

PAPER DETAILS

TITLE: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimsel Okuryazarlık Beceri Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi / Evaluation of Scientific Literacy Skill Levels of Science Teachers in Terms of Different Variables

AUTHORS: Deniz GÖKTEPE, Eylem EROĞLU DOĞAN, Doğan DOĞAN

PAGES: 233-253

ORIGINAL PDF URL: <http://www.e-ijer.com/tr/download/article-file/2192898>

Evaluation of Scientific Literacy Skill Levels of Science Teachers in Terms of Different Variables

Deniz Göktepe (Teacher)

Ministry of National Education - Turkey

ORCID: 0000-0001-6891-7251

denizgoktepe_@hotmail.com

Assist. Prof. Dr. Eylem Eroğlu Doğan

Bolu Abant İzzet Baysal University - Turkey

ORCID: 0000-0003-1487-1264

edogan@ibu.edu.tr

Assist. Prof. Dr. Doğan Doğan

Bolu Abant İzzet Baysal University - Turkey

ORCID: 0000-0001-7889-329X

ddogan@ibu.edu.tr

Abstract

The aim of this study is to examine the scientific literacy skill levels of science teachers in terms of different variables. In the research, the survey model, which is one of the quantitative research methods, was used and 437 science teachers working in public schools in Sakarya formed the population of the research. 166 teachers selected from the population through simple random sampling formed the sample of the study. Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS) was used as a data collection tool in the study. TOSLS measures two basic skills related to scientific literacy: (1) the ability to understand methods of inquiry that lead to scientific knowledge, and (2) to organize, analyze and interpret quantitative data and scientific information. According to the results of the research, it was determined that the overall scientific literacy skills of science teachers were at moderate level. Among the nine skills included in the TOSLS, teachers showed best performance in problem solving using quantitative skills, including probability and statistics (skill 7) and assessing the use and misuse of scientific information (skill 3) skills. Conversely, It was determined that they performed worst in creating graphical representations data (Skill 5) and in understanding the elements of the research design and how these elements affect the scientific results (Skill 4). While no significant difference was observed between the scientific literacy skill levels of the teachers according to the variables of gender, age, seniority, education level and following a scientific journal or website related to the field, a significant difference was observed in favor of science teachers according to the variable of undergraduate degree program.

Keywords: Scientific Literacy Skills, Science Teacher, TOSLS, Science Education.



**E-International Journal
of Educational
Research**

Vol: 13, No: 1, pp. 233-253

Research Article

Received: 2022-01-15

Accepted: 2022-02-21

Suggested Citation

Göktepe D., Eroğlu Doğan, E., & Doğan, D. (2022). Evaluation of scientific literacy skill levels of science teachers in terms of different variables, *E-International Journal of Educational Research*, 13(1), 233-253. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1058046>

Extended Abstract

Problem: The continuous and rapid development of science and technology causes many scientific problems. In order to cope with these problems, well-trained individuals with a high level of scientific literacy are needed. Studies have shown that individuals with high scientific literacy can make more informed decisions by filtering their knowledge through questioning (Laugksch, 2000). Therefore, the acquisition of scientific literacy as an educational output has been considered important in many countries (Jenkins, 1997; Wilkinson, 1999). Turkey has also been affected by this situation and by making some reforms in education in order to place science literacy in the curriculum as the main goal of science education, it aimed to raise all students as science literate individuals regardless of their individual differences (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018).

The concept of scientific literacy, which is used as "science literacy" or "scientific literacy" in the literature, can be traced back to the 1500s, when modern science began to influence social life in the West (Turgut, 2021). However, it emerged with its current meaning for the first time in Hurd's (1958) article entitled "Science literacy: Its meaning for American schools" and since then has been defined in many different ways to date. All these definitions emphasize students' ability to use scientific knowledge they have learned in real-world situations (Gormally et al., 2012).

Scientific literacy is the knowledge and understanding of scientific concepts and processes necessary for personal decision making, participation in civic and cultural events, and economic productivity (Ridho et al., 2018). Scientific literacy can make great contributions to the economic and social development of the society, and the personal development of citizens in the society (Caymaz, 2008). Considering from these perspectives, a scientifically literate individual is an individual who has advanced mental and decision-making skills, is aware of scientific and technological developments, can adapt to the age of technology, can make the best use of new inventions and inventions brought by the age, and can establish the relationship between science-technology and society (Hançer et al., 2003; Bacanak et al., 2003). Accordingly, a scientifically literate individual should have many features and these features should develop in a balanced way in the individual (Bybee, 1995). In this regard, it can be said that raising scientifically literate individuals is a time-consuming process that requires working within a framework of a well-organized curriculum.

Although the scientific literacy concept is defined in different ways in various studies, there are many national and international studies on the measurement of scientific literacy levels. When it is looked at the studies conducted at the national level, it is seen that the studies are mostly carried out with primary and secondary school students (Aslanyavrusu, 2013; Çal, 2015; Çolak, 2014; Keskin, 2008; Özbay, 2011; Şahin & Ateş, 2020; Yılbaş, 2017), and science teacher candidates (Can & Çelik, 2019; Tekin et al., 2016; Ulutaş, 2009; Yakar, 2010). On the other hand, while there are very few studies on the determination of scientific literacy levels of science teachers (Işık Terzi, 2008; Uca Tabak & Çil, 2018; Yağan, 2019), there is no study that directly examines scientific literacy skill, which is an important dimension of the scientific literacy concept. Therefore, this study focused on the determination of the scientific literacy skill levels of science teachers.

Scientific literacy is related to the ability to use scientific knowledge in real situations that may be encountered in the world, rather than knowing scientific concepts belonging to a particular field. This indicates that it is important to have scientific knowledge in the development of scientific literacy, but it is not enough on its own (Kılıç et al., 2010). On the other hand, there is a need for scientifically literate teachers well-educated in his/her own field in raising scientifically literate individuals. Teachers with low scientific literacy cannot be expected to raise scientifically literate individuals. It is accepted that scientifically literate teachers are essential in meeting the expectations of the society from science education (European Commision, 2002). Consequently, it is important to determine the scientific literacy skill levels of science teachers for addressing the shortcomings in this area, revising teacher training programs to train scientifically literate teachers, and achieving an effective science teaching. Therefore, in this study, it was aimed to examine the scientific literacy skill levels of science teachers in terms of certain variables.

Method: The survey method, which is one of the quantitative research methods, was used in the study. In order to determine the scientific literacy skill levels of science teachers, Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS), which was developed by Gormally et al., (2012) was first adapted into Turkish and then used as the data collection tool in the research. The TOSLS instrument designed to serve as a holistic measure of science literacy and includes only 28 multiple-choice questions that can be readily administered within a time limit of 35 to 40 min. The population of the research consisted of 437 science teachers working in public schools in Sakarya province of Turkey. TOSLS was applied to 205 teachers who were determined at 95% confidence interval by the random selection method (Cohen et al., 2018) among the teachers in the population. However, 27 teachers gave up answering the test and it was seen that some teachers answered the test incompletely. As a result, 166 science teachers who answered the test completely formed the sample of the research. Skewness and kurtosis values, Q-Q curves and Shapiro-Wilk test results of the total scores obtained from the groups under each variable as indicators of whether the data collected in the study showed a normal distribution were checked with Spss v.22 software.

