

General Attitudes of Prospective Science and Mathematics Teachers towards Artificial Intelligence

Hülya Güngör¹ Özlem Kılıç² İbrahim Ünal³ 

Article Info

Keywords

Artificial intelligence,
Pre-service science teacher,
Pre-service mathematics teacher,
Attitude

Received: 01.10.2024

Accepted: 14.04.2025

Published: 30.06.2025

Research Article

DOI: [10.17984/adyuebd.1550736](https://doi.org/10.17984/adyuebd.1550736)

Abstract

Artificial intelligence, which we encounter in every field of life, increases its importance day by day. Mankind has started to rapidly spread this technology, which has just emerged, to all areas of life. Artificial intelligence has managed to have a say in every field from the health sector to education. Attitudes towards artificial intelligence have also started to gain importance in different professions. One of the professions affected by this situation is undoubtedly the teaching profession. Increasing levels of concern and changing attitudes towards artificial intelligence have become important in order to adapt to potential technologies to be used in the education and training process. This study aims to examine the attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence according to the factors of gender, department and graduated high school. For this purpose, the general attitude scale towards artificial intelligence was applied to pre-service teachers and then the data were analysed by independent t-test and Anova test. The data obtained show that the gender of the pre-service teachers and the type of high school they graduated from do not have a significant effect on the general attitude towards artificial intelligence. However, a significant difference was observed between pre-service science teachers' general attitudes towards artificial intelligence and pre-service mathematics teachers' general attitudes towards artificial intelligence. Within the scope of the results of this study, it may be useful to develop teaching programmes focusing on artificial intelligence for pre-service teachers in the long term and to increase the technological equipment in the classrooms where they study.

Introduction

Today, due to the rapid development of science and technology, people have started to turn more towards technological devices in order to facilitate their daily lives. Rapidly developing science and technology greatly affect people's attitudes towards each other and their access to information (Chiu, 2021). Technology, which is changing and developing day by day, has recently added the concept of artificial intelligence to our lives. This concept, which arouses curiosity for people, has started to be included in every level of life. Although the concept of artificial intelligence was first mentioned in the Dortmund conference held in 1956, the inventor of the word artificial intelligence is accepted as John McCarthy (Alpaydın, 2013).

Artificial intelligence is defined as intelligent software that can solve complex problems and react not only to predetermined problems but also to a new event. In the world of science, artificial intelligence is defined as the ability of a computer-aided machine to perform functions that require high cognitive skills that mostly belong to humans (Nabiyev, 2012). Artificial intelligence applications, which have been very popular recently, are encountered in many fields such as logistics, energy, finance, health, speech technology and education in order to fulfil complex tasks (Arslan, 2020).

Corresponding author¹: Hülya Güngör, İnönü University, Türkiye, hulyagungor30@gmail.com

Author²: Özlem Kılıç, İnönü University, Türkiye, ozzlem.kilic@hotmail.com

Author³: İbrahim Ünal, Prof. Dr., İnönü University, Türkiye, ibrahim.unal@inonu.edu.tr

Güngör, H., Kılıç, Ö. & Ünal, İ. (2025). General attitudes of prospective science and mathematics teachers towards artificial intelligence. *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 15(1), 116-138.

In the field of education, artificial intelligence technologies can be integrated into individual education in order to identify students with learning difficulties at an early age and to offer appropriate solutions to these students. Thanks to algorithm models that can be supported by artificial intelligence, individualised offers and training processes can be provided for teachers (Güzey et al., 2023). With the integration of this technology into the education system, teachers can get help from artificial intelligence applications by identifying students with slow or incomplete learning processes in the classroom or produce on-site solutions (Fahimirad & Kotamjani, 2018). Thanks to artificial intelligence solutions based on automation system, teachers can examine the teaching materials they need in a short time (Güzey et al., 2023). Working parents of children with disabilities can communicate effectively with their children using this technology. In addition, thanks to artificial intelligence applications, children with disabilities can gain various abilities such as learning, discovery and prediction (Richter, 2018). Information such as news about school functioning and student absences can be handled faster through these systems and evaluations can be made in a short time. By identifying students who are likely to be absent from school, school administrators can intervene faster and make the necessary warnings on time (İşler & Kılıç, 2021). It also helps teachers and school principals by warning students about unapproved behaviours and performance (Murphy, 2019).

Science education aims to provide individuals with scientific enquiry and thinking skills and to ensure that scientific methods and practices are understood. For this purpose, teaching methods and techniques such as problem-based learning, cooperative learning, argumentation, analogy, game-based learning, concept maps can be used in science education independently of technology (Ministry of National Education [MEB], 2024). Science education is in continuous development with changing conditions. Therefore, it is of great importance to create new teaching environments through continuously developed education programmes and to select materials and methods for effective learning (Simpson et al., 1994). In recent years, learning processes and teaching processes have been reshaped with the integration of artificial intelligence into science education. With the use of artificial intelligence in science education, instant feedback is provided, personalised learning experience specific to the learning style of the student is offered, and students' interest and attention are attracted with simulations and augmented reality applications. In mathematics education, artificial intelligence serves various functions such as acting as a learning companion or teacher, assisting teachers, facilitating learning and providing consultancy support in policy making in education (Korkmaz et al., 2024). Artificial intelligence applications also play an important role in deepening students' understanding of mathematics and helping them learn mathematical concepts (Ministry of National Education [MEB], 2024). According to Gao (2020), due to the development of computer technology, artificial intelligence will continue to evolve and innovate, and as a result, it will enable students to develop more mathematical and cognitive skills in learning. The most important features of artificial intelligence applications in science and mathematics are great speed, high accuracy and long working times. It also contributes to mathematics and science education with its high efficiency in data management, the ability to make predictions and inferences, to deal with conflicting data, and to represent knowledge symbolically. In addition, it makes mathematics and science education learnable, knowledgeable and applicable (Topal et al., 2021). In this context, examples of artificial intelligence applications that can be used in science and mathematics education can be given as follows (Ministry of National Education [MEB], 2024).

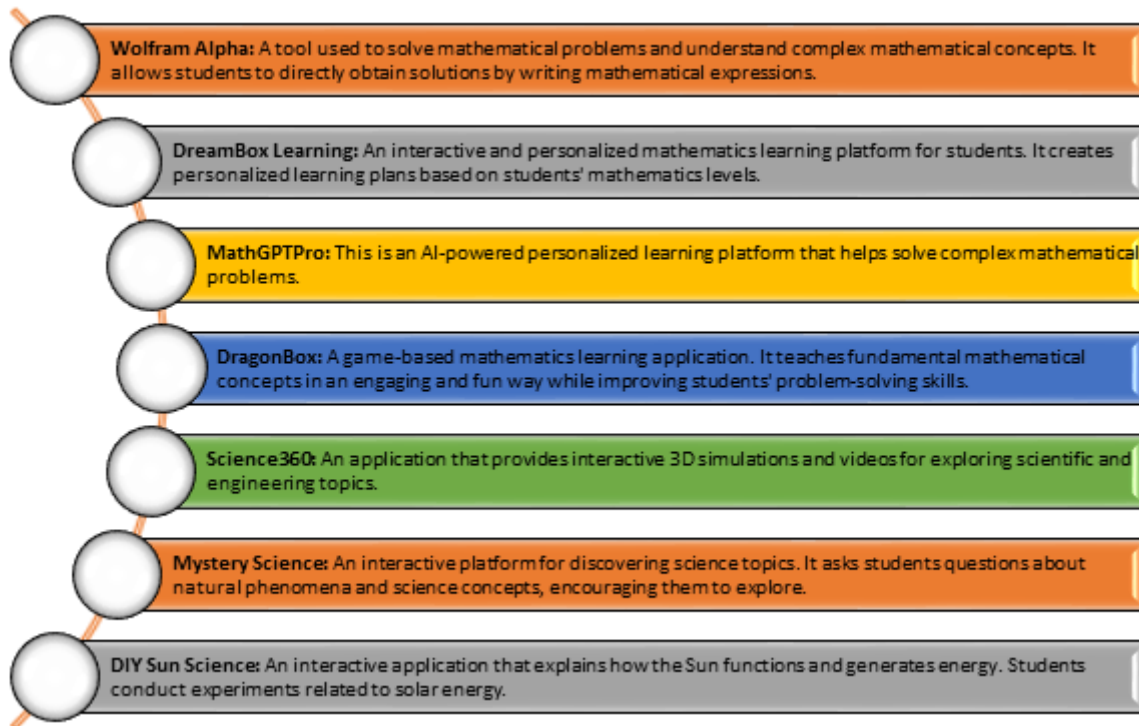


Figure 1. Artificial intelligence applications that can be used in science and mathematics education (Ministry of National Education [MEB], 2024).

