 2023a, 2023b). Bu nedenle her eğitim düzeyi için yapay zekâ okuryazarlık müfredatlarının geliştirilmesi etkili olacaktır. Öğrencilerin, yapay zekanın temel ilkelerini anlamaları, bu teknolojinin potansiyel etkilerini değerlendirebilmeleri ve etik sorumluluklarını anlamaları için fırsatlar sunulmalıdır. Yapay zekâ okuryazarlığı eğitim sistemleri için olduğu kadar çalışanlar için de günümüzde önemli bir bilgi ve beceridir. Yapay zekâ araç ve uygulamaları, endüstriyel süreçlerden sağlık hizmetlerine, çevresel sürdürülebilirliğe kadar bir dizi alanda büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle çalışanlarında bu konudaki okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi ekonomik kalkınma için önem arz etmektedir (Budhwar ve diğerleri, 2023; Yakovenko ve diğerleri, 2022).

Gelecek araştırmalarda uyarlaması yapılan ölçek kullanılarak farklı eğitim ve yaş seviyelerinden, farklı meslek gruplarından katılımcıların yapay zekâ okuryazarlık düzeylerini karşılaştırmaya yönelik çalışmalar planlanabilir. Gelecek araştırmalarda bireylerin yapay zekâ okuryazarlık durumlarına etki eden psiko-sosyal, kültürel vb. faktörler araştırılabilir. Yapay zekâ okuryazarlığı sadece teknik bir konu değil aynı zamanda etik, sosyal etkileri, hukuki boyutları ve ekonomik sonuçlarını içeren çok boyutlu bir araştırma alanıdır. Bu nedenle yapay zekâ okuryazarlığı ile ilgili etik meseleler ve toplumsal etkiler üzerine odaklanan yeni araştırmalar planlanabilir. Yine gelecek araştırmalarda yapay zekâ okuryazarlığının toplumsal eşitsizlikleri nasıl etkilediği ve erişilebilirlik sorunlarını ele alan araştırmalar planlanabilir.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazarlar araştırmanın etik dışı bir sorunu olmadığını, araştırma ve yayın etiği konusuna dikkat ettiklerini beyan etmektedir. / The authors declare that the research has no unethical problems and that they pay attention to research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Yazarlar çalışmanın her aşamasına eşit oranda katkı sağladıklarını beyan etmektedir. / The authors declare that they contributed equally to each stage of the study.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çalışmanın herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir. / The authors declare that the study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir araştırma fonu kullanmadıklarını beyan etmektedir. / The authors declare that they did not receive any research funding for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir etik kurul onayı almamıştır. / The authors did not obtain any ethics committee approval for this study.

Kaynakça / References

- Anderson, J. C., & Gerbing D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness of fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press Brown.
- Budhwar, P., Chowdhury, S., Wood, G., Aguinis, H., Bamber, G. J., Beltran, J. R., ... & Varma, A. (2023). Human resource management in the age of generative artificial intelligence: Perspectives and research directions on ChatGPT. *Human Resource Management Journal*, 33(3), 606-659.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı [The data analysis handbook for social sciences]*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 1019-1031.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Copeland, B. J., & Proudfoot, D. (2007). Artificial intelligence: History, foundations, and philosophical issues. In *Philosophy of Psychology and Cognitive Science* (pp. 429-482). North-Holland.
- Dartnall, T. (Ed.). (1994). *Artificial intelligence and creativity: An interdisciplinary approach* (Vol. 17). Springer Science & Business Media.
- Deng, J., & Lin, Y. (2022). The benefits and challenges of ChatGPT: An overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2(2), 81-83.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme [Measurement and scale development in psychology]*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Flasiński, M. (2016). *Introduction to artificial intelligence*. Springer.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. 8th ed. New York, NY: McGraw-Hill.
- Hornberger, M., Bewersdorff, A., & Nerdel, C. (2023). What do university students know about Artificial Intelligence? Development and validation of an AI literacy test. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100165.
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structural analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Kass, R. A., & Tinsley, H. E. A. (1979). Factor analysis. *Journal of Leisure Research*, 11, 120-138.