Findings: The descriptive analysis of the data obtained from the application of the TOSLS showed that the overall scientific literacy skills of teachers were at moderate level ($\bar{x}=16.95$). This result indicates that the scientific literacy skill levels of teachers are not at the desired and expected level. Science teachers also performed moderately in both scientific literacy skill categories in the TOSLS instrument namely understanding methods of inquiry that lead to scientific knowledge and organizing, analyzing, and interpreting quantitative data and scientific information. Moreover, among the nine skills included in the TOSLS, teachers showed best performance in problem solving using quantitative skills, including probability and statistics (skill 7) and assessing the use and misuse of scientific information (skill 3) skills, whereas they performed worst in creating graphical representations data (Skill 5) and in understanding the elements of the research design and how these elements affect the scientific results (Skill 4). It was determined that there was a significant difference between the mean scores of TOSLS of science teachers only according to the variable of "undergraduate degree program", and this difference was in favor of teachers who graduated from primary science teacher preparation programs. In addition, it was determined that the variable of "degree program" had a moderate effect on science teachers' scientific literacy skills.

Suggestions: The most striking result of the research is that the mean score of TOSLS of science teachers who graduated from primary science teacher preparation programs was significantly different from the teachers who graduated from other undergraduate programs such as physics, chemistry or biology. In this context, in-service teacher training courses can be organized and science teachers can be encouraged to do postgraduate education on scientific literacy to increase their literacy skill levels. In addition, projects that science teachers will develop on scientific literacy can also be supported by the scientific and technological research council of Turkey (Tubitak). Moreover, this research is limited to the findings obtained from the science teachers included in the sample, working in public schools in Sakarya province. Therefore, the same study can be repeated with more participants in different provinces of Turkey.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimsel Okuryazarlık Beceri Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi¹

Deniz Göktepe (Öğretmen)

Milli Eğitim Bakanlığı - Türkiye

ORCID: 0000-0001-6891-7251

denizgoktepe_@hotmail.com

Dr. Öğrt. Üyesi Eylem Eroğlu Doğan

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi - Türkiye

ORCID: 0000-0003-1487-1264

edogan@ibu.edu.tr

Dr. Öğrt. Üyesi Doğan Doğan

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi - Türkiye

ORCID: 0000-0001-7889-329X

ddogan@ibu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemektir. Araştırmada, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmış ve Sakarya ilinde devlet okullarında görev yapan 437 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Evrenden basit seçkisiz örnekleme yoluyla seçilen 166 öğretmen ise araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada, veri toplama aracı olarak Bilimsel Okuryazarlık Becerileri Testi (BOBT) kullanılmıştır. BOBT, bilimsel okuryazarlıkla ilgili; bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan araştırma yöntemlerini anlama ve nicel verileri ve bilimsel bilgileri düzenleme, analiz etme ve yorumlama olmak üzere iki temel beceriyi ölçer. Araştırma sonuçlarına göre, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler, BOBT testinde yer alan dokuz beceri arasında olasılık ve istatistik de dahil nicel becerileri kullanarak problem çözme (Beceri 7) ve bilimsel bilginin kullanımını ve kötüye kullanımını değerlendirmede (Beceri 3) en iyi performansı göstermişlerdir. Diğer yandan, verilerin grafiğini oluşturma (Beceri 5) ve araştırma deseninin öğelerini ve bu öğelerin bilimsel sonuçları nasıl etkilediğini anlamada ise (Beceri 4) en kötü performansı gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri arasında cinsiyet, yaş, kıdem, öğrenim düzeyi ve alanla ilgili bilimsel dergi ya da web sitesi takip etme değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gözlenmezken, mezun olunan lisans programı değişkenine göre fen bilimleri öğretmenleri lehine anlamlı farklılık gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Okuryazarlık Becerileri, Fen Bilimleri Öğretmeni, BOBT, Fen Eğitimi.



**E-Uluslararası
Eğitim Araştırmaları
Dergisi**

Cilt: 13, No: 1, ss. 233-253

Araştırma Makalesi

Gönderim: 2022-01-15

Kabul: 2022-02-21

Önerilen Atıf

Göktepe D., Eroğlu Doğan, E., ve Doğan, D. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi, *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 233-253. DOI: <https://doi.org/10.19160/e-ijer.1058046>

¹ Bu makale Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Deniz Göktepe tarafından yapılan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin sürekli ve hızlı bir biçimde gelişmesi nedeniyle genetiği değiştirilmiş gıdalardan iklim değişikliğine kadar sosyal, çevresel ve politik sonuçları olan çok sayıda tartışmalı bilimsel konuyla karşı karşıya kalınmaktadır. Bu önemli konuları anlamak ve bu konular hakkında doğru değerlendirmelerde bulunabilmek için kanıta dayalı akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerileri gibi bilimsel okuryazarlık becerilerine sahip, alanında iyi yetişmiş ve içinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji çağına ayak uydurabilen bireylere ihtiyaç vardır.

Yapılan araştırmalar, bilimsel okuryazarlığı yüksek bireylerin sahip oldukları bilgileri sorgulama süzgecinden geçirerek daha bilinçli kararlar verebildiklerini göstermiştir (Laugksch, 2000). Bilimsel okuryazarlığın yüksek olduğu toplumlarda bilim ve teknolojinin daha hızlı gelişmesi ve buna paralel olarak da toplumsal refahın artması beklenir. Bu nedenle, birçok ülkede eğitimsel bir çıktı olarak bilimsel okuryazarlığın kazanılması önemli görülmüştür (Jenkins, 1997; Wilkinson, 1999). Türkiye de bu durumdan etkilenmiş ve fen eğitiminin ana hedefi olarak bilim okuryazarlığını müfredata yerleştirmek için eğitimde birtakım reformlara giderek ilk olarak 2004 yılındaki fen eğitimi programında ve daha sonra yenilenen tüm fen programlarında, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesini amaçlamıştır (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2018).

Uluslararası alanyazında "science literacy" veya "scientific literacy" olarak kullanılan bilimsel okuryazarlık kavramı, kökeni modern bilimin batıda toplumsal yaşamın üzerinde etkili olmaya başladığı 1500'lü yıllara kadar götürülebilse de (Turgut, 2021), bugünkü anlamıyla ilk defa Hurd'un (1958) "Bilimsel Okuryazarlık: Amerikan Okulları İçin Anlamı" başlıklı makalesinde kullanmaya başlamasıyla birlikte ortaya çıkmış ve günümüze dek pek çok farklı şekilde tanımlanmıştır (AAAS, 1993; Bybee, 1995; NRC, 1996; Hurd, 2000; DeBoer, 2000; Millar Vd., 1998; Wenning, 2006; Fives Vd., 2014). Ancak, tüm bu tanımlarda öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgiyi gerçek dünya durumlarında kullanma yetenekleri vurgulanmaktadır (Gormally Vd., 2012). Ulusal alanyazında ise bu kavram "bilimsel okuryazarlık", "bilim okuryazarlığı", "fen ve teknoloji okuryazarlığı" veya "fen okuryazarlığı" olarak adlandırılmaktadır (Huyugüzel Çavaş, 2009). Bu çalışmada, uluslararası alanyazındaki karşılığı olan "bilimsel okuryazarlık" teriminin kullanılması tercih edilmiştir.