The value attributed to artificial intelligence applications, which are encountered across all areas of life, is continuously increasing. Mankind has started to rapidly spread this technology, which has just emerged, to all areas of life (Akalin & Veranyurt, 2020). Although artificial intelligence applications, which have started to make a significant impact in every field, ease human life and offer solutions to various problems, they also raise concerns within society (Coşkun & Gülleroğlu, 2021). The reason why artificial intelligence applications, which are constantly changing and developing with technology, cause anxiety in society is the thought that these applications may get out of control (Johnson & Verdicchio, 2017). Another reason for anxiety is that the coexistence of the characteristics of a robot and the characteristics of a human being is frightening (Wang & Wang, 2022). Artificial intelligence, which causes anxiety for various reasons, may cause the number of people working in some sectors to be reduced or there is no need for manpower with advancing technology (Manyika et al., 2017; Wang & Siau, 2019). However, the possibility of changing the way of application of jobs in some sectors and the possibility of the emergence of new business lines affect the adaptation process and increase the anxiety in the society (Wang & Wang, 2022). Teachers' attitudes towards artificial intelligence also affect the efficiency in the education and training process and the rate of using artificial intelligence applications. In particular, the attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards technological developments and the source of these attitudes play an important role in determining strategies for pedagogical teacher training and development levels of current teachers. Based on this, this study aims to examine the general attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence applications that they use or encounter in daily life.

The sub-problems to be investigated within the framework of the main problem of the research were formed as follows:

- 1) At what level are the general attitudes of prospective mathematics and science teachers towards artificial intelligence?
- 2) Is there a significant difference between the attitudes of prospective mathematics and science teachers towards artificial intelligence in terms of gender?
- 3) Is there a significant difference between the attitudes of prospective mathematics and science teachers towards artificial intelligence?

4) Is there a significant difference between mathematics and science teacher candidates' attitudes towards artificial intelligence in terms of the type of high school they graduated from?

Method

Research Design

In this study in which the general attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence were investigated, descriptive survey model was used. Descriptive survey is research used to generalise from a sample to a population and thus to make inferences about some characteristics, attitudes or behaviours of this population. Descriptive survey method is frequently preferred in studies due to its advantages such as being economical, high data collection speed and the possibility of determining the characteristics of a large population with a small sample group (Creswell, 2003). In this study, the attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence were examined using descriptive survey method. In addition, the attitude scores of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence according to the type of high school they graduated from were analysed by causal comparison method.

Working Group

The participants of the study consisted of pre-service science and mathematics teachers studying at a state university. Within the scope of the research, pre-service science and mathematics teachers were determined by using convenient sampling method from purposive sampling methods. The purpose of convenience sampling method is to prevent loss of time, money and labour force. Here, the researcher forms the study group starting from the most accessible sample until he/she reaches a group of the size he/she needs, or continues his/her studies on a situation or group that he/she can reach and will provide maximum savings (Cohen & Manion, 1998). In the 2023-2024 academic year, 270 pre-service teachers studying in the departments of science and mathematics teaching participated in the study.

Table 1. Frequency Distribution of Demographic Characteristics of Participants

	Categories	f	Total
Gender	Female	199	270
	Male	71	
Section	Science Teacher Education	131	270
	Maths Teacher Education	139	
	Anatolian High School	204	
Graduated high school	Science High School	37	270
	Multi-Programme High School	15	
	Imam Hatip High School	14	

Data Collection Tools

In line with the problem and sub-problems of this study, the General Attitude Scale towards Artificial Intelligence, which was adapted into Turkish by experts (Kaya et al., 2022), validity and reliability analyses were performed and Cronbach's alpha value was 0.82, and demographic information form were used as data collection tools. Since it is thought that the "General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale" is guiding in determining the attitudes of prospective science and mathematics teachers towards artificial intelligence, this scale was preferred. Attitude towards artificial intelligence was analysed through the data collected from the scale consisting of 20 questions and 5-point Likert style (1-Strongly Disagree, 2-Disagree, 3-Undecided, 4-Agree, 5-Strongly Agree). In the scale consisting of 20 questions, there are 12 positive attitude items and 8 negative attitude items. The 8 negative attitude items towards artificial intelligence were reverse coded before being analysed. Cronbach's alpha value was used to examine how consistent the items in the general attitude towards artificial intelligence scale are with the whole measurement. As a sub-estimator of the reliability of the scale scores, Cronbach's alpha (α) value varies between "0" and "1". When the alpha (α) value is calculated between 0.60 and 0.80, it indicates that the reliability is at a good level; when it is between 0.80

and 1.00, it indicates that the reliability is at a high level (Büyüköztürk et al., 2021). The reliability coefficients of the artificial intelligence attitude scale for a sample of 270 participants are given in Table 2.

Table 2. Reliability Coefficients of the General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale

Article Number	Cronbach's Alpha
20	0.81

In Table 2, it is seen that the Cronbach's alpha (α) value calculated from the general attitude towards artificial intelligence scale for the sample of 270 participants is 0.81. The Cronbach alpha (α) coefficient of the artificial intelligence attitude scale shows that the reliability of the scale based on internal consistency is at a high level.

In the general attitude towards artificial intelligence scale, pre-service teachers were asked to indicate the extent to which they agree with each statement about artificial intelligence. The minimum score that can be obtained from the scale is 20 and the maximum score is 100. In the demographic form, there are determinant characteristics such as gender, department of education, type of high school graduated from. The research data were collected online. After the pre-service teachers approved the informed consent form, they filled in the "Demographic Form" and the "General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale".

Analysing the Data

The data collected from the "General Attitude Scale towards Artificial Intelligence" used in the study were analysed through SPSS 23 package programme. The data obtained were first subjected to normality tests. Whether the data showed normal distribution or not was calculated by looking at the skewness, kurtosis and standard error values separately in terms of gender, department, and graduated high school factor. The results are given in Table 3.

Table 3. Skewness and Kurtosis Values of the General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale

Dimensions	Sub Dimensions	N	Skewness		kurtosis	
			Value	Std Error	Value	Std Error
Gender	Female	199	0.204	0.172	0.537	0.343
	Male	71	0.256	0.285	0.066	0.563
Section	Science	131	0.273	0.206	0.210	0.408
	Primary Mathematics	139	0.382	0.212	0.467	0.420
Graduated high school type	Science High School	37	0.297	0.170	0.226	0.339
	Anatolian High School	204	0.170	0.388	0.661	0.759
	Imam Hatip High School	14	0.576	0.580	1.070	1.121
	Multi-Programme High School	15	0.074	0.597	0.389	1.154

In Table 3, the skewness, kurtosis and standard error values of the data obtained from the general attitude scale towards artificial intelligence were calculated for each dimension and sub-dimension and it was checked whether they fit the normal distribution. When these values are in the range of ± 2 , it is accepted that the data are normally distributed (George & Mallery, 2010). It was concluded that the values calculated for the gender, department, and graduated high school sub-dimensions of the general attitude scale towards artificial intelligence were within the specified range and the data showed normal distribution. Since parametric tests provide much stronger evidence than nonparametric tests in statistical analyses conducted in researches, it is desirable that parametric tests are prioritised in terms of reliability and generalisability of the data (Can, 2013). Independent sample t test was used to determine whether the general attitudes of the pre-service teachers participating in the study towards artificial intelligence differed according to gender and department factor, and one-way analysis of variance (ANOVA) was used for independent samples according to the high school graduated variable.

Ethical Disclosure

Ethics Committee Approval: This research was conducted with the permission obtained by the İnönü University Scientific Research and Publication Ethics Social and Human Sciences Board's decision dated 16/07/2024 and numbered 2024/14-4.

Findings

In this section, the results obtained by analysing the data obtained from the artificial intelligence attitude scale applied to the pre-service teachers participating in the study are given.

The values related to the general attitude levels of pre-service mathematics and science teachers towards artificial intelligence are shown in Table 4.

Table 4. General Attitude Levels towards Artificial Intelligence

Articles	Average (1-5)	Std Deviation
1. I am interested in using artificial intelligence systems in my daily life.	3.62	1.019
2. Artificial intelligence has many useful applications.	3.89	1.036
3. Artificial intelligence is exciting.	3.79	1.048
4. Artificial intelligence can provide new economic opportunities for this country.	3.93	1.108
5. I would like to use artificial intelligence in my own work.	3.71	1.090
6. A software/robot with artificial intelligence can do many routine tasks better than a human.	3.16	1.113
7. I am impressed by what artificial intelligence can do.	3.79	1.026
8. Artificial intelligence can have positive effects on human well-being.	3.46	1.044
9. Artificial intelligence systems can help people feel happier.	3.22	1.078
10. Artificial intelligence systems can outperform humans.	3.24	1.079
11. Most of society will benefit from a future equipped with artificial intelligence.	3.59	1.076
12. For routine tasks, I prefer to interact with an AI system rather than a human.	2.98	1.137
13. I think artificial intelligence is dangerous.	2.94	1.115
14. Organisations use AI in an unethical way.	2.85	1.092
15. I find artificial intelligence evil/malicious.	3.53	.959
16. Artificial intelligence is used to spy on people.	3.28	1.084
17. I shudder with sadness when I think of the future uses of artificial intelligence.	3.66	1.075
18. Artificial intelligence can take control of humans.	2.96	1.223
19. I think that artificial intelligence systems make many mistakes.	3.20	.973
20. If artificial intelligence is used more and more, I think people like me will suffer.	3.23	1.124
Total	3.40	1.07

In Table 4, it is seen that the mean and standard deviation of the scores given by the pre-service teachers to the general attitude scale towards artificial intelligence is 3.40 and 1.07, respectively. The 5-point Likert scale used is a rating scale from 1 to 5 and the score intervals corresponding to each option are interpreted as strongly disagree (1,00-1,79), disagree (1,80-2,59), undecided (2,60- 3,39), agree (3,40-4,19), strongly agree

(4,20-5,00) (Turgut & Baykul, 1992). It is seen that the attitudes of the pre-service teachers participating in the study towards artificial intelligence are positive with a mean of 3.40. Pre-service science and mathematics teachers find artificial intelligence useful and exciting, and also have a positive attitude that it will provide economic opportunities. However, pre-service teachers also think that artificial intelligence can be used in an unethical way and can take over humanity.