- Kline, T. (2005). *Psychological testing: a practical approach to design and evaluation*. Sage Publications, California.
- Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2022). Evaluating artificial intelligence literacy courses for fostering conceptual learning, literacy and empowerment in university students: Refocusing to conceptual building. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 100223.
- Kong, S. C., Cheung, W. M. Y., & Zhang, G. (2023). Evaluating an artificial intelligence literacy programme for developing university students' conceptual understanding, literacy, empowerment and ethical awareness. *Educational Technology & Society*, 26(1), 16-30.
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100101.
- Laupichler, M. C., Aster, A., Haverkamp, N., & Raupach, T. (2023). Development of the "scale for the assessment of non-experts' AI literacy"—An exploratory factor analysis. *Computers in Human Behavior Reports*, 12, 100338.
- Lund, B. D., & Wang, T. (2023). Chatting about ChatGPT: how may AI and GPT impact academia and libraries?. *Library Hi Tech News*, 40(3), 26-29.
- Maruyama, G. M. (1998). *Basics of structural equation modeling (First Edition)*. CA: Sage Publications, Inc.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness of fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410.
- Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100095.
- Muggleton, S. (2014). Alan Turing and the development of Artificial Intelligence. *AI Communications*, 27(1), 3-10.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory (2nd ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 4974.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics (4th ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

- Turing, A. M. (2009). *Computing machinery and intelligence* (pp. 23-65). Springer Netherlands.
- Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & Information Technology*, 42(9), 1324-1337.
- Yakovenko, Y. Y., Bilyk, M. Y., & Oliinyk, Y. V. (2022, October). The Transformative Impact of the Development of Artificial Intelligence on Employment and Work Motivation in Business in the Conditions of the Information Economy. In *2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)* (pp. 01-06). IEEE.
- Yılmaz, R., & Karaoglan Yılmaz, F. G. (2023a). Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100005.
- Yılmaz, R., & Karaoglan Yılmaz, F. G. (2023b). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100147.

Ek-1: Yapay Zekâ Okuryazarlığı Ölçeği

Sayın katılımcı,

Bu çalışmanın amacı, bireylerin yapay zekâ okuryazarlık durumlarının belirlenmesidir. Çalışmada kişisel veri toplanmamaktadır. Sizden, aşağıda yöneltilen sorularda kendinize en yakın seçeneği işaretlemeniz istenmektedir.

1: Kesinlikle katılmıyorum, 7: Kesinlikle katılıyorum anlamına gelmekte olup, soruya kendi durumunuzu göz önünde bulundurarak 1 ile 7 aralığında cevap vermeniz beklenmektedir.