Bilimsel okuryazarlıkla ilgili 1960'lı yıllarda yapılan tanımlarda; bilimsel yöntemler hakkında fikir sahibi olmak ve belli bir alandaki bilimsel dökümanları anlayabilmek için yeterli düzeyde bir içerik bilgisine sahip olmak vurgulanırken (Carlton, 1963), 1970'li yıllarda yapılan tanımlarda; içerik bilgisine odaklanmaktan ziyade öğrencilerin bilim-teknoloji-toplum ilişkisini kavramalarının sağlanması vurgulanmıştır (Gallagher, 1971). 1980'li yılların başlarında, bilimsel okuryazarlık kavramının daha çok tanımı ve yorumu ile ilgilenilmiş ve tam olarak bir fikir birliğine varılamadığından bu kavrama verilen önem azalmıştır (Çal, 2015). Fakat bu dönemde Amerika Birleşik Devletleri'nin ekonomik rekabet gücüne yönelik algılanan tehditler ve Amerikan fen eğitiminin içinde bulunduğu kriz nedeniyle, bilimsel okuryazarlığa yeniden bir ilgi gelişmiştir. Bu dönemden sonra ve 1990'lı yıllarda halkın bilimsel okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar hız kazanmış ve bilimsel okuryazarlık bir eğitim sloganı haline gelmiştir (Laugksch, 2000).

Bilimsel okuryazarlık konusunda uluslararası ve ulusal alanyazında yapılan farklı tanım ve adlandırmalara karşın, alt boyutları açısından incelendiğinde kavramın birçok benzer boyut içerdiği görülmektedir. MEB (2005) öğretim programında fen ve teknoloji okuryazarlığı; fen bilimleri ve teknolojinin doğası, anahtar fen kavramları, bilimsel süreç becerileri, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri, bilimsel ve teknik psikomotor beceriler, bilimin özünü oluşturan değerler ve fene ilişkin tutum ve değerler olmak üzere yedi boyutta ele alınmıştır. MEB (2013) öğretim programında ise fen okuryazarlığı, bir önceki programla benzer şekilde; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, ilgi ve değerler, fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayış ve psikomotor beceriler boyutlarında ele alınmıştır.

Uluslararası alanyazında bilimsel okuryazarlık kavramı: (1) Bilimsel kavramlar, ilkeler, yasalar, hipotezler, teoriler ve modeller gibi bilim okuryazarı bir bireyin öğrenmesi gereken bilimsel bilgiler; (2) bilimsel süreçleri ve yöntemleri kullanmayı kapsayan bilimin araştırıcı doğası; (3) bilimin ve bilimsel bilginin doğasını bilmeyi gerektiren bilgiye ulaştıran bilim ve (4) bireylerin bilim, teknoloji ve toplum

arasındaki etkileşimleri çok yönlü irdeleyerek, bilimsel ve teknolojik konularda eğitilmiş kararlar almalarını gerektiren bilim, teknoloji ve toplumun etkileşimi boyutları açısından ele alınmaktadır (Bou Jaoude, 2002; Kılıç Vd., 2010; Choi Vd., 2011; Ceccuci Vd., 2015; Čipková Vd., 2020). Yukarıda özetlenen boyutlardan anlaşılacağı gibi bilim okuyazarı bireyin birçok özelliğe sahip olması ve bireyde bu boyutların dengeli bir şekilde gelişmesi gerekir (Bybee, 1995). Bu durumda, bilim okuyazarı birey yetiştirmenin zaman alıcı ve iyi organize edilmiş bir öğretim programı çerçevesinde çalışmayı gerektiren bir süreç olduğu söylenebilir.

Bilimsel okuyazarlık, kişisel karar verme, sivil ve kültürel olaylara katılım ve ekonomik üretkenlik için gerekli olan bilimsel kavram ve süreçlerin bilgisi ve anlayışıdır (Ridho Vd., 2018). Bilimsel okuyazarlık, hem toplumun ekonomik ve sosyal yönden gelişmesine hem de toplumdaki vatandaşların kişisel gelişimine büyük katkılar sağlar (Caymaz, 2008). Bilimsel okuyazarlığı geliştirmek önemlidir çünkü: (1) bilimi anlama, bireylerde doğayı anlayıp inceledikten sonra gelen bireysel tatmin duygusunu geliştirir; (2) herkes günlük yaşamında kararlar vermek için bilgiye ve bilimsel düşünceye ihtiyaç duyar; (3) herkes bilim ve teknolojiyi ilgilendiren önemli konular hakkında tartışmada yeteneklerini kullanmaya gereksinim duyar ve (4) bilimsel okuyazarlık iş dünyasında da önemlidir, çünkü giderek daha fazla iş, yüksek beceriler gerektirmektedir; bu yüzden insanların bilimi öğrenmek, akıl yürütmek, yaratıcı düşünmek, kararlar vermek ve sorunları çözmek gibi becerilere sahip olması gerekmektedir (NRC, 1996). Tüm bu açılardan ele alındığında, bilim okuyazarı birey; üst düzey zihinsel becerileri ve karar verme becerileri gelişmiş, bilimsel ve teknolojik gelişmelerden haberdar olan, teknoloji çağına uyum sağlayabilen, çağın beraberinde getirdiği yeni buluş ve icatlardan en iyi şekilde yararlanabilen ve bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi kurabilen birey olarak tanımlanabilir (Hançer Vd., 2003; Bacanak Vd., 2003).

Alanyazın incelendiğinde, çeşitli çalışmalarda farklı şekillerde tanımlansa da bilimsel okuyazarlık düzeylerinin ölçülmesi ile ilgili çok sayıda ulusal ve uluslararası düzeyde çalışmaya rastlanılmaktadır. Ancak, ulusal düzeyde yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların çoğunlukla ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri (Aslanyavrusu, 2013; Çal, 2015; Çolak, 2014; Keskin, 2008; Özbay, 2011; Şahin ve Ateş, 2020; Yılbaş, 2017) ve fen bilimleri öğretmen adaylarıyla (Can ve Çelik, 2019; Tekin Vd., 2016; Ulutaş, 2009; Yakar, 2010) gerçekleştirildiği görülmektedir. Öte yandan, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuyazarlık düzeylerinin belirlenmesiyle ilgili çok az sayıda çalışmaya (Işık Terzi, 2008; Uca Tabak ve Çil, 2018; Yağan, 2019) rastlanılırken, bilimsel okuyazarlığın önemli bir boyutu olan bilimsel okuyazarlık beceri düzeylerinin doğrudan incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla, bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuyazarlık beceri düzeylerinin tespit edilmesine odaklanılmıştır.

Bilimsel okuyazarlık becerilerine sahip olmanın bir zorunluluk haline geldiği dünyamızda, fen bilimleri öğretmenleri ile yapılacak çalışmaların sayısının ve niteliğinin artırılması gerekmektedir. Öğrencilerin bilim okuyazarı olarak yetiştirilmesi, alanında iyi yetişmiş bilim okuyazarı öğretmenin görevleri arasındadır. Bilimsel okuyazarlık beceri düzeyi düşük olan öğretmenlerin bilim okuyazarı bireyler yetiştirmeleri beklenemez. Toplumun fen eğitiminden beklentilerinin karşılanmasında bilim okuyazarı öğretmenlerin esas olduğu kabul edilmektedir (Avrupa Komisyonu, 2002). Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuyazarlık beceri düzeylerinin belirlenmesi, bu alandaki eksikliklerinin giderilebilmesi, öğretmen yetiştirme programlarının bilim okuyazarı öğretmenler yetiştirmek üzere gözden geçirilmesi ve etkili bir fen öğretiminin gerçekleştirilebilmesi açısından önemlidir.

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuyazarlık beceri düzeylerini; cinsiyet, yaş, mesleki kıdem, mezun olunan program türü, öğrenim düzeyi ve bilimsel dergi/site takip etme değişkenleri açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuyazarlık becerileri ne düzeydedir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin belirlenen değişkenlere göre bilimsel okuyazarlık beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin mevcut bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri belirlenmeye çalışıldığından, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. "Tarama modelleri, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu haliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlamaya çalışılır" (Karasar, 2012). Tarama araştırmalarında, bireylerden oluşan bir örneklemde sorulara verdikleri yanıtlar aracılığıyla bilgi toplanması amaçlanır (Check ve Schutt, 2012, s.297).