The results of the independent sample t-test on the difference between the attitudes of the pre-service teachers towards artificial intelligence according to gender are shown in Table 5.

Table 5. General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale Gender Variable t Test

Gender	N	$\bar{X}$	Standard Deviation	t	p
Female	199	68.07	10.22	0.162	0.87
Male	71	67.84	9.98		

* $p < 0.05$

In Table 5, it is seen that the mean scores of female pre-service teachers (68.07) and male pre-service teachers (67.84) on the general attitude towards artificial intelligence scale are close to each other. It was concluded that there was no statistically significant difference in the mean scores of the general attitude towards artificial intelligence scale according to the gender factor ($p > 0.05$). In this case, it can be said that gender has no significant effect on attitude towards artificial intelligence.

The results of the independent sample t-test on the difference between the attitudes towards artificial intelligence according to the departments of the pre-service teachers participating in the research are shown in Table 6.

Table 6. t Test of General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale with the Variable of the Department of Study

Section	N	$\bar{X}$	Standard Deviation	t	p
Primary Mathematics	139	66.81	11.22	-2.01	0.04*
Science	131	69.28	8.73		

* $p < 0.05$

When Table 6 is analysed, it is seen that the mean scores of pre-service science teachers (69.28) on the general attitude towards artificial intelligence scale are higher than the mean scores of pre-service elementary mathematics teachers (66.81) on the general attitude towards artificial intelligence scale. There is a statistically significant difference ($p < 0.05$) in the mean scores given to the general attitude towards artificial intelligence scale according to the department in which the pre-service teachers study. In this case, it can be said that the department of study has a significant effect on the attitude towards artificial intelligence.

The difference between pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence according to the type of high school graduated from was analysed by one-way analysis of variance (ANOVA). The results of the analysis are shown in Table 7.

Table 7. Descriptive Statistics of General Attitude Scale towards Artificial Intelligence Anova Test for High School Graduated Variable

Graduated High School	N	$\bar{X}$	Standard Deviation	F	p
Science High School	37	64.9	12.01	1.772	0.153
Anatolian High School	204	68.7	9.91		
Imam Hatip High School	14	66.7	8.92		
Multi-Programme High School	15	66.0	8.33		

* $p < 0.05$

When Table 7 is examined, unrelated samples one-way analysis of variance was used to test the difference between the attitudes towards artificial intelligence of 270 prospective teachers from 4 different high schools. The average of pre-service teachers from Anatolian high schools was 68.07, the average of pre-service

teachers from science high schools was 64.9, the average of pre-service teachers from imam hatip high schools was 66.7, and the average of pre-service teachers from multi-programme high schools was 66.0. The mean general attitude scores of pre-service teachers from Anatolian high schools were higher than the mean general attitude scores of pre-service teachers from other high schools. However, there was no statistically significant difference between at least two groups ($F=1.772$, $p>0.05$).

Table 8. Anova Test Results of General Attitude Towards Artificial Intelligence Scale in terms of Graduated High School Variable

Variance Source	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Squares	F	p
Between groups	542.767	3	180.922	1.772	0.153
In-group	27162.200	266	102.114		
Total	27704.967	269			

* $p<0.05$

According to the results of the analysis obtained from the data of the general attitude scale towards artificial intelligence in Table 8, it is seen that there is no statistically significant difference between the scores of prospective teachers who graduated from different high schools ($F_{(3,266)}=1.772$; $p=0.153>0.05$).

Discussion, Conclusion, and Recommendations

This study aimed to understand the current situation in this field and to give direction to future educational policies by examining the attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence in terms of factors such as gender, department, and type of high school they graduated from.

In the study, the general attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence were examined. It was determined that the attitudes of pre-service science and mathematics teachers towards artificial intelligence were at a medium level. Similarly, there is a study showing that the level of artificial intelligence usage of pre-service science and mathematics teachers is also at a medium level (Alissa & Hamadneh, 2023). Based on the answers given to the items of the scale, pre-service teachers think that artificial intelligence applications are useful and exciting, and they have a positive attitude that it will provide new economic opportunities for the country. However, pre-service teachers also think that artificial intelligence is dangerous and can be used unethically. In a study conducted with pre-service teachers from different disciplines, ages, and genders, pre-service teachers expressed that although they did not have any concerns about learning about artificial intelligence, they were concerned about the impact of artificial intelligence on employment rates and social life (Hopcan et al, 2024). There is also research that Turkish teacher candidates' positive and negative attitudes towards artificial intelligence are at a medium level, their anxiety is below the medium level in the learning dimension; and above the medium level in the dimensions of job change, sociotechnical blindness and artificial intelligence configuration (Eyüp & Kayhan, 2023). There are also studies showing that artificial intelligence facilitates daily life (Şanlı et al., 2023; Ural et al., 2021), and the convenience and opportunities it offers to education and daily life (Bozkurt, 2023; Owoc et al., 2021) are generally welcomed positively by teachers and prospective teachers.

It was determined that the gender factor did not create a significant difference in pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence. In the literature, there are studies that conclude that there is no statistically significant difference in attitudes towards artificial intelligence between male and female university students (Banaz & Maden, 2024; Hajam & Gahir, 2024; Nja et al., 2023). It is thought that the difference between genders is eliminated because women are exposed to technological developments and artificial intelligence technologies at least as much as men, both genders receive education on this subject, and work with these technologies including the tools at home and workplaces. However, there are also studies showing that there is a statistically significant difference in the level of mathematics and science teachers' use of artificial intelligence applications in favour of female teachers and that there is no difference depending on the field of expertise (Alissa & Hamadneh, 2023).

It was observed that there was a significant difference between the attitudes of elementary mathematics and science teacher education students towards artificial intelligence. The attitude scores of pre-service science



teachers towards artificial intelligence are significantly higher than the attitude scores of pre-service mathematics teachers. Although the students are in the same university, the fact that they study in different classes in terms of equipment and take courses with different content that will determine their attitudes towards artificial intelligence are thought to be the reasons for the difference in terms of department. Factors such as the fact that pre-service science teachers have more laboratory courses, are exposed to more experiments, experimental and technological tools, and STEM education activities are included more in the curriculum of pre-service science teachers are also thought to be the reasons for the difference in terms of department. Pre-service teachers who have STEM in their education programmes generally have positive views towards artificial intelligence (Aktulun et al., 2024). Pörn et al. (2024) emphasised that pre-service mathematics teachers prefer artificial intelligence tools to interact with these tools rather than learning mathematical skills and that this carries the risk of preventing focus on learning.

It was observed that the mean scores of Anatolian high school, science high school, multi-programme high school and imam hatip high school graduates on the general attitude towards artificial intelligence scale were close to each other and there was no significant difference between the attitude scores of pre-service teachers towards artificial intelligence. This result is supported by the literature (Kum, 2023). The attitude scores of the students attending science high school were lower. It is not an expected situation that science and technology-oriented science high school students have lower attitude scores. The content of the courses in high school, the predisposition and attitude of the teachers towards technology, and the equipment of the classrooms may be among the reasons for this result. According to the items in the attitude towards artificial intelligence scale, pre-service teachers from different high schools and studying in different departments think that artificial intelligence has many useful applications and will contribute positively to the national economy, but they also think that it is dangerous and can be used unethically. However, it is thought that pre-service teachers' attitudes towards artificial intelligence may improve positively as their experiences increase. It is supported by many studies in the literature that concerns about artificial intelligence decrease as personal experiences increase (Kaya et al., 2022; Li & Huang, 2020; Wang et al., 2022).

In this study, the attitudes of pre-service teachers of different departments and genders who graduated from different high schools towards artificial intelligence were examined. The results of this study can be useful for developing teaching programmes focusing on artificial intelligence in the long term by considering factors such as personal experience, gender and domain-specific elements. The outcomes of the study have multiple implications for building an AI awareness programme. Based on these implications, a curriculum targeting students with high attitudes towards AI should provide information about the benefits and limitations of AI and address strategies to manage stress. Second, pre-service teachers may have different attitudes towards AI, ranging from excitement and curiosity to scepticism and distrust. Understanding these attitudes can help programme designers to tailor the programme to address various needs, interests and concerns. Third, AI raises important ethical questions about privacy, bias, and accountability. Understanding students' attitudes towards these issues can help emphasise the importance of ethical considerations in developing and using AI applications. Finally, developing and using AI applications requires creativity and collaboration, which can be fostered through curricula. By understanding pre-service teachers' attitudes towards AI applications, instructional designers can create projects and activities that encourage innovation and collaboration in various fields. This approach will help bridge the technological gap that exists between pre-service teachers in different disciplines.

