



The Effect of Different Variables on Pre-service Science Teachers' Level of Digital Literacy¹

Şendil CAN², Büşra ÇELİK³, Cüneyd ÇELİK⁴

Abstract

Technology has been developing since the early days of humanity. The process starting with the invention of the wheel, for example, has proceeded with the development of two-wheeled carts and then with today's four-wheeled cars equipped with technology. As technology advances, digital transformation steps are taken in the education and training process. Digital transformation has many contributions both for learning and teaching purposes. For this reason, policies are developed to make more use of technology in education. In this respect, digital literacy levels of pre-service teachers which is one of the most important elements of the teaching-learning process are quietly important. The purpose of the current study is to determine the effects of the variables of grade level, gender, the state of having a social media account and the time spent on various technological tools on pre-service science teachers' level of digital literacy. The study was conducted on 110 first and fourth-year students attending the department of science teaching. As the data collection tool, the 10-item Digital Literacy Scale was used. The cronbach-alpha reliability coefficient was calculated 0.86 for the original of the scale, the cronbach alpha reliability coefficient was calculated was found 0.88 on the research data. As the data showed a normal distribution, it was decided to use parametric statistical methods. The findings have revealed that the arithmetic mean score of the pre-service teachers' digital literacy was found to be 3.82 out of 5. This value shows that the pre-service teachers' level of digital literacy is good. Moreover, the pre-service teachers' level of digital literacy was found to be varying significantly depending on grade level in favour of the fourth-year students while it was found to be not varying significantly depending on gender, the state of having a social media account and the time spent on various technological tools. It is suggested which students starting their undergraduate education should be provided with activities and applications that will enhance their level of digital literacy.

Keywords

Pre-service teacher
Digital literacy
Gender
Grade level

About the article

Received: 24.06.2020
Accepted: 02.12.2020
Online Published: 30.12.2020

¹ This study was presented as an oral presentation in 2nd International Elementary Education Congress in 23-27 October 2019, Muğla.

² Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman University Education Faculty, Turkey, csendil@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9313-7273>

³ Teacher, Özel Marmaris Çağdaş Bilim College, Turkey, busraguney3510@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4026-1486>.

⁴ Research Assistant, Muğla Sıtkı Koçman University Education Faculty, Turkey, cuneydcelik@mu.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-1188-6260>,

Introduction

Technology has been developing since the early days of humanity. The process starting with the invention of the wheel, for example, has proceeded with the development of two-wheeled carts and then with today's four-wheeled cars equipped with technology. While the development of many technological products continues, the importance of technology in many fields such as education, communication and social and cultural areas is increasing. The reason why technology has become an indispensable or integral part of human life is the fact that it facilitates human life. According to the Turkish Language Association [Türk Dil Kurumu, TDK] (2019), technology is all the tools and equipments developed by humans to control and change the material environment and all the related knowledge produced. Another definition of the concept of technology is that it is learning how anything is produced (AAAS, 1993). On the basis of the existing definitions of technology, it can be said that technology is continuously developing in order to make our lives easier and to increase our living standards.

Those who can transfer technology to their lives are one step ahead of other communities (Gündüz and Odabaşı, 2004). It is an undeniable fact that as long as technology is in our life, it will affect education. Many studies reported in the literature have emphasized that one of the objectives of science education is to ensure interaction between technology and science education (AAAS, 1993; Bybee, 1999; Collette & Chiappetta, 1989; Hughes, 1997; Hurd, 1998; Murphy, 2001; NRC, 1996; YÖK, 1997).

In this context, some competencies that students will need in their business and social environments have been added to the 2018 Science Curriculum. One of these is digital competence. Through the inculcation of digital competence in students, it is aimed to make it possible for them to actively use information and communication technologies in their daily lives as well as business, social and cultural lives (MEB, 2018a). In order to use digital technologies as daily life skills, individuals should have sufficient level of digital literacy (Bacanak, Karamustafaoğlu and Köse, 2003) because only with adequate digital literacy, it is possible to know how to use digital technology in the most beneficial way, how to use technological products according to their aims, and to make meaningful and reliable use of digital technologies (Hague and Payton, 2010; Polat and Odabaş, 2008). On the other hand, it is known that great importance is attached to the integration of technology into education within the scope of 2023 Education vision (MEB, 2018b). For this reason, it is believed that inculcation of digital competencies targeted by the 2018 Science Curriculum in students, and the integration of technology into education within the scope of the 2023 education vision depend to some extent on the training of pre-service science teachers as digitally literate individuals because teachers or pre-service teachers are in a very important position in terms of meeting the needs of students in the learning process with the advantages offered by developing technology (Bacanak et al., 2003). It is thought that important roles should be fulfilled by pre-service science teachers as one of the stakeholders for the success of science education in terms of educating individuals as competent in digital technologies (MEB, 2005; MEB 2013). The purpose of the current study is to determine the effect of grade level, gender, the state of having a social media account and the time spent in the internet on the pre-service science teachers' level of digital literacy.

To this end, answers to the following questions were sought.