Araştırmada, etik ilkeler çerçevesinde ilgili kurumlardan gerekli izinler alındıktan sonra katılımcılara çalışmanın amacı ve süreci ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır. Ayrıca, katılımın gönüllülük esasına dayandığı, istedikleri anda çalışmadan çekilebilecekleri ve yayın aşamasında bilgilerinin saklı tutulacağı belirtilmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Sakarya ilindeki devlet okullarında görev yapmakta olan 437 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır.

Tablo 1. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerine ilişkin demografik bilgiler

Değişkenler	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Kadın	96	57.8
	Erkek	70	42.2
Yaş	20-30	70	42.2
	31-40	74	44.6
	41-50	16	9.6
	51 ve üstü	6	3.6
	0-5 Yıl	50	30.1
Mesleki Kıdem	6-10 Yıl	52	31.3
	11-20 Yıl	49	29.5
	21 Yıl ve üzeri	15	9.1
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	133	80.1
Mezun Olunan Lisans Programı	Diğer*	33	19.9
Öğrenim Düzeyi	Lisans	132	79.5
	Lisansüstü**	34	20.5
Bilimsel Dergi/ Site Takip Etme	Evet	106	63.9
	Hayır	60	36.1

* Diğer: Fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği, fizik, kimya ve biyoloji bölümü, fizik ve kimya mühendisliği, eğitim enstitüsü; **yüksek lisans devam/mezun, doktora devam/mezun

Sakarya ilindeki tüm devlet okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerine ulaşmanın zaman ve maliyet açısından zorluğu nedeniyle basit seçkisiz örnekleme tekniğiyle (Büyüköztürk Vd., 2008) evren üzerinden örneklem alma yoluna gidilmiştir. Bu amaçla, evrende yer alan 437 fen bilimleri öğretmeni arasında rasgele seçim yöntemiyle %95 güven aralığında belirlenen 205 öğretmene (Cohen Vd., 2018), Gormally Vd. (2012), tarafından geliştirilen "Bilimsel Okuryazarlık Becerileri Testi (BOBT)" uygulanmıştır. Ancak, 27 öğretmen testi yanıtlamaktan vazgeçmiş ve bazı öğretmenlerin ise testi eksik yanıtladığı görülmüştür. Sonuç olarak, testi eksiksiz yanıtlayan 166 fen bilimleri öğretmeni araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerine ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1'e göre çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin; yarısından fazlasının kadın öğretmenlerden (%57.8), büyük çoğunluğunun 40 yaş altı öğretmenlerden oluştuğu (%86.8) ve 0-20 yıl arasında değişen mesleki kıdemlere sahip olduğu (%90.9), her beş öğretmenden birinin fen bilgisi öğretmenliği alanı dışından atandığı (%19.9), yine her beş öğretmenden birinin lisansüstü öğrenim görmekte veya lisansüstü öğrenimini tamamlamış olduğu (%20.5) ve alanıyla ilgili bilimsel bir dergi veya web sitesi takip edenlerin oranının (%63.9) ise öğretmenlerin içinde bulunduğu mevcut mesleki, ekonomik ve sosyal şartlar gözönüne alındığında, genel beklentinin üzerinde olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini belirlemek amacıyla taşıyan bu çalışmada, kullanılacak ölçme aracının belirlenmesi için alanyazın taranmış ve bilimsel okuryazarlık becerilerini incelemeye yönelik değişik ölçme araçlarının geliştirildiği görülmüştür (Miller, 2007; Sundre, 2008; Stein ve Haynes, 2011; Fives Vd., 2014; Nuhfer Vd., 2016). Bilimsel okuryazarlığın önemli boyutlarını içermelerine karşın bu araçların bireylerin sahip olması gereken bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan araştırma yöntemlerini anlama becerileri ile nicel verileri ve bilimsel bilgileri düzenleme, analiz etme ve yorumlama becerilerinin tamamını ölçmekten uzak olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, bilimsel okuryazarlıkla ilgili tüm bu becerileri ölçebilecek ve fen bilimleri öğretmenlerine de uygulanabilecek nitelikte olan Gormally Vd. (2012), tarafından geliştirilen "Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS)" testi, Türkçe'ye "Bilimsel Okuryazarlık Becerileri Testi (BOBT)" olarak uyarlanmış ve araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

BOBT testinde yer alan sorular, bilimsel bilgiler içeren bir internet sitesinin güvenilirliğini değerlendirmek veya bir fitness ürününün etkinliğini desteklemek için neyin kanıt teşkil edeceğini belirlemek gibi gerçek dünya problemlerinden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Toplam 28 çoktan seçmeli sorudan ve tek boyuttan oluşan bu testin, her sorusu, aşağıdaki iki kategoriden birine girer. Birinci kategori altında dört beceri değerlendirilir. İkinci kategori altında ise beş beceri değerlendirilir.

1) Bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan araştırma yöntemlerini anlama

Beceri 1 (Geçerli bir bilimsel argüman belirleme): Neyin bilimsel bir kanıt olarak nitelendirilebileceğini ve bu kanıtın bir hipotezi hangi durumda destekleyeceğinin farkına varma (1., 8. ve 11. Sorular).

Beceri 2 (Kaynakların geçerliliğini değerlendirme): Kaynak türlerini ayırt etme; yanlılığı, yetkinliği ve güvenilirliği belirleme (10., 12., 17., 22. ve 26. Sorular).

Beceri 3 (Bilimsel bilginin kullanımını ve kötüye kullanımını değerlendirme): Toplumsal kararlar almada geçerli ve etik bir bilimsel yöntem seçebilme ve bilimin hükümet, endüstri ve medya tarafından önyargıdan, ekonomik ve politik baskıdan arınık bir biçimde uygun kullanımını belirleme (5., 9. ve 27. Sorular).

Beceri 4 (Araştırma deseninin öğelerini ve bu öğelerin bilimsel bulguları/sonuçları nasıl etkilediğini anlama): Bir araştırma deseni içindeki yanlılık, örneklem büyüklüğü, randomizasyon ve deneysel kontrol gibi özelliklerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleme (4., 13. ve 14. Sorular).

2) Nicel verileri ve bilimsel bilgileri düzenleme, analiz etme ve yorumlama

Beceri 5 (Verilerin grafiğini oluşturma): Verilen belirli türdeki bir veri setinin grafiksel gösterimi için uygun formatı belirleme (15. Soru).

Beceri 6 (Verilerin grafiksel gösterimlerini okuma ve yorumlama): Çalışma bulgularından sonuç çıkarmak için grafik olarak sunulan verileri yorumlayabilme (2., 6., 7. ve 18. Sorular).

Beceri 7 (Olasılık ve istatistik de dahil nicel becerileri kullanarak problem çözme): Bir sonuç çıkarmak için olasılıkları, yüzdelikleri ve frekansları hesaplama (16., 20. ve 23. Sorular).

Beceri 8 (Temel istatistikleri anlama ve yorumlama): Verilerdeki belirsizliğin ölçümü için istatistiğin gerekli olduğunu anlama (3., 19. ve 24. Sorular).

Beceri 9 (Nicel verilere dayanarak çıkarımları, tahminleri ve sonuçları gerekçelendirme): Hipotezleri değerlendirmek ve argümanlardaki hataları belirlemek için verileri yorumlama ve deneysel desenleri eleştirme (21., 25. ve 28. Sorular).