In line with the results obtained from the research, the relevant units should assure the public that the security of artificial intelligence technologies is controlled. In this way, a positive attitude towards artificial intelligence applications will be developed and the acceptance of artificial intelligence will increase. In addition, artificial intelligence technology can be introduced to students at all levels of education starting from basic education. Basic computer programming and technical knowledge can be integrated into informatics courses at all levels of education.

It is recommended to develop applications that will enable prospective teachers to be intertwined with artificial intelligence in Faculties of Education, to create environments and to make some changes in the curriculum and to add courses that will enable prospective teachers to get to know artificial intelligence more closely.

In future studies, more comprehensive and generalisable results can be obtained by comparing the attitudes of pre-service teachers from different universities and different regions. Longside quantitative data, qualitative methods—such as interviews—can be employed to explore the underlying reasons for the results and to strengthen the overall interpretation. In addition, it is of great importance to determine the needs of pre-service teachers regarding artificial intelligence education and applications and to develop training programmes in this direction.

Fen Bilgisi ve Matematik Öğretmen Adaylarının Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutumları

Hülya Güngör¹ Özlem Kılıç² İbrahim Ünal³ 

Makale Bilgisi

Özet

Anahtar Kelime

Yapay zekâ,
Fen bilgisi öğretmen adayı,
Matematik öğretmen adayı,
Tutum

Yükleme: 01.10.2024

Kabul: 14.04.2025

Yayın: 30.06.2025

Araştırma Makalesi

[DOI: 10.17984/adyuebd.1550736](https://doi.org/10.17984/adyuebd.1550736)

Hayatın her alanında karşımıza çıkan yapay zekâ her geçen gün önemini artırmaktadır. İnsanoğlu henüz yeni ortaya çıkmış olan bu teknolojiyi yaşamın her alanına hızla yaymaya başlamıştır. Yapay zekâ sağlık sektöründen eğitime kadar her alanda söz sahibi olmayı başarmıştır. Yapay zekâya yönelik tutumlar da farklı mesleklerde önem kazanmaya başlamıştır. Bu durumdan etkilenen mesleklerden biri de şüphesiz öğretmenlik mesleğidir. Yapay zekâya yönelik endişe düzeylerinin artması ve tutumların değişmesi eğitim öğretim sürecinde kullanılacak potansiyel teknolojilere uyum sağlamak adına önemli hale gelmiştir. Bu çalışma fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarını cinsiyet, bölüm ve mezun olunan lise faktörlerine göre incelemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla öğretmen adaylarına yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeği uygulanmış ardından veriler bağımsız t testi ve Anova testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının cinsiyetinin ve mezun oldukları lise türünün yapay zekâya yönelik genel tutum üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ancak fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumları ile matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumları arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları kapsamında, uzun vadede öğretmen adayları için yapay zekâya odaklanan öğretim programları geliştirmek ve onların öğrenim gördüğü sınıflardaki teknolojik donanımı artırmak faydalı olabilir.

Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi nedeniyle insanlar günlük yaşantılarını kolaylaştırmak adına teknolojik aletlere daha fazla yönelmeye başlamışlardır. Hızla gelişmekte olan bilim ve teknoloji, insanların birbirlerine olan tutumlarını ve bilgiye ulaşımını büyük oranda etkilemektedir (Chiu, 2021). Her geçen gün değişen ve gelişen teknoloji, son zamanlarda hayatımıza yapay zekâ kavramını katmıştır. İnsanlar için merak uyandıran bu kavram hayatın her kademesine dâhil olmaya başlamıştır. Tarihte yapay zekâ kavramı ilk kez 1956 yılında yapılan Dortmund konferansında dile getirilmiş olsa da yapay zekâ kelimesinin mucidi John McCarthy olarak kabul edilmektedir (Alpaydın, 2013).

Yapay zekâ, karmaşık sorunları çözeabilen, yalnızca önceden belirlenmiş problemlere değil yeni bir olay karşısında da tepkiler verebilen akıllı yazılımlar olarak tanımlanmaktadır. Bilim dünyasında ise yapay zekâ, bilgisayar destekli bir makinenin çoğunlukla insana ait olan yüksek bilişsel beceri gerektiren işlevleri yapabilmesi olarak tanımlanmıştır (Nabiyev, 2012). Son dönemlerde oldukça popüler olan yapay zekâ uygulamaları, lojistik, enerji, finans, sağlık, konuşma teknolojisi ve eğitim gibi birçok alanda karmaşık görevleri yerine getirebilmek adına karşımıza çıkmaktadır (Arslan, 2020).

Sorumlu Yazar¹: Hülya Güngör, İnönü Üniversitesi, Türkiye, hulyagungor30@gmail.com

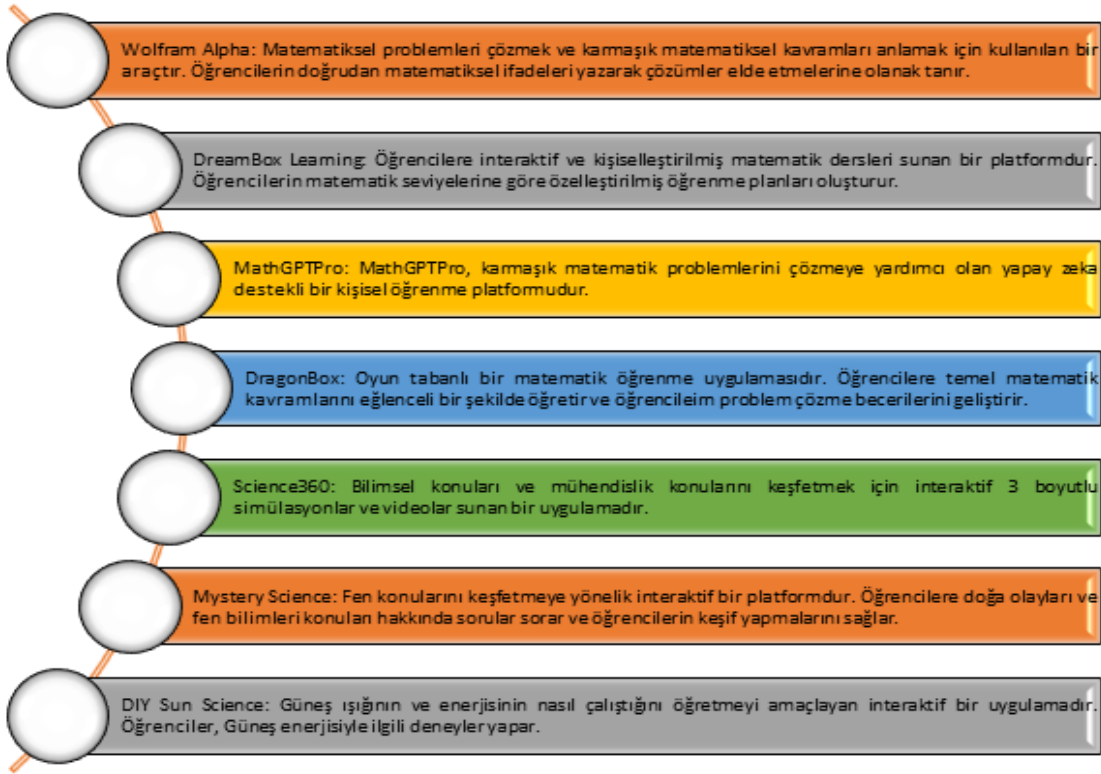
Yazar² : Özlem Kılıç, İnönü Üniversitesi, Türkiye, ozzlem.kilic@hotmail.com

Yazar³ : İbrahim Ünal, Prof. Dr., İnönü Üniversitesi, Türkiye, ibrahim.unal@inonu.edu.tr

Güngör, H., Kılıç, Ö. & Ünal, İ. (2025). General attitudes of prospective science and mathematics teachers towards artificial intelligence. *Adiyaman Univesity Journal of Educational Sciences*, 15(1), 116-138.

Eğitim alanında öğrenme zorluğu yaşayan öğrencileri erken yaşta belirleyebilmek ve bu öğrencilere uygun çözümler önerebilmek için yapay zekâ teknolojileri bireysel eğitime entegre edilebilmektedir. Yapay zekâ ile desteklenebilen algoritma modelleri sayesinde öğretmenler için bireyselleştirilmiş teklif ve eğitim süreçleri sağlanabilmektedir (Güzey vd., 2023). Bu teknolojinin eğitim sistemine entegre olmasıyla birlikte öğretmenler, sınıf içinde yavaş veya eksik öğrenme süreci yaşayan öğrencileri tespit ederek yapay zekâ uygulamalarından yardım alabilir ya da yerinde çözümler üretebilir (Fahimirad ve Kotamjani, 2018). Otomasyon sistemine dayalı yapay zekâ çözümleri sayesinde öğretmenler, ihtiyaç duydukları öğretim materyallerini kısa sürede inceleyebilmektedir (Güzey vd., 2023). Engelli çocukların çalışan ebeveynleri, bu teknolojiyi kullanarak çocuklarıyla etkili iletişim kurabilmektedir. Ayrıca, yapay zekâ uygulamaları sayesinde engelli çocuklar öğrenme, keşfetme ve öngörü gibi çeşitli yetenekler kazanabilmektedir (Richter, 2018). Okul işleyişine dair haberler, öğrenci devamsızlıkları gibi bilgiler de bu sistemler aracılığıyla daha hızlı ele alınıp değerlendirmeler kısa sürede yapılabilmektedir. Okula devam etmeme ihtimali taşıyan öğrenciler tespit edilerek, okul yöneticilerinin duruma daha hızlı müdahale etmeleri ve gerekli uyarıları zamanında yapmaları sağlanabilmektedir (İşler ve Kılıç, 2021). Aynı zamanda onaylanmayan hareketler ve performans konusunda öğrencileri uyarıp öğretmenlere ve okul müdürlerine yardımcı olmaktadır (Murphy, 2019).