1. What is the pre-service science teachers' level of digital literacy?
2. Does the pre-service science teachers' level of digital literacy vary significantly depending on grade level, gender, the state of having a social media account and the time spent in the internet?

Method

The current study employed the survey model, one of the quantitative research approaches. The survey model is a research design attempting to quantitatively or numerically define the tendencies, attitudes and opinions of a population by collecting data from a sample selected from the population (Creswell and Clark, 2015).

Sample

The sample of the current study is comprised of 110 (40 first-year; 70 fourth-year) pre-service science teachers enrolled in the Education Faculty of Muğla Sıtkı Koçman University in the spring term of the 2018-2019 academic year. Detailed information about the distribution of the demographic features of the participants is given in Table 1.

Table 1. The distribution of the participants in terms of gender and grade levels

Gender	N	%
Female	75	68
Male	35	32
Grade Level	N	%
1 st year	40	36
4 th year	70	64

Data Collection Tool

In the current study, the 5-point Likert-Type Digital Literacy Scale developed by Üstündağ, Güneş and Bahçivan (2017) was used as the data collection tool. This is a one dimensional scale consisted of 10 items and its Cronbach alpha reliability coefficient was calculated to be 0.86. The explained variance of the scale is 40%. In the current study, the reliability coefficient was found to be 0.88.

Data Analysis

It was decided whether the data showed a normal distribution by looking at both skewness (-0,124; S:0.230)-Kurtosis (-0.275; S:0.457) coefficients and kolmogorov-smirnov coefficient. As the skewness and Kurtosis coefficients are between +1 and -1 and the kolmogorov smirnov coefficient is higher than 0.05, it was decided that the data showed a normal distribution. Thus, the data were analysed using parametric analysis tests (Çokluk, Şekercioğlu and Büyüköztürk, 2012). In this connection, the pre-service teachers' level of digital literacy was analyzed with descriptive statistics, the effect of gender and grade level was tested with independent samples t-test and the effect of the state of having a digital media account and the time spent in the internet was tested with one-way variance analysis. The pre-service science teachers' level of digital literacy was evaluated on a five-point Likert scale by using descriptive statistics. The evaluation on the five-point scale is given in Table 2.

Table 2. Evaluation of five-point Likert scale

Total Score	Evaluation
1,0-1,7	Very Low
1,8-2,5	Low
2,6-3,3	Medium
3,4-4,1	High
4,2-5,0	Very High

Findings

Pre-service science teachers' level of digital literacy

The results of the analysis are given in Table 3.

Table 3. Results of the descriptive statistics related to the pre-service science teachers' level of digital literacy

	N	\bar{X}	S
Digital literacy	110	3,82	0,66

As can be seen in Table 3, the mean score of the pre-service teachers' level of digital literacy was found to be 3.82 out of 5. This value shows that the pre-service science teachers' level of digital literacy is at the good level.

The effect of the grade level variable on the level of digital literacy

Within the context of the second sub-problem of the study, it was investigated whether the pre-service teachers' level of digital literacy varied significantly depending on grade level. For this purpose, independent samples t-test was conducted to determine whether the pre-service science teachers' level of digital literacy varies significantly depending on grade level. The results of the analysis are presented in Table 4.

Table 4. Results of the analysis conducted to determine the effect of grade level on the pre-service science teachers' level of digital literacy

	Grade Level	N	\bar{x}	S	df	t	p
Digital literacy	1 st year	40	3,60	0,61	108	-2,76	0,00
	4 th year	70	3,95	0,65			

As can be seen in Table 4, the pre-service science teachers' level of digital literacy varies significantly depending on grade level [$t_{(108)} = -2,76, p < .05$]. While the mean digital literacy score of the fourth-year students was found to be 3.95, that of the first-year students was found to be 3.60. In light of these findings, it can be argued that the mean digital literacy score of the fourth-year students is higher than that of the first-year students.

The effect of gender on the level of digital literacy

Within the context of the third sub-problem of the study, it was investigated whether the pre-service teachers' level of digital literacy varied significantly depending on gender. In this connection, the effect of gender on the pre-service science teachers' level of digital literacy was tested with independent samples t-test and the results of the analysis are presented in Table 5.

Table 5. Results of the analysis conducted to determine the effect of gender on the pre-service science teachers' level of digital literacy

	Gender	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Digital literacy	Female	75	3,84	0,67	108	0,43	0,67
	Male	35	3,78	0,65			

As can be seen in Table 5, the pre-service science teachers' level of digital literacy does not vary significantly depending on gender [$t_{(108)} = 0,43, p > .05$]. In other words, it can be argued that gender does not have any significant effect on the pre-service teachers' level of digital literacy.

The effect of the state of having a digital media account on the level of digital literacy

Within the context of the fourth sub-problem, it was investigated whether the pre-service science teachers' level of digital literacy varied significantly depending on the state of having a media account by using independent samples t-test and the results of the analysis are presented in Table 6.

Table 6. Results of the analysis conducted to determine the effect of the state of having a media account on the pre-service science teachers' level of digital literacy

	Have a social media account	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Digital literacy	Yes	105	3,84	0,65	108	1,05	0,29
	No	5	3,52	0,79			

As can be seen in Table 5, the pre-service science teachers' level of digital literacy does not vary significantly depending on the state of having a social media account [$t_{(108)} = 1,051, p > .05$]. In other words, the state of having a social media account does not have any significant effect on the pre-service science teachers' level of digital literacy.