Gormally Vd. (2012), TOSLS'nin psikometrik özelliklerini değerlendirmek için madde analizi gerçekleştirmişlerdir. Buna göre testin ortalama güçlük değeri ön testte 0.59, son testte 0.68; ortalama ayırt edicilik değeri ise ön testte 0.26, son testte 0.27 bulunmuştur. Ön testte maddelerin güçlük değerleri 0.32-0.88 arasında değişirken, son testte 0.33-0.91 arasında değişen değerler almıştır. Ön testte maddelerin ayırt edicilik değerleri 0.05-0.36 arasında değişirken, son testte 0.09-0.41 değerleri arasında

değişen değerler almıştır. Ayrıca, bazı maddelerin 0.20'nin altında madde ayrıklık puanları olmasına karşın bu maddeler testten çıkarılmamıştır. Ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan maddeler, üst grupta doğru yanıt verenleri alt grupta doğru yanıt verenlerden zayıf bir şekilde ayırır (Büyüköztürk Vd., 2008). Testin güvenilirlik hesaplaması KR-20 formülü kullanılarak ön testte 0.731, son testte 0.748 bulunmuştur.

Veri Toplama Aracının Uyarlanma Süreci

TOSLS testinin Türkçe'ye uyarlama çalışması yapılmadan önce yazarlarından elektronik posta yolu ile izin alınmıştır. Daha sonra testin dil açısından gerekli uyarlama çalışmaları yapılmıştır. Bunun için ilk olarak test, İngilizce dil yeterliliğine sahip iki uzman tarafından birbirinden bağımsız olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu iki çeviri üzerinde çalışan uzmanlar bir araya gelerek çevirilerini karşılaştırmışlar ve testin bir Türkçe formunu oluşturmuşlardır. Bu form, dil geçerliği ve anlam bütünlüğü açısından bir Türkçe öğretmeni ve bir dil uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, testin Türkçe dil geçerliliğine ve anlam bütünlüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Kapsam ve görünüş geçerliği için ise fen bilimleri eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır.

Oluşturulan formun orijinal test ile tam ve birebir eşdeğer olup olmadığını belirleyebilmek için, test araştırmacılarından biri tarafından geri çeviri yöntemiyle tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Yabancı Diller Eğitimi Bölümünde uzman bir araştırmacı, bu iki formu inceleyerek formlar arasındaki eşdeğerliğe bakmış ve iki formun eşdeğer olduğunu ifade etmiştir.

Çeviri teste son hali verilmeden önce, ölçme değerlendirme teknikleri açısından alanda uzman iki öğretim elemanı tarafından incelenmiş ve çalışmaya dahil olmayan beş fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Testi cevaplandıran öğretmenler ve testi inceleyen uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda, soruların anlaşılabilirliği açısından gerekli düzeltmeler yapılarak teste son şekli verilmiş ve testin pilot uygulamasına geçilmiştir.

Veri Toplama Aracının Pilot Uygulaması

Sakarya ilinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerine aynı testi iki kez uygulamanın veri kayıplarına yol açabileceği ve ekonomik olmayacağı değerlendirildiğinden, testin pilot uygulamasının fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle, Türkçe'ye "Bilimsel Okuryazarlık Becerileri Testi (BOBT)" olarak çevrilen testin pilot uygulaması, Batı Karadeniz bölgesinde bulunan iki devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan 187 kadın, 41 erkek toplam 228 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Teste verilen doğru yanıtlara 1, yanlış yanıtlara ise 0 puan verilerek toplanan veriler Brooks ve Johanson (2003) tarafından geliştirilen TAP "Test Analiz Programı" ile madde analizine tabi tutulmuştur. Madde analizi sonucunda testin ortalama güçlük değerinin 0.56, ortalama ayırt edicilik değerinin ise 0.47 olduğu belirlenmiştir. Test maddelerinin güçlük değerleri 0.38-0.72 arasında değişirken; ayırt edicilik değerleri 0.31-0.66 arasında değişen değerler almıştır. Ayrıca, fen öğretmen adaylarının minimum 2 ve maksimum 24 soruyu doğru yanıtladıkları belirlenmiştir. Testin güvenilirlik hesaplamasında KR-20 formülü kullanılmış ve 0.79 bulunmuştur. Bu sonuçlar, TOSLS'nin geliştirilmesi aşamasında Gormally Vd. (2012), tarafından rapor edilen ortalama güçlük değerleri ile benzerlik göstermekte fakat ortalama ayırt edicilik ve KR-20 değerleri açısından çok daha iyi sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Uyarlama sürecinde gerçekleştirilen çalışma sonuçları ve pilot uygulamadan elde edilen bu sonuçlar, BOBT'nin fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmanın ana bölümü kapsamında, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak Türkçe'ye uyarlanan BOBT, Sakarya ilindeki devlet okullarında görev yapan ve örnekleme yer alan 205 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Ancak, testteki tüm soruları eksiksiz yanıtlayan 166 fen bilimleri öğretmeninden elde edilen veriler analize tabi tutulmuştur. Testin uygulanması aşamasında, öğretmenlerden öncelikle kendilerine verilen Kişisel Bilgi Formunu doldurmaları ardından BOBT testini işaretlemeleri istenmiştir. Hazırlanan "Kişisel Bilgi Formu", araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet, yaş, mesleki kıdem, mezun olunan lisans programı, öğrenim düzeyi ve takip

edilen bilimsel dergi/site gibi demografik bilgilerden oluşmaktadır.

Tablo 2. İncelenen değişkenler ve alt gruplarına ilişkin normallik analizi sonuçları

Değişkenler	Gruplar	N	Shapiro-Wilk (p)	Çarpıklık	Basıklık	Q-Q Eğrileri
Cinsiyet	Kadın	96	.000	-.897	.677	+
	Erkek	70	.083*	-.321	-.704	+
Yaş	20-30	70	.057*	-.812	1.167	+
	31-40	74	.038	-.529	-.444	+
	41-50	16	.099*	-.727	-.543	+
	51 ve üstü	6	.404*	1.113	.586	+
	0-5 Yıl	50	.130*	-.608	.941	+
Mesleki Kıdem	6-10 Yıl	52	.003	-1.061	1.213	+
	11-20 Yıl	49	.040	-.604	-.433	+
	21 Yıl ve üzeri	15	.113*	-.068	-1.586	+
	0-5 Yıl	50	.130*	-.608	.941	+
Mezun Olunan Lisans Programı	Fen Bilgisi	133	.000	-.747	.304	+
	Öğretmenliği					
	Diğer*	33	.393*	-.326	-.315	+
Öğrenim Düzeyi	Lisans	132	.000	-.689	-.076	+
	Lisansüstü**	34	.710*	-.194	-.038	+
Bilimsel Dergi/ Site Takip Etme	Evet	106	.063*	-.488	-.206	+
	Hayır	60	.019	-.811	-.024	+