Fen eğitimi, bireylere bilimsel sorgulama ve düşünme becerilerini kazandırmayı, bilimsel yöntem ve uygulamaların anlaşılmasını sağlamayı amaç edinmiştir. Bu amaç doğrultusunda fen eğitiminde teknolojiden bağımsız olarak probleme dayalı öğrenme, iş birliğine dayalı öğrenme, argümantasyon, analogi, oyun tabanlı öğrenme, kavram haritaları gibi öğretim yöntem ve teknikleri kullanılabilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Fen eğitimi, değişen şartlar ile beraber sürekli gelişim içerisinde. Bu nedenle, sürekli geliştirilen eğitim programları aracılığıyla yeni öğretme ortamlarının oluşturulması, dersin etkili öğrenimi için materyal ve yöntemlerin seçimi büyük önem taşır (Simpson vd., 1994). Son yıllarda fen eğitimine yapay zekânın entegre edilmesi ile öğrenme süreçleri ve öğretim süreçleri yeniden şekillenmektedir. Fen eğitiminde yapay zekâ kullanımı ile anlık geribildirim sağlanmakta, öğrencinin öğrenme stiline özel kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sunulmakta, simülasyonlar ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile öğrencilerin ilgisi ve dikkati çekilmektedir. Matematik eğitiminde yapay zekâ ise bir öğrenme arkadaşı veya öğretmen olarak hareket etmek, öğretmenlere yardımcı olmak, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve eğitimde politika oluşturmada danışmanlık desteği sunmak gibi çeşitli işlevlere hizmet etmektedir (Korkmaz vd., 2024). Yapay zekâ uygulamaları ayrıca öğrencilerin matematik anlayışını derinleştirmede ve matematikle ilgili kavramları öğrenmelerine yardımcı olmada önemli rol oynamaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Gao (2020)'ya göre, bilgisayar teknolojisinin gelişimine bağlı olarak, yapay zekâ gelişmeye ve yenilik yapmaya devam edecek ve bunun sonucunda öğrencilerin öğrenmede daha fazla matematiksel ve bilişsel beceri geliştirmelerini sağlayacaktır. Fen ve matematik alanındaki yapay zekâ uygulamalarının en önemli özellikleri büyük hız, yüksek doğruluk ve uzun çalışma süreleridir. Ayrıca veri yönetiminde yüksek verimlilik, tahmin ve çıkarım yapma, çelişkili verilerle başa çıkma ve bilgiyi sembolik olarak temsil etme yeteneği ile matematik ve fen eğitimine katkı sunmaktadır. Ayrıca matematik ve fen eğitimi öğrenilebilir, bilgi edinilebilir ve uygulanabilir kılınmaktadır (Topal vd., 2021). Bu bağlamda fen ve matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamalarına aşağıdaki gibi örnekler verilebilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024).



Şekil 1. Fen ve matematik eğitiminde kullanılabilecek yapay zekâ uygulamaları (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024).

Hayatın her alanında karşımıza çıkan yapay zekâ uygulamalarına verilen değer de her geçen gün artmaktadır. İnsanoğlu henüz yeni ortaya çıkmış olan bu teknolojiyi yaşamın her alanına hızla yaymaya başlamıştır (Akalin ve Veranyurt, 2020). Her alanda söz sahibi olmaya başlayan yapay zekâ uygulamaları her ne kadar insanların hayatını kolaylaştırıp, sorunlara çözümler üretse de toplumda çeşitli kaygılara yol açmaktadır (Coşkun ve Gülleroğlu, 2021). Teknoloji ile beraber sürekli değişim ve gelişim içinde ilerlemekte olan yapay zekâ uygulamalarının toplumda kaygıya yol açmasının nedeni, bu uygulamaların kontrolden çıkabileceği düşüncesidir (Johnson ve Verdicchio, 2017). Bir diğer kaygı nedeni ise bir robota ait özellikler ile bir insana ait özelliklerin bir arada bulunmasının korkutucu bulunmasıdır (Wang ve Wang, 2022). Çeşitli nedenlerle kaygıya yol açan yapay zekâ, ilerleyen teknoloji ile beraber bazı sektörlerde çalışan insan sayısının azaltılmasına veya insan gücüne ihtiyaç duyulmamasına sebep olabilir (Manyika vd., 2017; Wang ve Siau, 2019). Bununla beraber, bazı sektörlerdeki işlerin uygulama şeklinin değişme olasılığı ve yeni iş kollarının ortaya çıkma ihtimali, uyum sürecini etkileyerek toplumdaki kaygıyı artırmaktadır (Wang ve Wang, 2022). Öğretmenlerin yapay zekâya yönelik tutumları da eğitim öğretim sürecindeki verimliliği, yapay zekâ uygulamalarını kullanma oranlarını etkilemektedir. Özellikle fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının teknolojik gelişmelere yönelik tutumları ve bu tutumların kaynağı, pedagojik açıdan öğretmen yetiştirme ile mevcut öğretmenlerin gelişim düzeylerine yönelik stratejilerin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Buradan yola çıkarak bu araştırmada fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının günlük hayatta kullandıkları veya karşılarına çıkan yapay zekâ uygulamalarına yönelik genel tutumları incelenmek istenmiştir.

Araştırmanın ana problemi çerçevesinde araştırılmak istenen alt problemler aşağıdaki biçimde oluşturulmuştur:

- 1) Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumları hangi seviyededir?
- 2) Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetleri açısından yapay zekâya yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- 3) Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumu arasında anlamlı farklılık var mıdır?

4) Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü açısından yapay zekâya yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumlarının araştırıldığı bu çalışmada tarama modellerinden betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, bir örneklemden bir popülasyona genelleme yapmak ve böylece bu popülasyonun bazı özellikleri, tutumları veya davranışları hakkında çıkarımda bulunmak amacıyla kullanılan araştırmalardır. Betimsel tarama yöntemi, ekonomik olması, veri toplama hızının yüksekliği ve küçük bir örneklem grubuyla geniş bir nüfusun özelliklerini belirleyebilme imkânı gibi avantajları nedeniyle çalışmalarda sıklıkla tercih edilmektedir (Creswell, 2003). Bu araştırma kapsamında fen ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları betimsel tarama yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türünün yapay zekâya yönelik tutum puanları nedensel karşılaştırma yöntemi ile incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırma kapsamında amaçsal örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılarak fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları belirlenmiştir. Uygun örnekleme yönteminin amacı zaman, para ve iş gücü kaybını önlemektir. Burada araştırma yapan kişi, ihtiyacı olan büyüklükteki bir gruba ulaşana dek en ulaşılabilir örneklemden başlamak üzere çalışma grubunu oluşturur veya ulaşabildiği, maksimum tasarruf sağlayacak bir durum veya grup üzerinde çalışmalarını devam ettirir (Cohen ve Manion, 1998). Araştırmaya 2023-2024 eğitim-öğretim yılında fen bilgisi ve matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 270 öğretmen adayı katılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özelliklerine İlişkin Frekans Dağılımı

	Kategoriler	f	Toplam
Cinsiyet	Kadın	199	270
	Erkek	71	
Bölüm	Fen Bilgisi Öğretmenliği	131	270
	Matematik Öğretmenliği	139	
Mezun olunan lise	Anadolu Lisesi	204	270
	Fen Lisesi	37	
	Çok Programlı Lise	15	
	İmam Hatip Lisesi	14	