The effect of the time spent in the internet on the level of digital literacy

It was tested whether the pre-service science teachers' level of digital literacy varied significantly depending on the time spent in the internet by using one-way variance analysis. The results of the analysis are presented in Table 7.

Table 7. Results of the analysis conducted to determine the effect of the time spent in the internet on the pre-service science teachers' level of digital literacy

Time spent	N	\bar{x}	S
0-1 hour	17	3,79	0,63
1-2 hours	38	3,84	0,69
2-3 hours	45	3,88	0,71
3 hours and more	10	3,77	0,60

As can be seen in Table 7, the digital literacy mean score of the pre-service teachers spending 0-1 hour in the internet is 3,79; that of the pre-service teachers spending 1-2 hours in the internet is 3,84; that of the pre-service teachers spending 2-3 hours in the internet is 3,88 and that of the pre-service teachers spending 3 hours and more is 3,77. One-way variance analysis was used to test whether there is a significant difference between the values.

Table 8. Results of ANOVA conducted to determine the effect of the time spent in the internet on the level of digital literacy

	Source of the variance	Sum of squares	sd	Mean of squares	F	p
Digital literacy	Between-Groups	0,25	2	0,12	0,27	0,76
	Within-Groups	47,14	107	0,44		
	Total	47,39	109	0,56		

As can be seen in Table 8, the pre-service teachers' level of digital literacy does not vary significantly depending on the time spent in the internet [$F_{(2-107)} = 0,272$, $p > 0,05$]. In other words, the time spent in the internet does not have any positive or negative effect on the pre-service science teachers' level of digital literacy.

Discussion, Results and Suggestions

In the current study, the effect of grade level, gender, the state of having a social media account and the time spent in the internet on the pre-service science teachers' level of digital literacy was investigated.

The descriptive results of the study have revealed that the pre-service science teachers' level of literacy is good. In other words, the pre-service teachers are good at adopting newly emerging technologies, using these technologies and bringing these technologies to their future educational-instructional environments and can serve as the leaders of technology for their prospective students. This is believed to enable them to impart some competencies (digital competence, math competence and basic competences in science/technology) stated in the 2018 Science Curriculum to their students in the future. Üstündağ, Güneş and Bahçivan (2017) found that the digital literacy of 979 third-year and fourth-year classroom pre-service teachers is at the good level. Similarly, Dedeşali (2019) concluded that pre-service teachers' level of digital literacy is adequate. The findings of these studies conducted to determine whether educational-instructional practitioners are qualified enough to use many technological tools integrated into schools in recent years (Karamustafaoğlu, Köse and Bilen, 2003) concur with the findings of the current study.

The second finding of the current study is that the increasing grade level from first-year towards fourth-year makes positive contributions to their digital literacy. Thus, it can be contended that the four-year undergraduate education of the pre-service science teachers develops them in terms of digital literacy. This is a highly important finding given that the students who will be in their classrooms will be highly interested in technology. In the literature, it is seen that results similar to the ones found in the current study have been reported (Kozan and Bulut Özek, 2019). However, it is possible to see some studies reporting different findings. Özerbaş and Kuralbayeva (2018) found no

significant difference between the digital literacy levels of the third-year and fourth-year pre-service science teachers. This might be because the time gap between these two grade levels is not remarkable.

The third important finding of the current study is that the pre-service science teachers' level of digital literacy does not vary significantly depending on gender. This showed that gender is not a variable influential on the development of digital literacy. Parallel to the findings of the current study, Kozan and Bulut Özek (2019) and Dede (2019) concluded that the gender variable does not have any significant effect on the pre-service teachers' level of digital literacy. In the literature, there are some studies reporting results different from the ones found in the current study. In a study conducted by Özerbaş and Kuralbayeva (2018), the digital literacy level of the male pre-service teachers was found to be higher than that of the female pre-service teachers.

Another finding of the current study is that the pre-service teachers' state of having a social media account does not affect their level of digital literacy. In the literature, it was reported that the pre-service teachers' frequency of using the internet in a purposeful manner affects their perception of competence in technology yet that having a social media account does not affect their digital literacy (Menzi, Çalışkan and Çetin, 2012).

The fifth finding of the current study is that the time spent in the internet does not affect the pre-service teachers' digital literacy. Bahar, Uludağ and Kaplan (2009); on the other hand, found that the frequency of using the internet affects digital literacy. This finding does not support the finding of the current study.

In general, in the current study it was concluded that while the pre-service teachers' level of digital literacy increases with increasing grade level, gender, the state of having a social media account and the time spent in the internet do not have any significant effect on their level of digital literacy.