BOBT'nin 166 fen bilimleri öğretmenine uygulanmasından elde edilen verilerin analizi, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, bu veriler pilot uygulamadaki gibi madde analizine tabi tutulmuştur. İkinci aşamada, betimsel istatistik analizler gerçekleştirilmiş ve testin 28 soru, dokuz beceri ve iki kategorisine ilişkin doğru yanıt yüzdeleri hesaplanmıştır. Üçüncü aşamada verilerin her bir değişken açısından normal dağılım gösterip göstermedikleri test edilmiş ve elde edilen normallik analizi bulguları doğrultusunda belirlenen çıkarımsal istatistik analizler yapılmıştır. Tüm betimsel ve çıkarımsal istatistik analizler SPSS v.22 paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen verilerin madde analizi sonucunda BOBT'nin ortalama güçlük değerinin 0.62, ortalama ayırt edicilik değerinin ise 0.45 olduğu belirlenmiştir. Maddelerin güçlük değerleri 0.38-0.83 arasında değişirken; ayırt edicilik değerleri 0.30-0.66 arasında değişen değerler almıştır. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenleri minimum 4 ve maksimum 25 soruyu doğru yanıtlamıştır. Testin KR-20 değeri ise 0.76 bulunmuştur. Bu sonuçlar, pilot uygulamada fen öğretmen adaylarından toplanan verilerin madde analizi sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Madde analizleri yapıldıktan sonra, hangi istatistiksel testlerin uygulanacağına karar vermek amacıyla verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bunun için çalışmada yer alan her bir değişken altındaki gruplardan elde edilen toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri, Q-Q eğrileri ve normallik varsayımını sınavan güçlü bir test olan Shapiro-Wilk testi sonuçları Tablo 2' de sunulmuştur.

Shapiro-Wilk testi sonuçları, çarpıklık ve basıklık değerleri ve Q-Q eğrilerinin incelenme sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, verilerin normal dağılıma uyduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu nedenle, araştırmada parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerinin cinsiyet, mezun oldukları lisans programı, öğrenim düzeyleri ve bilimsel dergi/site takip etme değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi; yaş ve mesleki kıdem değişkenleri açısından anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığının incelenmesinde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t-testinde anlamlı çıkan farklılıkların etki büyüklüğünün belirlenmesi ve yorumlanmasında Cohen'in d değeri kullanılmıştır (Büyüköztürk Vd., 2008). Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemede betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

1. Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın birinci sorusu "Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerileri ne düzeydedir?" şeklinde düzenlenmiştir. Öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemek için BOBT testinden aldıkları puanlar üzerinden betimsel istatistikler yapılmıştır. BOBT testinden alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 28 dir. Elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin betimsel istatistik analiz sonuçları

	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max	%
Bilimsel Okuryazarlık Beceri Düzeyi	166	16.95	4.52	4	25	60.5

Tablo 3 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin BOBT testinden aldıkları ortalama puanın 16.95 olduğu ve bu puanın %60.5'e karşılık geldiği görülmektedir. Buna göre, çalışmaya katılan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Alanyazın incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin doğrudan incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamış, ancak öğretmenlerin fen (bilim) okuryazarlık düzeyleri konusunda sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Bu durum, mevcut araştırma sonucunu alanyazın sonuçları ile karşılaştırmayı sınırlamaktadır. Buna karşın, bu çalışmalarda ortaya konulan sonuçların, mevcut araştırmada ortaya çıkan genel sonuçla (%60,5) benzerlik gösterdiği görülmüştür. [Işık Terzi \(2008\)](#), fen ve sınıf öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerini karşılaştırdığı çalışmasında, fen öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık testinden aldıkları puan ortalamasının ($\bar{x}$ =63,47) sınıf öğretmenlerinin puan ortalamasına ($\bar{x}$ =45,45) göre anlamlı düzeyde farklı olduğunu belirlemiştir. Benzer biçimde [Uca Tabak ve Çil \(2018\)](#) araştırmalarında, fen bilimleri öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, fen öğretmen adayları ile fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı düzeyleri arasında fen bilimleri öğretmenleri lehine anlamlı bir farkın olduğunu belirlemişlerdir. [Rubini Vd. \(2016\)](#), ise çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin %20 sinin düşük, %65'nin orta ve %15'nin ise yüksek bilimsel okuryazarlık düzeyine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yandan, [Zhang Vd. \(2016\)](#), Çin' de ilköğretim okullarındaki fen bilimleri öğretmenleri ile 2003-2013 yılları arasında gerçekleştirdikleri boylamsal bir çalışmada, mevcut çalışma sonucundan farklı olarak, öğretmenlerin temel bilimsel okuryazarlık düzeylerinin düşük seviyelerde olduğunu belirlemişlerdir.

Geleceğin öğretmenleri olan fen öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların ise daha fazla olduğu ve bu çalışmalarda değişik sonuçların elde edildiği görülmüştür. [Ulutaş \(2009\)](#), öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeylerini "yeterli düzeyde" bulurken, [Özdemir \(2010\)](#) yeterli düzeyde bulmamıştır. Benzer şekilde, [Bacanak \(2002\)](#), öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerini düşük seviyede bulmuştur. Diğer yandan, [Çelik \(2016\)](#), fen bilimleri öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun yüksek seviyede (%59,6) bir kısmının ise çok yüksek seviyede (%37,7) evrensel bilim okuryazarlığı düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. [Cavas Vd. \(2013\)](#), de fen bilimleri öğretmen adaylarının cinsiyetlerine ve üniversitedeki yıllarına bakılmaksızın yeterli düzeyde bilimsel okuryazarlığa sahip olduğunu belirlemiştir. [Chin \(2005\)](#) ve [Flores \(2019\)](#), fen bilimleri öğretmen adaylarının temel bilimsel okuryazarlık düzeylerinin yeterli düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Buna göre, fen öğretmen adayları ile yapılan çalışma sonuçlarının, fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan mevcut araştırma sonucundan kısmen daha iyi olduğu söylenebilir.

Tablo 4'te BOBT testinde yer alan 28 soruya, dokuz bilimsel okuryazarlık becerisine ve iki kategoriye verilen doğru yanıtların yüzdesi görülmektedir. Buna göre, fen bilimleri öğretmenleri bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan araştırma yöntemlerini kavrama kategorisinde (Kategori 1) ve nicel verileri ve bilimsel bilgileri düzenleme, analiz etme ve yorumlama kategorisinde (Kategori 2) orta düzeyde ve benzer performans göstermişlerdir. Beceriler açısından, olasılık ve istatistik de dahil nicel becerileri kullanarak problem çözme (Beceri 7: %76) ve bilimsel bilginin kullanımını ve kötüye kullanımını

değerlendirme becerilerinde (Beceri 3: %80) en iyi performansı; verilerin grafiğini oluşturma (Beceri 5: %23) ve araştırma deseninin öğelerini ve bu öğelerin bilimsel sonuçları nasıl etkilediğini anlama becerilerinde ise (Beceri 4: %31) en kötü performansı göstermişlerdir. Diğer becerilerde (Beceri 9: %54, Beceri 2: %59, Beceri 8: %61, Beceri 1: %66 ve Beceri 6: %67) ise orta düzeyde performans göstermişlerdir.