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın problemi ve alt problemleri doğrultusunda, veri toplama aracı olarak uzmanlar tarafından Türkçeye uyarlanan (Kaya vd., 2022), geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmış ve Cronbach alfa değeri 0.82 olarak belirlenen yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeği ile demografik bilgi formu kullanılmıştır. Fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının belirlenmesinde "Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği"nin yol gösterici olduğu düşünüldüğünden bu ölçek tercih edilmiştir. Yapay zekâya yönelik tutum, 20 sorudan oluşan ve 5'li Likert tarzı (1-Kesinlikle Katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Kararsızım, 4-Katılıyorum, 5-Kesinlikle Katılıyorum) ölçekten toplanan veriler aracılığıyla analiz edilmiştir. 20 sorudan oluşan ölçekte 12 pozitif tutum maddesi 8 negatif tutum maddesi bulunmaktadır. Yapay zekâya yönelik 8 negatif tutum maddesi analiz edilmeden önce ters kodlanmıştır. Yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğindeki maddelerin ölçmenin bütünüyle ne kadar tutarlı olduğunu incelemek için Cronbach alfa değeri kullanılmıştır. Ölçek puanlarının güvenirliğinin bir alt kestiricisi olarak Cronbach alfa (α) değeri "0" ile "1" arasında değişmektedir. Alfa (α) değeri 0.60 ile 0.80 hesaplandığında güvenirliğin iyi düzeyde; 0.80 ile 1.00 arasında olduğunda ise güvenirliğin yüksek düzeyde olduğunu belirtmektedir (Büyüköztürk vd., 2021). Yapay zekâ tutum ölçeğinin 270 kişilik örnekleme ilişkin güvenirlik katsayıları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeğine Ait Güvenirlik Katsayıları

Madde Sayısı	Cronbach's Alpha
20	0.81

Tablo 2’de yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğinden 270 kişilik örnekleme ilişkin hesaplanan Cronbach alfa (α) değerinin 0.81 olduğu görülmektedir. Yapay zekâ tutum ölçeğine ait Cronbach alfa (α) katsayısı ölçeğin iç tutarlılığına bağlı güvenirliliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğinde öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik her bir ifadeye hangi ölçüde katıldıklarını belirtmeleri istenmiştir. Ölçekten alınabilecek minimum puan 20 ve maksimum puan 100’dür. Demografik formda cinsiyet, eğitim görülen bölüm, mezun olunan lise türü gibi belirleyici özellikler bulunmaktadır. Araştırma verileri çevrimiçi olarak toplanmıştır. Öğretmen adayları bilgilendirilmiş onam formunu onayladıktan sonra “Demografik Form”u ve “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği”ni doldurmuşlardır.

Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan “Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği”nden toplanan veriler SPSS 23 paket programı aracılığıyla incelenmiştir. Elde edilen veriler öncelikle normallik testlerine tabi tutulmuştur. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği cinsiyet, bölüm ve mezun olunan lise faktörü açısından ayrı ayrı çarpıklık, basıklık ve standart hata değerlerine bakılarak hesap edilmiştir. Sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeğine Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

		Çarpıklık			Basıklık	
Boyutlar	Alt Boyutlar	N	Değer	Std Hata	Değer	Std Hata
Cinsiyet	Kadın	199	0.204	0.172	0.537	0.343
	Erkek	71	0.256	0.285	0.066	0.563
Bölüm	Fen Bilgisi	131	0.273	0.206	0.210	0.408
	İlköğretim Matematik	139	0.382	0.212	0.467	0.420
Mezun olunan lise türü	Fen Lisesi	37	0.297	0.170	0.226	0.339
	Anadolu Lisesi	204	0.170	0.388	0.661	0.759
	İmam Hatip Lisesi	14	0.576	0.580	1.070	1.121
	Çok Programlı Lise	15	0.074	0.597	0.389	1.154

Tablo 3’te, yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğinden elde edilen verilere ait çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri her bir boyut ve alt boyut için hesaplanmış ve normal dağılıma uyup uymadığı kontrol edilmiştir. Bu değerler ± 2 aralığında olduğunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (George ve Mallery, 2010). Yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğinin cinsiyet, bölüm ve mezun olunan lise alt boyutları için hesaplanan değerlerin belirtilen aralıkta olduğu ve verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalarda yapılan istatistiksel analizlerde parametrik testler nonparametrik testlere göre çok daha güçlü kanıtlar sunduğundan koşullar elverdiğince, önceliğin parametrik test olması, verilerin güvenirliliği ve genellenebilirliği açısından istenen bir durumdur (Can, 2013). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumlarının cinsiyet ve bölüm faktörüne göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız örneklem t testi, mezun olunan lise değişkenine göre ise bağımsız örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Etik Bildirim

Etik Kurul İzin Bilgisi: Bu araştırma, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Sosyal ve Beşeri Bilimler kurulunun 16/07/2024 tarihli 2024/14-4 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

Bulgular

Bu bölümde, çalışmaya katılan öğretmen adaylarına uygulanan yapay zekâ tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analiz edilmesiyle ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir.

Matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum düzeylerine ilişkin değerler Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Düzeyleri

Maddeler	Ortalama (1-5)	Std Sapma
1. Günlük hayatımda yapay zekâ sistemlerini kullanmak ilgimi çekiyor.	3.62	1.019
2. Yapay zekânın birçok faydalı uygulaması vardır.	3.89	1.036
3. Yapay zekâ heyecan vericidir.	3.79	1.048
4. Yapay zekâ bu ülke için yeni ekonomik fırsatlar sağlayabilir.	3.93	1.108
5. Yapay zekâyı kendi işimde kullanmak isterim.	3.71	1.090
6. Yapay zekâya sahip bir yazılım/robot, birçok rutin işi bir insandan daha iyi yapabilir.	3.16	1.113
7. Yapay zekânın yapabileceklerinden etkilendim.	3.79	1.026
8. Yapay zekânın insanların iyi oluşları üzerinde olumlu etkileri olabilir.	3.46	1.044
9. Yapay zekâlı sistemler insanların daha mutlu hissetmelerine yardımcı olabilir.	3.22	1.078
10. Yapay zekâlı sistemler insanlardan daha iyi performans gösterebilir.	3.24	1.079
11. Toplumun çoğu, yapay zekâ ile donatılmış bir gelecekte faydalanacaktır.	3.59	1.076
12. Rutin işlemler için, bir insan yerine yapay zekâlı bir sistemle etkileşime girmeyi tercih ederim.	2.98	1.137
13. Yapay zekânın tehlikeli olduğunu düşünüyorum.	2.94	1.115
14. Kuruluşlar yapay zekâyı etik olmayan bir şekilde kullanırlar.	2.85	1.092
15. Yapay zekâyı şeytani/kötü niyetli buluyorum.	3.53	.959
16. Yapay zekâ insanları gözetlemek için kullanılır.	3.28	1.084
17. Yapay zekânın gelecekteki kullanımlarını düşündüğümde üzüntüden titriyorum.	3.66	1.075
18. Yapay zekâ insanların kontrolünü ele geçirebilir.	2.96	1.223
19. Yapay zekâlı sistemlerin birçok hata yaptığını düşünüyorum.	3.20	.973
20. Yapay zekâ gitgide daha fazla kullanılırsa benim gibi insanların zarar göreceğini düşünüyorum.	3.23	1.124
Toplam	3.40	1.07

Tablo 4'te öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine verdikleri puanların ortalamasının 3.40 ve standart sapmasının 1.07 olduğu görülmektedir. Kullanılan 5'li Likert ölçeği, 1'den 5'e kadar derecelendirme ölçeği olup her seçeneğe karşılık gelen puan aralıkları, kesinlikle katılmıyorum (1,00–1,79), katılmıyorum (1,80–2,59), kararsızım (2,60– 3,39), katılıyorum (3,40–4,19), kesinlikle katılıyorum (4,20–5,00) şeklinde yorumlanmaktadır (Turgut ve Baykul, 1992). Tutum ölçeğinden 3 ya da üzerinde puan alınması yapay zekâya yönelik pozitif tutum, 3'ün altında puan alınması negatif tutum olarak değerlendirilmektedir Çalışmaya

katılan öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının 3.40 ortalama ile pozitif olduğu görülmektedir. Fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları, yapay zekâyı faydalı ve heyecan verici bulmakta, ayrıca ekonomik fırsatlar sağlayacağı konusunda olumlu bir tutum sergilemektedir. Ancak aynı zamanda öğretmen adayları yapay zekânın etik olmayan bir şekilde kullanılabileceği ve insanlığı ele geçirebileceğini de düşünmektedirler.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyete göre yapay zekâya yönelik tutumları arasındaki farklılığa dair yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Cinsiyet Değişkeni t Testi

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	p
Kadın	199	68.07	10.22	0.162	0.87
Erkek	71	67.84	9.98		

* $p < 0.05$

Tablo 5'te kadın öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine vermiş oldukları puanların ortalaması (68.07) ile erkek öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine verdikleri puanların ortalamasının (67.84) birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğinden aldıkları puan ortalamalarında öğrencilerin cinsiyet faktörüne göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır ($p > 0.05$). Bu durumda cinsiyetin yapay zekâya yönelik tutum üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının okudukları bölümlerine göre yapay zekâya yönelik tutumları arasındaki farklılığa dair yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Okudukları Bölüm Değişkeni t Testi

Bölüm	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	t	p
İlköğretim Matematik	139	66.81	11.22	-2.01	0.04*
Fen Bilgisi	131	69.28	8.73		

* $p < 0.05$

Tablo 6 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine vermiş oldukları puan ortalamalarının (69.28) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine vermiş oldukları puan ortalamalarından (66.81) yüksek olduğu görülmüştür. Yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine verilen puanların ortalamalarında öğretmen adaylarının okudukları bölüm değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ($p < 0.05$). Bu durumda eğitim görülen bölümün yapay zekâya yönelik tutum üzerinde anlamlı etkisinin olduğu söylenebilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, mezun olunan lise türüne göre yapay zekâya yönelik tutumlar arasındaki farklılık, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Mezun Olunan Lise Değişkeni Anova Testi Betimsel İstatistikler