In light of the findings, following suggestions can be made:

- Students starting their undergraduate education should be provided with activities and applications that will enhance their level of digital literacy.
- The current study is limited to first-year and fourth year students attending Muğla Sıtkı Koçman University. Similar studies may be conducted on larger samples to increase the generalizability of the results

References

- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy*, New York: Oxford University Press.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O. & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 191-196.
- Bahar, H. H., Uludağ, E., & Kaplan K. (2009). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayar ve internet tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 67-83.
- Bybee R. W. (1999). *Toward an understanding of scientific literacy*. The American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*, Second Edition, Merrill Publishing Company.
- Creswell, John. W., & Clark, V. L. P.. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev Edt: Y. Dede ve S. B. Demir) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*, 2. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Dedebali, N. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve metaforik algılarının incelenmesi. 1. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST 2019), 314.
- Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.
- Hague, C. & Payton, S (2010). Digital literacy across the curriculum. Bristol: Futurelab. Erişim Tarihi: 13 Temmuz 2019, <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL06/FUTL06.pdf>

- Hughes, M. A. (1997). Using expert opinion to guide item selection to for an instrument to measure 5th grade students' understanding of the nature of scientific knowledge. AETS conference, Ohio.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407–416.
- Karamustafaoglu, O., Köse, S. & Bilen, K. (2003). Eğitimde teknolojinin rolü nasıl olmalı? Bilgi Teknolojileri Kongresi (2003), 1-4 Mayıs, PAÜ, Denizli.
- Kozan, M. & Bulut Özek, M. (2019). BÖTE bölümü öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve siber zorbalığa ilişkin duyarlılıklarının incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(1), 107-120.
- Menzi, N., Çalışkan, E. & Çetin, O. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2(1), 1-18.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). İlköğretim 3.-8. sınıflar fen bilimleri dersi öğretim programı, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018b). Güçlü yarınlar için 2023 eğitim vizyonu. Ankara: MEB. Retrieved from http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf
- Murphy, C., Beggs, J., Hickey, I., O'Meara, J. & Sweeney, J. (2001). *National curriculum: compulsory school science- is it improving scientific literacy? Educational Research*, 43(2), 189-199.
- National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*, National Academy Press, Washington, DC.
- Özerbaş, M. A. & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 16-25. DOI: 10.21666/muefd.314761.
- Polat, C. & Odabaş, H. (2008). Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: bilgi okuryazarlığı, küreselleşme, demokratikleşme ve Türkiye. Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, 596-606.
- Türk Dil Kurumu [TDK], (2019). <http://sozluk.gov.tr/> 28 Ağustos 2019 tarihinde internet erişimi.
- Üstündağ, M. T., Güneş, E. & Bahçivan, E. (2017). Turkish Adaptation of digital literacy scale and investigating pre-service science teachers' digital literacy. *Journal of Education and Future*, 12, 19-29.
- YÖK (1997). İlköğretim fen öğretimi aday öğretmen kılavuzu. Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Kitapları. Öğretmen Eğitimi Dizisi. Ankara.



Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Dijital Okuryazarlık Düzeyine Çeşitli Değişkenlerin Etkisi¹

Şendil CAN², Büşra ÇELİK³, Cüneyd ÇELİK⁴

Özet

İnsanlık var olduğu günden bu yana teknoloji alanında da ilerlemeler gerçekleşmektedir. Örneğin tekerleğin icadı ile başlayan süreç, iki tekerlekli at arabalarının gelişimine, oradan da teknoloji yönden donatılmış günümüzdeki dört tekerlekli arabaya kadar gelişim göstermiştir. Teknoloji ilerlerken eğitim-öğretim sürecinde de dijital dönüşüm adımları atılmaktadır. Dijital dönüşümün, gerek öğrenme gerekse öğretim amaçlı olarak birçok faydası bulunmaktadır. Bu sebepten eğitimde teknolojiye daha fazla yararlanma adına politikalar geliştirilmektedir. Bu açıdan öğretim - öğrenme sürecinin en önemli unsurlarından biri olacak olan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerine sınıf düzeyi, cinsiyet, sosyal medya hesabına sahip olma durumu ve internette geçirilen zaman değişkenlerinin etkisini tespit etmektir. Araştırma, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 1. ve 4. sınıf 110 kişi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 10 maddelik Dijital Okuryazarlık Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali için cronbach - alpha güvenilirlik katsayısı ise 0.86, araştırma verileri üzerinden hesaplanan cronbach - alpha güvenilirlik katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur. Verilerin normal dağılması sebebiyle parametrik istatistik yöntemlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi, aritmetik ortalaması 5 üzerinden 3,82 olarak belirlenmiştir. Bu değer ile fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyinin iyi seviyede olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi, sınıf düzeyi değişkenine göre 4. sınıf lehine anlamlı farklılık gösterirken; cinsiyet, sosyal hesaba sahip olma durumu ve çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Lisans öğrenimine başlayan öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyinin artırılmasına yönelik etkinlikler ve uygulamalar yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler

Öğretmen adayları
Dijital okuryazarlık
Cinsiyet
Sınıf düzeyi

Makale Bilgisi

Gönderim Tarihi: 24.06.2020
Kabul Tarihi: 02.12.2020
E-Yayın Tarihi: 30.12.2020

¹ Bu çalışma, 23-27 Ekim 2019 tarihinde 2. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

² Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, csendil@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9313-7273>

³ Öğretmen, TC Milli Eğitim Bakanlığı Özel Marmaris Çağdaş Bilim Koleji, Busraguney3510@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4026-1486>

⁴ Arş. Gör. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü cuneydcelik@mu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1188-6260>

Giriş

Teknoloji insanlığın ilk yıllarından günümüze kadar gelişimini sürdürmektedir. Örneğin tekerleğin icadı ile başlayan süreç, iki tekerlekli arabalarının gelişimine, oradan da teknoloji yünden donatılmış günümüzdeki dört tekerlekli arabaya kadar gelişim göstermiştir. Birçok teknoloji ürünlerinin gelişimi devam ederken eğitim, iletişim, sosyal ve kültürel gibi birçok alanda da gelişimini sürdürmektedir. Teknolojinin insan yaşamının vazgeçilmez bir parçası ya da ayrılmaz bir parçası olmasının sebebi, insan yaşamını kolaylaştırmasından kaynaklanmaktadır. Türk Dil Kurumu'na (2019) göre teknoloji 'İnsanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümüdür.' olarak ifade edilmiştir. Teknoloji kavramı ile ilgili bir diğer tanım ise herhangi bir şeyin nasıl üretildiğini öğrenmedir (AAAS, 1993). Mevcut tanımlar incelendiğinde teknolojinin hayatımızı kolaylaştırmak ve yaşam statümüzü yükseltmek amacıyla devamlı surette gelişim gösterdiği söylenebilir.

Teknolojiyi yaşamlarına transfer edebilenler diğer toplumlardan bir adım ileridedir (Gündüz ve Odabaşı, 2004). Teknoloji yaşamı içinde olduğu sürece eğitiminde bu süreçten etkileneceği yadsınamaz bir gerçektir. Alan yazında yapılan birçok çalışma da fen eğitiminin amaçları arasında teknoloji ile fen eğitiminin etkileşimde olduğu yer almaktadır (AAAS, 1993; Bybee, 1999; Collette & Chiappetta, 1989; Hughes, 1997; Hurd, 1998; Murphy, 2001; NRC, 1996; YÖK, 1997).

Bu bağlamda 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'na, öğrencilerin iş hayatlarında ve sosyal çevrelerinde ihtiyacı olacağı bazı yetkinlikler eklenmiştir. Bunlardan biri ise dijital yetkinliktir. Dijital yetkinliğin kazanımı ile öğrencilerin iş hayatlarında, sosyal ve kültürel yaşamlarındaki bilgi iletişim teknolojilerinin günlük yaşantılarında aktif bir şekilde kullanılması amaçlanmaktadır (MEB, 2018a). Dijital teknolojilerin, günlük yaşam becerisi olarak kullanılabilmesi için bireylerin dijital okuryazarlıkları yeterli seviyede olmaları gerekmektedir (Bacanak, Karamustafaoğlu ve Köse, (2003). Çünkü dijital okuryazarlık, dijital teknolojinin en faydalı şekilde nasıl kullanıldığını, teknolojik ürünlerin amaçlarına göre kullanımının nasıl gerçekleştirileceğini ve dijital teknolojilerin anlamlı ve güvenilir kullanımını sağlamaktadır (Hague ve Payton, 2010; Polat ve Odabaş, 2008). Diğer taraftan 2023 Eğitim vizyonu kapsamında teknolojinin eğitime entegrasyonuna büyük önem verildiği bilinmektedir (MEB, 2018b). Bu sebepten hem 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın hedeflediği dijital yetkinliklerin öğrencilere kazandırılması, hem de 2023 eğitim vizyonu kapsamında teknolojinin eğitime entegrasyonunun sağlanması; gelecekte fen bilgisi öğretmeni olacak öğretmen adaylarının iyi birer dijital okuryazar olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğretmenler ya da öğretmen adayları, öğrencilerin öğrenme sürecindeki ihtiyaçlarını gelişen teknolojinin sağladığı avantajlarla birlikte gidermesi bakımından oldukça önemli bir konumdadır (Bacanak ve ark. 2003). Özellikle bireylerin fen ve teknoloji okuryazarlığı bakımından iyi yetiştirilmesini, en önemli hedef olarak kabul eden fen eğitiminin (MEB, 2005; MEB 2013) paydaşları olan fen bilgisi öğretmen adaylarına daha büyük görevlerin düştüğü düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerine sınıf düzeyi, cinsiyet, sosyal medya hesabına sahip olma durumu ve internette geçirilen zaman değişkenlerinin etkisini tespit etmektir.

Bu amaç doğrultusunda mevcut araştırmada şu alt problemlere cevap aramaktadır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi nedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyi, cinsiyet, sosyal medya hesabına sahip olma durumu, çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Bu araştırma, nicel araştırma yaklaşımlarından tarama modeli ile çözümlenmiştir. Tarama modellenli araştırmalar, belirli bir amaç için belirlenen evrenin eğilim, tutum ya da görüşlerini bu evren içinden belirlenen bir örneklem üzerinde çalışarak nicel ya da sayısal olarak tanımlamaya çalışan desenlerdir (Creswell ve Clark, 2015).