Tablo 4. Fen bilimleri öğretmenlerinin BOBT testinin 28 soru, dokuz beceri ve iki kategorisine verdikleri doğru yanıtların yüzdeleri

Kategori No	Beceri No	Soru No	Doğru Yanıt Yüzdesi		
			Soru	Beceri	Kategori
1	1	1	73	66	60
1	1	8	63		
1	1	11	63		
1	2	10	45	59	
1	2	12	53		
1	2	17	58		
1	2	22	74		
1	2	26	66		
1	3	5	78	80	
1	3	9	84		
1	3	27	77		
1	4	4	30	31	
1	4	13	38		
1	4	14	31		
2	5	15	23	23	62
2	6	2	62	67	
2	6	6	60		
2	6	7	77		
2	6	18	67		
2	7	16	64	76	
2	7	20	80		
2	7	23	83		
2	8	3	70	61	
2	8	19	58		
2	8	24	54		
2	9	21	43	54	
2	9	25	66		
2	9	28	54		

Alanyazında BOBT testi kullanılarak yapılan araştırmalar incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenleri ile ilgili yapılan bir araştırmaya rastlanılmamış, genellikle lise ve üniversite öğrencileri ile çalışıldığı görülmüştür. [Utami \(2021\)](#), Kovid 19 pandemisi döneminde BOBT testini lise öğrencilerine online olarak uygulamış ve öğrencilerin en iyi performansı geçerli bir bilimsel argüman belirleme, olasılık ve istatistik de dahil nicel becerileri kullanarak problem çözme ve araştırma deseninin öğelerini ve bu öğelerin bilimsel bulguları/sonuçları nasıl etkilediğini anlama becerilerinde (Beceri 1: %86.1; Beceri 7: %75.1; Beceri 4: %74.8); en kötü performansı ise temel istatistikleri anlama ve yorumlama ve kaynakların geçerliliğini değerlendirme becerilerinde (Beceri 8: %50.7; Beceri 2: %58.0) gösterdiklerini, ayrıca bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin genel olarak iyi düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçların, mevcut çalışmada fen bilimleri öğretmenleri ile elde edilen sonuçlardan oldukça iyi olduğu görülmektedir. Öte yandan, mevcut çalışmada bilimsel okuryazarlık kategorileri ile ilgili elde edilen bulgular [Shaffer Vd. \(2019\)](#), üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmadan elde edilen bilimsel bilgiye ulaşmayı sağlayan araştırma yöntemlerini kavrama kategorisi (Kategori 1: %65) ve nicel verileri ve bilimsel bilgileri düzenleme, analiz etme ve yorumlama kategorisi (Kategori 2: %64) bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, [Shaffer Vd. \(2019\)](#), öğrencilerin en iyi performansı (Beceri 3: %80; Beceri 1: %73; Beceri 7: %73); en kötü performansı ise (Beceri 5: %47; Beceri 4: %53) becerilerinde gösterdiklerini belirlemişlerdir.

BOBT, temel okuryazarlığın kritik bir bileşeni olan bilimsel okuryazarlık becerilerini ölçmeyi amaçlar ([Norris ve Phillips, 2003](#)). Bilimsel okuryazarlık becerilerine sahip olmadan, bilimsel durumları ele alan soruları ve senaryoları anlamak ve değerlendirmek mümkün değildir ([Shaffer Vd., 2019](#)). Oysa bu araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir (Tablo 3 ve Tablo 4). Öğretmenlerin eğitim, yaş ve kıdem gibi profillerinin farklı olması

bu sonuca yol açmış olabilir. Bunun yanında, öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri ile ilgili yeterli hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim almamış olmaları da bu duruma yol açan nedenler arasında sayılabilir. Öte yandan, öğretim programı gereği konuyla ilgili eğitim vermenin de öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin yükselmesine katkıda bulunması beklenir. Bu durumda, öğrencilere bilimsel okuryazarlık becerilerini kazandırma konusunda yeterli çaba içinde olunamadığı düşünülebilir. Alanyazına göre, bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri açısından öğretmen adaylarının kısmen daha başarılı olması, konu ile ilgili en güncel bilgileri eğitimleri sırasında ediniyor olmalarından kaynaklanabilir.

2. Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın ikinci sorusu “Fen bilimleri öğretmenlerinin belirlenen değişkenlere göre bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde düzenlenmiştir. Öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerilerinin araştırmada belirlenen değişkenlere göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 5. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre analiz sonuçları

Değişken	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Cinsiyet	Kadın	96	17.22	4.63	.908	164	.365
	Erkek	70	16.57	4.40			

Tablo 5 incelendiğinde, kadın ve erkek fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri testinden aldıkları puan ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir biçimde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi; kadın ($\bar{x}=17,22$) ve erkek ($\bar{x}=16,57$) öğretmenlerin puan ortalamaları arasında [$t(164)=.908$, $p>.05$] düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Buna göre, cinsiyet değişkeninin, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri üzerinde anlamlı fark yaratan bir değişken olmadığı söylenebilir.

245

İşık Terzi (2008), Duruk (2012), Yağan (2019) ve Shaffer Vd. (2019) çalışmalarında, bu araştırma sonucu ile paralel olarak fen okuryazarlığı ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Öte yandan Ulutaş (2009), Tezgören (2015), Çelik, (2016) ve Yolagiden (2017), bu çalışma sonucundan farklı olarak, bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasında kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık belirlemişlerdir. Bu bulgular, mevcut çalışmada ortaya konulan kadın öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri puan ortalamasının erkeklere göre çok az yüksek olması bulgusu ile benzerlik göstermektedir. Bu durum, kadın öğretmenlerin mesleklerini daha benimsemiş, öğrenmeye daha meraklı (Durmuşçelebi Vd., 2017; Özdemir, 2010) ve dolayısıyla mesleki bilgilerle daha donanık olmalarıyla ilgili olabilir.

Tablo 6. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin yaş değişkenine göre analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	SS	F	p
Gruplar arası	95.895	3	31.965	4.534	1.571	.199
Grup içi	3296.617	162	20.349			
Toplam	3392.512	165				

Tablo 6’da görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin, “yaş” değişkenine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, dört farklı yaş grubuna dahil olan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$F(3-162)=4.534$, $p>0.05$]. Bu bulgu, öğretmenlerin yaş grupları ile bilimsel okuryazarlık beceri testi puanları arasında doğrusal bir ilişki olmadığını göstermektedir. Ancak araştırmadan beklenen sonuç, genç öğretmenlerin diğer meslektaşlarına göre daha yüksek bilimsel okuryazarlık beceri puanlarına sahip olmasıdır. Fakat böyle bir sonuca ulaşamaması şaşırtıcı olmakla birlikte benzer bir sonuç, İşık Terzi (2008)’nin sınıf ve fen ve teknoloji öğretmenleri ile yaptığı çalışmasından da elde edilmiştir. Ayrıca, aynı çalışmada, 30-35 yaş aralığındaki

fen ve teknoloji öğretmenlerinin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu fakat genel olarak fen ve teknoloji öğretmenlerinin yaşları ile fen okuryazarlık seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ortaya konulmuştur.

Bilimsel okuryazarlık konusunda alanyazında fen öğretmen adayları ile yapılan çok sayıda çalışma (Can ve Çelik, 2019; Tekin Vd., 2016; Turgut ve Yakar, 2020; Ulutaş, 2009) olmasına karşın, fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılması (Işık Terzi, 2008; Uca Tabak ve Çil, 2018; Yağan, 2019), mevcut araştırma sonucunu alanyazın sonuçları ile karşılaştırmayı sınırlamaktadır. Bununla birlikte, araştırmada yaş değişkenine göre öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri testi puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmaması; yaşlarına bakılmaksızın tüm öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri konusunda yeterli olarak eğilmemelerinden, lisans eğitimleri sırasında konu ile ilgili yeterli eğitim almamış olmalarından veya öğretmenliğe atandıktan sonra konu ile ilgili bir hizmet içi eğitim almamış olmalarından kaynaklanabilir.