Mezun Olunan Lise	N	$\bar{X}$	Standart Sapma	F	p
Fen Lisesi	37	64.9	12.01	1.772	0.153
Anadolu Lisesi	204	68.7	9.91		
İmam Hatip Lisesi	14	66.7	8.92		
Çok Programlı Lise	15	66.0	8.33		

* $p < 0.05$

Tablo 7 incelendiğinde, 4 farklı liseden gelen 270 kişilik öğretmen adaylarının, yapay zekâya yönelik tutumları arasında farklılığı sınamak için ilişkisiz örneklem tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Anadolu lisesinden gelen öğretmen adaylarının ortalaması 68.07, fen lisesinden gelen öğretmen adaylarının ortalaması 64.9, imam hatip lisesinden gelen öğretmen adaylarının ortalaması 66.7 ve çok programlı liseden gelen öğretmen adaylarının ortalaması 66.0 olarak hesaplanmıştır. Anadolu lisesinden gelen öğretmen adaylarının genel tutum puan ortalaması diğer liselerdeki öğretmen adaylarının genel tutum puanlarından yüksek çıkmıştır. Ancak, en az iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F=1.772$, $p>0.05$).

Tablo 8.Yapay Zekâya Yönelik Genel Tutum Ölçeği Mezun Olunan Lise Değişkeni Anova Testi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	542.767	3	180.922	1.772	0.153
Grup içi	27162.200	266	102.114		
Toplam	27704.967	269			

* $p<0.05$

Tablo 8’de yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeği verilerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre farklı liselerden mezun olunan öğretmen adaylarının puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(3,266)} = 1.772$; $p=0.153>0.05$).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının cinsiyet, bölüm ve mezun oldukları lise türü gibi faktörler açısından yapay zekâya yönelik tutumlarını inceleyerek bu alandaki mevcut durumu anlamayı ve gelecekteki eğitim politikalarına yön vermeyi amaçlamıştır.

Araştırmada fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik genel tutumlarına bakılmıştır. Araştırmaya katılan fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yapay zekâ kullanım düzeylerinin de orta düzeyde olduğuna ilişkin çalışma mevcuttur (Alissa ve Hamadneh, 2023). Ölçek maddelerine verilen cevaplardan hareketle öğretmen adayları yapay zekâ uygulamalarının faydalı ve heyecan verici olduğunu düşünmekle birlikte ülke için yeni ekonomik fırsatlar sağlayacağı konusunda pozitif tutum içerisindedir. Ancak öğretmen adayları aynı zamanda yapay zekânın tehlikeli olduğunu ve etik dışı kullanılabileceğini de düşünmektedir. Farklı disiplinlerden, yaş ve cinsiyetlerden gelen öğretmen adaylarıyla yapılan bir araştırmada, öğretmen adayları yapay zeka hakkında bilgi edinme konusunda herhangi bir kaygı duymamalarına rağmen, yapay zekanın istihdam oranları ve sosyal yaşam üzerindeki etkisi konusunda kaygı duyduklarını ifade etmişlerdir (Hopcan vd., 2024).Türkçe öğretmeni adaylarının da yapay zekaya yönelik olumlu ve olumsuz tutumlarının orta düzeyde olduğu, öğrenme boyutunda kaygılarının orta düzeyin altında; iş değiştirme, sosyoteknik körlük ve yapay zeka yapılandırması boyutlarında ise orta düzeyin üzerinde olduğuna ilişkin araştırma mevcuttur (Eyüp ve Kayhan, 2023). Yapay zekanın günlük yaşamı kolaylaştırdığını (Şanlı vd., 2023; Ural vd., 2021), eğitime ve günlük yaşama sunduğu kolaylık ve fırsatların (Bozkurt, 2023; Owoc vd., 2021) öğretmenler ve öğretmen adayları tarafından genel olarak olumlu karşılandığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.

Öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumlarında cinsiyet faktörünün anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Alan yazında da erkek ve kadın üniversite öğrencileri arasında yapay zekaya yönelik tutumlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar yer almaktadır (Banaz ve Maden, 2024; Hajam ve Gahir, 2024; Nja vd., 2023). Kadınlarında en az erkekler kadar teknolojik gelişmelere, yapay zekâ teknolojilerine maruz kalması, bu konuda her iki cinsiyetin eğitim alması, ev ve iş yerlerindeki araçlar dâhil bu teknolojilerle çalışması nedeniyle cinsiyet arasındaki farklılığın ortadan kalktığı düşünülmektedir. Ancak, matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin yapay zekâ uygulamalarını kullanma düzeyinde, kadın öğretmenler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ve uzmanlık alanına bağlı bir farklılık bulunmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Alissa ve Hamadneh, 2023).

İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencilerinin yapay zekâya yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutum puanları matematik öğretmen adaylarının tutum puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir. Öğrencilerin aynı üniversitede olmalarına rağmen donanım açısından farklı sınıflarda eğitim görmeleri, yapay zekâya yönelik tutumlarını belirleyecek farklı içerikte dersler almaları, bölüm açısından farklılığın nedenleri olarak düşünülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar ders sayısının daha fazla olması, daha fazla deneye, deneysel ve teknolojik alete maruz kalması, STEM eğitim faaliyetlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının ders programlarında daha fazla yer alması gibi etkenlerin de bölüm açısından farklılığın nedeni olarak düşünülmektedir. Eğitim programlarında STEM olan öğretmen adayları genel olarak yapay zekâya yönelik olumlu görüşe sahiptir (Aktulun vd., 2024). Pörn ve diğerleri (2024), matematik öğretmen adaylarının yapay zekâ araçlarını matematiksel becerileri öğrenmekten ziyade bu araçlarla etkileşime girmek için tercih ettiklerini ve bunun, öğrenmeye odaklanmayı engelleme riski taşıdığını vurgulamaktadır.

Anadolu lisesi, fen lisesi, çok programlı lise ve imam hatip lisesi mezunu öğrencilerin yapay zekâya yönelik genel tutum ölçeğine vermiş oldukları puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu ve öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Bu sonuç alan yazın ile desteklenmektedir (Kum, 2023). Fen lisesine giden öğrencilerin tutum puanları daha düşük çıkmıştır. Bilim ve teknoloji odaklı fen lisesi öğrencilerinin tutum puanlarının düşük çıkması beklenen bir durum değildir. Liselerde görülen derslerin içeriği, ders veren öğretmenlerin teknolojiye olan yatkınlığı ve tutumu, sınıfların donanımı bu sonucun nedenleri arasında yer alabilir. Yapay zekâya yönelik tutum ölçeğinde yer alan maddelere göre farklı liselerden gelen ve farklı bölümlerde okuyan öğretmen adayları, yapay zekânın birçok faydalı uygulaması olduğunu ve ülke ekonomisine olumlu katkı sunacağını düşünmekle birlikte tehlikeli olduğunu ve etik dışı kullanılabileceğini de düşünmektedir. Ancak öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tecrübeleri arttıkça tutumlarının da olumlu yönde gelişebileceği düşünülmektedir. Kişisel deneyimler arttıkça yapay zekâ ile ilgili kaygıların azaldığı alan yazında yer alan birçok araştırma ile desteklenmektedir (Kaya vd., 2022; Li ve Huang, 2020; Wang vd., 2022).

Bu çalışmada, farklı liselerden mezun olan farklı bölüm ve cinsiyetteki öğretmen adaylarının yapay zekâya yönelik tutumları incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, kişisel deneyim, cinsiyet ve alana özgü unsurlar gibi faktörleri göz önünde bulundurarak uzun vadede yapay zekâya odaklanan öğretim programları geliştirmek için faydalı olabilir. Çalışmanın çıktıları, bir yapay zekâ farkındalık programı oluşturmak için birden fazla çıkarıma sahiptir. Bu çıkarımlardan yola çıkarak, yapay zekâya yönelik tutumu yüksek olan öğrencileri hedefleyen bir öğretim programı, yapay zekânın faydaları ve sınırlamaları hakkında bilgi sağlamalı ve stresi yönetme stratejilerini ele almalıdır. İkinci olarak, öğretmen adayları yapay zekâya karşı heyecan ve meraktan şüphecilik ve güvensizliğe kadar değişen farklı tutumlara sahip olabilirler. Bu tutumları anlamak, program tasarımcılarının programı çeşitli ihtiyaçlara, ilgi alanlarına ve endişelere hitap edecek şekilde uyarlamasına yardımcı olabilir. Üçüncüsü, yapay zekâ gizlilik, önyargı ve hesap verebilirlikle ilgili önemli etik soruları gündeme getirmektedir. Öğrencilerin bu konulara yönelik tutumlarını anlamak, yapay zekâ uygulamalarını geliştirme ve kullanmada etik hususların önemini vurgulamaya yardımcı olabilir. Son olarak, yapay zekâ uygulamalarını geliştirme ve kullanma, öğretim programları aracılığıyla teşvik edilebilecek yaratıcılık ve iş birliği gerektirir. Öğretmen adaylarının yapay zekâ uygulamalarına yönelik tutumlarını anlayarak, öğretim tasarımcıları çeşitli alanlarda inovasyonu ve iş birliğini teşvik eden projeler ve etkinlikler yaratabilirler. Bu yaklaşım, farklı disiplinlerdeki öğretmen adayları arasında var olan teknolojik boşluğu kapatmaya yardımcı olacaktır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, ilgili birimler yapay zekâ teknolojilerinin güvenliğinin kontrol edildiğine dair halka güvence vermelidir. Bu sayede yapay zekâ uygulamalarına yönelik olumlu tutum gelişmesi sağlanacak ve yapay zekanın kabulü artacaktır. Ayrıca temel eğitimden başlayarak tüm eğitim kademelerinde yapay zekâ teknolojisi öğrencilere tanıtılabilir. Temel bilgisayar programlama ve teknik bilgi, eğitimin her kademesinde yer alan bilişim derslerine entegre edilebilir.