Araştırma Grubu (Evren-Örneklem/Çalışma Grubu)

Araştırmanın örneklemini 2018-2019 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında Muğla Sıtkı Koçman üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 110 (1. sınıf 40; 4. sınıf 70) fen

bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Örnekleme yer alan katılımcıların dağılımlarına ilişkin daha detaylı bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmaya dahil edilen örneklem grubunun cinsiyet ve sınıf düzeyi açısından dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kız	75	68
Erkek	35	32
Sınıf Düzeyi	N	%
1. Sınıf	40	36
4. Sınıf	70	64

Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak Üstündağ, Güneş ve Bahçivan (2017) tarafından geliştirilmiş 5’li likert tipinde Dijital Okuryazarlık Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek tek boyutlu 10 maddeden oluşmakta ve cronbach alfa güvenilirlik katsayısı, 0.86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin açıklanan varyansı ise %40’dır. Mevcut araştırmada ise güvenilirlik katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği hem çarpıklık (-0,124; S:0.230)-basıklık (-0.275; S:0.457) katsayısına hem de kolmogorov-smirnov katsayısına bakılarak karar verilmiştir. Buna göre çarpıklık basıklık katsayıları +1 ile -1 arasında olduğu; kolmogorov smirnov katsayısı 0.05’ten büyük olması gerekçesiyle verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla toplanan veriler üzerinde parametrik analiz testleri uygulanmıştır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Buna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının, dijital okuryazarlık düzeyi betimsel istatistik; cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin etkisi bağımsız gruplar t-testi; dijital okuryazarlık düzeyinin, sosyal medya hesabına sahip olma durumu ve çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişikliğine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği ise tek yönlü varyans analizi ile çözümlenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlığa yönelik genel düzeyleri betimsel istatistik kullanılarak 5 üzerinden değerlendirilmiştir. 5 li derecelendirmeye ilişkin değerlendirme Tablo 2’de belirtilmiştir.

Table 2. Evaluation of five-point Likert scale

Total Score	Evaluation
1,0-1,7	Very Low
1,8-2,5	Low
2,6-3,3	Medium
3,4-4,1	High
4,2-5,0	Very High

Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi

Analiz sonuçlarına ilişkin bulgular ise Tablo 3’te verilmiştir.

Table 3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlığa yönelik genel düzeyleri hakkında betimsel istatistik sonuçları

	N	\bar{x}	S
Dijital Okuryazarlık	110	3,82	0,66

Tablo 3’ye göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi 5 üzerinden 3,82 olarak hesap edilmiştir. Bu değer, 5’li derecelemeye göre fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlıklarının iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Sınıf düzeyi değişkenine göre dijital okuryazarlık düzeyi

Araştırmanın ikinci alt probleminde Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeyi açısından anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı

incelenmiştir. Bu amaçla, Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlıklarının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Buna ilişkin analiz sonuçları, Tablo 4’te verilmiştir.

Table 4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyi değişkenine göre dijital okuryazarlığı sonuçları

	Grade Level	N	\bar{x}	S	df	t	p
Digital literacy	1 st year	40	3,60	0,61	108	-2,76	0,00
	4 th year	70	3,95	0,65			

Tablo 4’e göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlıkları sınıf düzeyi açısından anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir [$t_{(108)} = -2,76, p < .05$]. Dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi 3,95 iken, birinci sınıf düzeyinde öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi ise 3,60 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular ışığında 4. Sınıfta öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyinin 1. sınıflara göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Cinsiyet değişkenine göre dijital okuryazarlık düzeyi

Araştırmanın üçüncü alt probleminde Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyine cinsiyetin etkisi bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiş ve ilgili analiz sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Table 5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre dijital okuryazarlık düzeyi sonuçları

	Gender	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Digital literacy	Female	75	3,84	0,67	108	0,43	0,67
	Male	35	3,78	0,65			

Tablo 5 incelendiğinde Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$t_{(108)} = 0,43, p > .05$]. Diğer bir ifadeyle Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip olduğu dijital okuryazarlık düzeyi üzerinde cinsiyet değişkeninin etkisi olmadığı söylenebilir.

Sosyal medya hesabına sahip olma değişkenine göre dijital okuryazarlık düzeyi

Araştırmanın dördüncü alt probleminde Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyinin sosyal medya hesabına sahip olma durumu açısından anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiş ve ilgili analiz sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Table 6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal medya hesabı olma durumuna göre dijital okuryazarlık düzeylerine ilişkin sonuçları

	Have a social media account	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Digital literacy	Yes	105	3,84	0,65	108	1,05	0,29
	No	5	3,52	0,79			

Tablo 5’ten göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyi cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır [$t_{(108)}=1,051, p > .05$]. Diğer bir ifadeyle Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal medya hesabına sahip olma durumu onların dijital okuryazarlık düzeyi üzerinde fark yaratacak bir etkiye sahip olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişkenine göre dijital okuryazarlık düzeyi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, dijital okuryazarlık düzeyleri çeşitli teknolojik cihazları ile geçirilen zamana göre bir farklılık oluşturup oluşturmadığı tek yönlü varyans analizi ile sınımlanmıştır. Buna ilişkin yapılan analiz sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Table 7. Dijital okuryazarlık ölçeği puanlarının çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zamana göre betimsel istatistik sonuçları