| Faktör | Madde Numarası | Madde | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ |
|---------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Teknik Anlama | 1 | Makine öğrenmesi modellerinin nasıl eğitildiğini, doğrulandığını ve test edildiğini açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 2 | Derin öğrenmenin makine öğrenmesiyle nasıl ilişkili olduğunu açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 3 | Kural tabanlı sistemlerin makine öğrenmesi sistemlerinden nasıl farklı olduğunu açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 4 | Yapay zekâ uygulamalarının nasıl karar verdiğini açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 5 | 'Pekiştirmeli öğrenmenin' temel düzeyde nasıl çalıştığını açıklayabilirim (makine öğrenmesi bağlamında). | | | | | | | |
| | 6 | Genel/güçlü ile dar/zayıf yapay zekâ arasındaki farkı açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 7 | Yapay zekâ amacıyla kullanılacak verileri toplamak için sensörlerin bilgisayarlar tarafından nasıl kullanıldığını açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 8 | 'Yapay sinir ağı' teriminin ne anlama geldiğini açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 9 | Makine öğrenmesinin nasıl çalıştığını genel düzeyde açıklayabilirim. | | | | | | | |
| | 10 | 'Denetimli öğrenme' ile 'denetimsiz öğrenme' arasındaki farkı açıklayabilirim (makine öğrenmesi bağlamında). | | | | | | | |
| | 11 | Açıklanabilir yapay zekâ kavramını tanımlayabilirim. | | | | | | | |
| | 12 | Bazı yapay zekâ sistemlerinin içinde buldukları ortamda nasıl hareket edebildiklerini ve buldukları ortama nasıl tepkiler verebildiklerini açıklayabilirim. | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 13 | Büyük veri kavramını tanımlayabilirim. | | | | | | | | |
| | 14 | Yapay zekânın medya temsillerinin (örneğin, filmlerde veya video oyunlarında) yapay zekâ teknolojilerinin mevcut yeteneklerinin ötesine geçip geçmediğini değerlendirebilirim. | | | | | | | | |
| Eleştirel Değerlendirme | 15 | Yapay zekâ uygulamalarını geliştirirken ve kullanırken veri gizliliğinin neden göz önünde bulundurulması gerektiğini açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| | 16 | Yapay zekâ uygulamaları geliştirirken ve kullanırken veri güvenliğinin neden göz önünde bulundurulması gerektiğini açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| | 17 | Yapay zekâyla ilgili etik sorunları tanımlayabilirim. | | | | | | | | |
| | 18 | Yapay zekâ sistemlerini kullanırken ortaya çıkabilecek riskleri tanımlayabilirim. | | | | | | | | |
| | 19 | Yapay zekânın zayıf yönlerini sayabilirim. | | | | | | | | |
| | 20 | Yapay zekâ kullanırken ortaya çıkabilecek olası yasal sorunları tanımlayabilirim. | | | | | | | | |
| | 21 | Yapay zekânın bireyler ve toplum üzerindeki potansiyel etkisi üzerine eleştirel bir şekilde düşünebilirim. | | | | | | | | |
| | 22 | Yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesinde insanların neden önemli bir rol oynadığını açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| | 23 | Yapay zekânın geliştirilmesi ve uygulanmasında verinin neden önemli bir rol oynadığını açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| | 24 | Yapay zekânın ne olduğunu açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| Pratik Uygulama | 25 | Günlük hayatımdan (özel hayat veya iş yaşamı) yapay zekâ ile ilişkili olabilecek örnekler verebilirim. | | | | | | | | |
| | 26 | Yapay zekâ destekli teknik uygulamalardan/araçlardan örnekler verebilirim. | | | | | | | | |
| | 27 | Kullandığım teknolojilerin yapay zekâ tarafından desteklenip desteklenmediğini anlayabilirim. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 28 | Alanımdaki bir sorunun yapay zekâ yöntemleriyle çözümlenip çözülemeyeceğini ve çözümlenmesi gerekli gereklemediğini değerlendirebilirim. | | | | | | | | |
| 29 | Yapay zekâ destekli doğal dil işleme kullanıldığı uygulamaları söyleyebilirim. | | | | | | | | |
| 30 | Yapay zekânın son zamanlarda neden giderek daha önemli hale geldiğini açıklayabilirim. | | | | | | | | |
| 31 | Yapay zekâ uygulamalarının en az bir konu alanındaki etkilerini eleştirel olarak değerlendirebilirim. | | | | | | | | |

Puanlama Yönergesi

Alt boyut ve madde sayısı: 3 alt boyut, 31 madde

Teknik Anlama (14 madde): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Eleştirel Değerlendirme (10 madde): 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

Pratik Uygulama (7 madde): 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Ters Maddeler: Ters madde bulunmamaktadır.

Ölçeğin değerlendirilmesi: Bağımsız boyutlardan alınan yüksek puan, o boyuta ilişkin okuryazarlığın yüksek olduğuna işaret etmektedir. Ölçeğin toplam puanı, faktörlerden alınan puanların toplanması ile elde edilmektedir.