Eğitim Fakültelerinde öğretmen adaylarının yapay zekâyı iç içe olmasını sağlayacak uygulamaların geliştirilmesi, ortamlar oluşturulması ve müfredatta bir takım değişikliğe gidilerek öğretmen adaylarının yapay zekâyı daha yakından tanımasını sağlayacak dersler eklenmesi tavsiye edilmektedir.

Gelecek araştırmalarda, farklı üniversiteler ve farklı bölgelerdeki öğretmen adaylarının tutumları karşılaştırılarak daha kapsamlı ve genellenebilir sonuçlar elde edilebilir. Nicel verilerin yanı sıra, görüşme veya mülakat gibi nitel veriler de toplanarak elde edilen sonuçların nedenleri analiz edilebilir ve bu sayede sonuçlar daha güçlü bir şekilde desteklenebilir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yapay zekâ eğitimi ve uygulamaları hususundaki gereksinimlerinin belirlenmesi ve bu doğrultuda eğitim programlarının geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir.

References

- Akalın, B., & Veranyurt, Ü. (2020). Digitalisation and artificial intelligence in health. *SDÜ Journal of Health Management*, 2(2), 128-137.
- Aktulun, O. U., Kasapoglu, K., & Aydogdu, B. (2024). Comparing Turkish pre-service STEM and Non-STEM teachers' attitudes and anxiety towards artificial intelligence. *Journal of Baltic Science Education*, 23(5), 950-963. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.950>
- Alissa, R.A.S., & Hamadneh, M.A. (2023). The level of science and mathematics teachers' employment of artificial intelligence applications in the educational process. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 11(6), 1597-1608. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3806>
- Alpaydın, E. (2013). *Machine learning*. Istanbul: Boğaziçi University Publishing House.
- Arslan, K. (2020). Artificial intelligence and applications in education. *West Anatolian Journal of Educational Sciences*, 11(1), 71-88.
- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., Bali, M., Dron, J., Mir, K., Stewart, B., Costello, E., Mason, J., Stracke, C. M., Romero-Hall, E., Koutropoulos, A.,... Jandrić, P. (2023). Speculative futures on ChatGPT and generative artificial intelligence (AI): A collective reflection from the educational landscape. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 53-130. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7636568>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). *Scientific research methods in education*. Pegem Academy.
- Can, A. (2013). *Quantitative data analysis in scientific research process with SPSS*. Pegem Academy.
- Chiu, T. K. F. (2021). A holistic approach to Artificial Intelligence (AI) curriculum for K-12 schools. *TechTrends*, 65, 796-807. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00637-1>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge
- Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). The development of artificial intelligence in history and its use in education. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 54(3), 947-966. <https://doi.org/10.30964/auebfd.916220>
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications: London
- Eyüp, B., & Kayhan, S. (2023). Pre-service Turkish language teachers' anxiety and attitudes towards artificial intelligence. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 11(4), 43-56. <http://dx.doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.11n.4p.43>
- Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4), 106-118. <https://doi.org/10.5296/ijld.v8i4.14057>
- Gao, S. (2020). Innovative teaching of integration of artificial intelligence and university mathematics in big data environment. IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*, 750(1), 012137. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/750/1/012137>
- Güzey, C., Çakır, O., Athar, M. H., & Yurdaöz, E. (2023). Analysing the trends in research on artificial intelligence in education. *Journal of Information and Communication Technologies*, 5(1), 67-78. <https://doi.org/10.53694/bited.1060730>
- Hajam, K. B., & Gahir, S. (2024). Unveiling the Attitudes of University Students Toward Artificial Intelligence. *Journal of Educational Technology Systems*, 52(3), 335-345. <https://doi.org/10.1177/00472395231225920>

- Hopcan, S., Türkmen, G., & Polat, E. (2024). Exploring the artificial intelligence anxiety and machine learning attitudes of teacher candidates. *Education and Information Technologies*, 29(6), 7281-7301. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12086-9>
- İşler, B., & Kılıç, M. (2021). The use and development of artificial intelligence in education. *New Media Electronic Journal*, 5(1), 1-11.
- Johnson, D. G., & Verdicchio, M. (2017). AI anxiety. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2267-2270. <https://doi.org/10.1002/asi.23867>
- Kaya, F., Aydın, F., Schepman, A., Rodway, P., Yetişensoy, O., & Demir Kaya, M. (2024). The roles of personality traits, AI anxiety, and demographic factors in attitudes towards artificial intelligence. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(2), 497-514. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2151730>
- Korkmaz Guler, N., Dertli, Z. G., Boran, E., & Yildiz, B. (2024). An artificial intelligence application in mathematics education: Evaluating ChatGPT's academic achievement in a mathematics exam. *Pedagogical Research*, 9(2), 1-12. <https://doi.org/10.29333/pr/14145>
- Kum, Ö. (2023). Attitudes of graphic design department students towards artificial intelligence (Tokat Province Example). *Ekev Academy Journal*, (96), 172-181. <https://doi.org/10.17753/sosekev.1381995>
- Li, J., & Huang, J. S. (2020). Dimensions of artificial intelligence anxiety based on the integrated fear acquisition theory. *Technology in Society*, 63, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101410>
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., & Sanghvi, S. (2017). Jobs lost, jobs gained: workforce transitions in a time of automation. *McKinsey Global Institute*, 150(1), 1-148.
- M. E. B., & General Directorate of Educational Technologies. (2024). Artificial Intelligence Tools Used in Education: Teacher's Handbook.
- Murphy, R.F., (2019). Artificial intelligence applications to support K-12 teachers and teaching. *Rand Corporation*, 10, 1-21. <https://doi.org/10.7249/PE315>
- Nabiyev, V. V. (2012). *Artificial intelligence: Human-computer interaction*. Ankara: Seçkin Publishing.
- Nja, C. O., Idiege, K. J., Uwe, U. E., Meremikwu, A. N., Ekon, E. E., Erim, C. M., ... & Cornelius-Ukpepi, B. U. (2023). Adoption of artificial intelligence in science teaching: From the vantage point of the African science teachers. *Smart Learning Environments*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>
- Pörn, R., Braskén, M., Wingren, M., & Andersson, S. (2024). Attitudes towards and Expectations on the Role of Artificial Intelligence in the Classroom among Digitally Skilled Finnish K-12 Mathematics Teachers. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 12(3), 53-77. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.12.3.2102>
- Richter, L. M. (2018). Supporting parents to provide nurturing care to young children. *Zero To Three*, 38, 10-16.
- Simpson, R. D., Koballa, T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on the affective dimension of science learning. *Handbook of research on science teaching and learning*, 1, 211-234.
- Şanlı, A., Ateş, E., Bayburtlu, N., Bektaş, M., & Özdemir, K. (2023). Teacher tendencies in the use of artificial intelligence. *International Journal of Social Sciences*, 7(28), 206-222. <https://doi.org/10.52096/usbd.7.28.15>
- Topal, A., Eren, D., & Geçer, A. (2021). Chatbot Application in a 5th Grade Science Course. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6241-6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>
- Turgut, M. F., & Baykul, Y., 1992. *Scaling Techniques*. ÖSYM Publications, Ankara

- Ural Keleş, P., & Aydın, S. (2021). University students' perceptions about artificial intelligence. *Shanlax International Journal of Education*, 9(1), 212-220. <https://doi.org/10.34293/education.v9iS1> -May.4014
- Owoc, M.L., Sawicka, A., & Weichbroth, P. (2021). Artificial intelligence technologies in education: Benefits, challenges and strategies of implementation, ArXiv, abs/2102.09365. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85001-2_4
- Wang, W., & Siau, K. (2019). Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management (JDM)*, 30(1), 61-79. <https://doi.org/10.4018/JDM.2019010104>
- Wang, J., Hong, H., Ravitz, J., & Ivory, M. (2015, June). Gender differences in factors influencing pursuit of computer science and related fields. In Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (pp. 117-122)
- Wang, Y. Y., & Wang, Y. S. (2022). Development and validation of an artificial intelligence anxiety scale: An initial application in predicting motivated learning behaviour. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 619-634. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1674887>