Time spent	N	\bar{x}	S
0-1 hour	17	3,79	0,63
1-2 hours	38	3,84	0,69
2-3 hours	45	3,88	0,71
3 hours and more	10	3,77	0,60

Tablo 7' ye göre teknolojik cihazlarla; günde 0-1 saat süre geçiren öğretmen adayının dijital okuryazarlık düzeyi 37,9; günde 1-2 saat süre geçiren öğretmen adayının dijital okuryazarlık düzeyi 38,4; günde 2-3 saat süre geçiren öğretmen adayının dijital okuryazarlık düzeyi 38,8 ve günde 3 saatten daha fazla süre geçiren öğretmen adayının dijital okuryazarlık düzeyi 37,7 olarak bulunmuştur. Değerler arasında anlamlı farklılık olup olmadığı tek önlü varyans analizi ile çözümlenmiştir.

Table 8. Dijital okuryazarlık ölçeği puanlarının çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zamana göre ANOVA sonuçları

	Source of the variance	Sum of squares	sd	Mean of squares	F	p
Digital literacy	Between-Groups	0,25	2	0,12	0,27	0,76
	Within-Groups	47,14	107	0,44		
	Total	47,39	109	0,56		

Tablo 8 ye göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin, öğretmen adaylarının çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirdiği zamana göre farklılık göstermemektedir [$F_{(2-107)}=0,272$, $p>0.05$]. Diğer bir ifadeyle Fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirdiği zaman onların dijital okuryazarlık düzeylerine olumlu ya da olumsuz bir katkı sağlamadığı söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyine sınıf düzeyi, cinsiyet, sosyal medya hesabına sahip olma durumu ve çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişkenlerinin etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın betimsel sonuçlarına göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyinin iyi seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle öğretmen adayları yeni çıkan bir teknolojiyi takip etme, bu teknolojiyi kullanma eğilimleri ya da gelecekte bu teknolojiyi eğitim-öğretim ortamına getirme ve öğrencilere teknolojik liderlik yapma gibi katkılarının olacağı söylenebilir. Bu ise 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan bazı yetkinlikleri (dijital yetkinlik, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler), mevcut öğretmen adayları aracılığıyla öğrencilere aktarılmasına olanak sağlayacağı tahmin edilmektedir. Üstündağ, Güneş ve Bahçivan (2017), 3 ve 4. sınıfta öğrenim gören 979 Fen bilgisi öğretmen adaylarının da dijital okuryazarlıklarının iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yine Dedeşali (2019), öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerini yeterli olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuçlar, son dönemde okullara öğretim için temin edilen birçok teknolojik cihazları işletmek için eğitim-öğretim uygulayıcılarının yeterli niteliğe sahip olması (Karamustafaoğlu, Köse ve Bilen, 2003) açısından yapılan bu çalışmaların sonuçları araştırma bulguları ile örtüşmektedir.

Araştırmada elde edilen ikinci sonuç, Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenim kademesi 1. sınıftan 4. sınıfa doğru ilerledikçe, lisans öğrenimlerinin dijital okuryazarlık düzeyine olumlu katkı sağladığıdır. Bu durum öğretmen adaylarının öğrenim gördüğü 4 yıllık fen bilgisi öğretmenliği programı onları dijital okuryazarlık yönünden yetiştirdiğini düşündürülebilir. Zira öğretmen adaylarının gelecekte sınıflarında yer alan öğrencilerin, teknolojiye aşırı merak eğiliminde oldukları düşünülürse bu sonuç oldukça önem arz ettiği düşünülmektedir. Literatürde mevcut araştırma ile benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir (Kozan ve Bulut Özek, 2019). Bu sonuç araştırma bulgusunu destekler niteliktedir. Farklı sonuçların elde edildiği çalışmalara literatürde rastlamak mümkündür. Buna karşın Özerbaş ve Kuralbayeva (2018), 3 ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören Fen bilgisi öğretmen adaylarının dijital okuryazarlıkları arasında bir fark bulamamıştır. Bu durumun sebebi, öğrenim

kademeler arasında dikkate değer bir zaman farkının olmaması ve bir alt öğrenim kademesinden ders alan 4. sınıf öğrencilerinden kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir.

Elde edilen sonuçlardan üçüncüsü, Fen bilgisi öğretmen adaylarının kadın ya da erkek olmasının, onların dijital okuryazarlık düzeyini etkilememektedir. Buna göre öğretmen adaylarının cinsiyetlerindeki farklılık onların dijital okuryazar olmalarında bir farklılık oluşturmadığını göstermiştir. Mevcut araştırma bulgularıyla sonucu paralellik gösteren Kozan ve Bulut Özek (2019) ve Dede (2019)'nin yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinde cinsiyet değişkeninin etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazın incelendiğinde mevcut araştırma ile farklılık gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Bunlardan, Özerbaş ve Kuralbayeva'nın (2018) öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmada, erkek öğretmen adaylarının kızlara göre dijital okuryazarlık düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç, öğretmen adaylarının sosyal medya hesabına sahip olma durumu onların dijital okuryazar olmalarını etkilememektedir. Alan yazında öğretmen adaylarının interneti amaçsal kullanma sıklığının artması kendilerini teknoloji alanında daha yeterli gördüğü, araştırma verilerinde (Menzi, Çalışkan ve Çetin, 2012) ise sosyal medyaya sahip olmanın, bireylerin dijital okuryazarı olmalarını etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirdiği zaman onları dijital okuryazar olmalarını etkilemediği bulgusu çalışmada elde edilen beşinci sonuçtur. Bahar, Uludağ ve Kaplan (2009)'ın yapmış olduğu araştırma sonucunda öğretmen adaylarının interneti kullanma sıklığı, dijital okuryazarlık düzeylerini arttırdığı bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonun mevcut araştırma bulguları ile farklılık göstermektedir.

Genel bir ifadeyle mevcut çalışmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça dijital okuryazarlık düzeyi de artmakta iken; cinsiyet, sosyal medya hesabına sahip olma durumu ve çeşitli teknolojik cihazlar ile geçirilen zaman değişkenleri ise dijital okuryazarlık düzeylerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre şu öneriler getirilebilir:

- Lisans öğrenimine başlayan öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyinin artırılmasına yönelik etkinlikler ve uygulamalar yaptırılabilir.
- Bu araştırma sadece Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nin 1 ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarıyla sınırlıdır. Araştırmanın daha kapsamlı olması adına Türkiye İstatistik Bölge Birimlerine göre yaygınlaştırılabilir.

References

- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy*, New York: Oxford University Press.
- Bacanak, A., Karamustafaoglu, O. & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: Eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14). 191-196.
- Bahar, H. H., Uludağ, E., & Kaplan K. (2009). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayar ve internet tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 67-83.
- Bybee R. W. (1999). *Toward an understanding of scientific literacy*. The American Association for the Advancement of Science, Washington, DC.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*, Second Edition, Merrill Publishing Company.
- Creswell, John. W., & Clark, V. L. P.. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (Çev Edt: Y. Dede ve S. B. Demir) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*, 2. Baskı, Pegem Akademi, Ankara.
- Dede, N. (2019). Öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve metaforik algılarının incelenmesi. 1. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST 2019), 314.
- Gündüz, Ş. & Odabaşı, F. (2004). Bilgi çağında öğretmen adaylarının eğitiminde öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin önemi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.

- Hague, C. & Payton, S (2010). Digital literacy across the curriculum. Bristol: Futurelab. Erişim Tarihi: 13 Temmuz 2019, <https://www.nfer.ac.uk/pub-lications/FUTL06/FUTL06.pdf>
- Hughes, M. A. (1997). Using expert opinion to guide item selection to for an instrument to measure 5th grade students' understanding of the nature of scientific knowledge. AETS conference, Ohio.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.
- Karamustafaoğlu, O., Köse, S. & Bilen, K. (2003). Eğitimde teknolojinin rolü nasıl olmalı? Bilgi Teknolojileri Kongresi (2003), 1-4 Mayıs, PAÜ, Denizli.
- Kozan, M. & Bulut Özek, M. (2019). BÖTE bölümü öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeyleri ve siber zorbalığa ilişkin duyarlılıklarının incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(1), 107-120.
- Menzi, N., Çalışkan, E. & Çetin, O. (2012). Öğretmen adaylarının teknoloji yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2(1), 1-18.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). İlköğretim 3.-8. sınıflar fen bilimleri dersi öğretim programı, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018b). Güçlü yarınlar için 2023 eğitim vizyonu. Ankara: MEB. Retrieved from http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf
- Murphy, C., Beggs, J., Hickey, I., O'Meara, J. & Sweeney, J. (2001). *National curriculum: compulsory school science- is it improving scientific literacy? Educational Research*, 43(2), 189-199.
- National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*, National Academy Press, Washington, DC.
- Özerbaş, M. A. & Kuralbayeva, A. (2018). Türkiye ve Kazakistan öğretmen adaylarının dijital okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 16-25. DOI: 10.21666/muefd.314761.
- Polat, C. & Odabaş, H. (2008). Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: bilgi okuryazarlığı, küreselleşme, demokratikleşme ve Türkiye. Uluslararası Sempozyumu Bildiri Kitabı. Antalya: Akdeniz Üniversitesi, 596-606.
- Türk Dil Kurumu [TDK], (2019). <http://sozluk.gov.tr/> 28 Ağustos 2019 tarihinde internet erişimi.
- Üstündağ, M. T., Güneş, E. & Bahçıvan, E. (2017). Turkish Adaptation of digital literacy scale and investigating pre-service science teachers' digital literacy. *Journal of Education and Future*, 12, 19-29.
- YÖK (1997). İlköğretim fen öğretimi aday öğretmen kılavuzu. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Kitapları. Öğretmen Eğitimi Dizisi. Ankara.