Tablo 7. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin mesleki kıdem değişkenine göre analiz sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	SS	F	p
Gruplar arası	111.392	3	37.131			
Grup içi	3281.120	162	20.254	4.53	1.833	.143
Toplam	3392.512	165				

Tablo 7’de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin, “mesleki kıdem” değişkenine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, dört farklı kıdem grubuna dahil olan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [$F(3-162)=4.53$, $p>0.05$]. Bu sonuç, öğretmenlerin mesleki kıdem grupları ile bilimsel okuryazarlık beceri testi puanları arasında doğrusal bir ilişki kurulamayacağını göstermektedir. Yağan (2019), fen bilimleri öğretmenleriyle gerçekleştirdiği çalışmada benzer bir sonuca ulaşmıştır.

Demirbaş ve Yağbasan (2003), kıdemli öğretmenlerin fen öğretimindeki yenilikleri yakından takip edemediğini belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, fen bilimleri öğretmenlerinin BOBT testinden aldıkları puan ortalamalarının kıdem değişkenine göre farklılık göstermemesi beklenen bir sonuç değildir. Bilimsel okuryazarlık kavramının fen öğretim programlarında yer alması ve uygulamaya girmesi görece yeni olduğundan, kıdemi daha az olan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlıkla ilgili becerilerinin daha yüksek olması beklenir. Ancak, araştırmada böyle bir sonucun ortaya çıkmaması; öğretmenlerin hizmet öncesi ve sonrası bilimsel okuryazarlık becerileri konusu ile ilgili yeterli veya uygun bir eğitim alamamış ya da öğrendikleri bilgileri uygulamaya koyamamış olmalarından kaynaklanabilir. Diğer yandan, Altun-Yalçın Vd. (2011), çalışmalarında eğitim fakültelerinde yapılan eğitimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeylerini geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Yavuz (2018), ilkökul ve ortaokulda çeşitli alanlarda çalışan öğretmenlerden oluşan bir grupta odak grup görüşmesi gerçekleştirmiş ve öğretmenlerin “bilimsel okuryazarlık” kavramını önemli ve yararlı bulduklarını fakat kendilerini birçok konuda yetersiz gördüklerini, TÜBİTAK ve MEB tarafından bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi ile ilgili yapılan çalışmaları yetersiz bulduklarını, okul müdürlerinin liyakate uygun olarak seçilmediği için bilimsel okuryazarlık konusunda öğretmenlere yeterince destek olamadıklarını düşündüklerini belirlemiştir. Benzer bir çalışmada (Sarkar ve Corrigan, 2014), Bangladeşli öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık konusundaki bakış açıları incelenmiş ve öğretmenlerin bir dizi bilimsel okuryazarlık perspektifine sahip olmalarına karşın, pratikte perspektiflerini sınıf öğretimi uygulamalarına dönüştürme konusunda sınırlı kapasite gösterebildikleri ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar, fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet öncesi ve sonrası bilimsel okuryazarlık konusu ile ilgili yeterli veya uygun bir eğitim alamamış veya edindikleri bilgileri uygulamaya koyamamış olmalarını destekler niteliktedir.

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri testinden aldıkları puan ortalamalarının “mezun olunan lisans programı” değişkenine göre bağımsız örneklem t-testi analizi bulguları, gruplar arasında anlamlı bir fark olduğunu [$t(164)=2.45$, $p<.05$] ve bu farkın Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenler lehine ($\bar{x}=17.37$) gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, hesaplanan etki büyüklüğü değeri ($d=0.68$), mezun olunan lisans programı

değişkeninin, öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri üzerinde orta büyüklükte bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda, Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin, alan dışından atanmış diğer fen bilimleri öğretmenlerinden orta düzeyde bir etki büyüklüğü ile anlamlı biçimde farklılaştığı söylenebilir.

Tablo 8. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin mezun olunan lisans programı değişkenine göre analiz sonuçları

Değişken	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p	d
Mezun Olunan Lisans Programı	Fen Bilgisi	133	17.37	4.38	2,45	164	.015	.68
	Öğretmenliği							
	Diğer	33	15.24	4.80				

*p<.05

Uca Tabak ve Çil (2018), fen öğretmen adayları ile fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı düzeyleri arasında öğretmenler lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Işık Terzi (2008) fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerine göre daha yüksek fen okuryazarlık düzeyine sahip olduğunu belirlemiştir. Sınıf ve fen bilimleri öğretmen adaylarının fen laboratuvarına ilişkin görüşlerinin bilim okuryazarlığı ile ilişkisinin incelendiği başka bir çalışmada Akgün (2010), sonuçların fen bilimleri öğretmenleri lehine anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durumun, fen bilimleri öğretmen adaylarının müfredat gereği fen laboratuvarıyla daha ilgili olmalarından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür. Öte yandan, Yologiden (2017), bu çalışma sonucundan farklı olarak sınıf ve fen bilimleri öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri arasında bir anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Yağan (2019), eğitim fakültesi mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin, fen-edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerden daha yüksek fen okuryazarlık ortalama puanına sahip olmasına karşın, mezun olunan bölüme göre fen okuryazarlığı test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirtmiştir.

Günümüzde fen bilimleri öğretmen atamaları alan dışından yapılmamaktadır. Ancak 2003 yılına kadar diğer alanlardan (fizik, kimya ve biyoloji öğretmenliği, kimya ve fizik mühendisliği, fizik, kimya ve biyoloji bölümü) mezun olan öğretmenlerin fen bilimleri öğretmeni olarak atandığı bilinmektedir (Koçak ve Kavak, 2014). Bu çalışmada ortaya çıkan sonuç, diğer programlardan mezun olan öğretmenlerin Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlere göre bilimsel okuryazarlık becerileri konusunda yeterli bir lisans eğitimi almamış olabileceklerini düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle, Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin lisans eğitimleri sırasında bilimsel okuryazarlık becerileri üzerinde durulması, bu konuda daha donanımlı olmalarına yol açmış olabilir. Ayrıca, bu becerileri öğrencilerine nasıl kazandırabilecekleri konusunda daha eğitilmiş ve deneyimli olmaları, aktif öğretmenlikleri sırasında bunu uygulamaya koymalarını kolaylaştırmış olabilir. Bu ise, onların bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin artmasına katkıda bulunmuş olabilir. Diğer yandan, alan dışından atanmış fen bilimleri öğretmenlerinin kendilerini öğretmen olarak görmeme veya öğretmenliği benimsememe gibi olası olumsuz tutumları, kendilerini yeterince geliştirmeye çalışmamlarına ve dolayısıyla bu farkın oluşmasına yol açmış olabilir. Buna paralel olarak, Salih Vd. (2013), fen ve teknoloji öğretmenlerinin çoğunun kendilerini profesyonel bir öğretmen olarak algılamadıklarını ve profesyonelliğin zamanla oluşabileceği şeklinde bir düşünceyi benimsediklerini tespit etmişlerdir. Öte yandan, Patton ve diğerlerine (2015) göre, öğretmenlerin kendi mesleki gelişimleri için sorumluluk almaları gerekmektedir.

Tablo 9. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin öğrenim düzeyi değişkenine göre analiz sonuçları

Değişken	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Öğrenim Düzeyi	Lisans	132	16.93	4.77	-.093	164	.927
	Lisansüstü	34	17.00	3.55			

Tablo 9'a bakıldığında, lisans ve lisansüstü programlardan mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin orta düzeyde ve birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık becerileri testinden aldıkları puan ortalamalarının "öğrenim durumu" değişkenine göre karşılaştırılması için yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi; lisans ($\bar{x} = 16,93$) ve lisansüstü ($\bar{x} = 17,00$) öğretmenlerin puan ortalamaları arasında, $[t(164) = -.093, p > .05]$,

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Bu durum, lisans ve lisansüstü mezunu fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerilerinin benzer düzeylerde olduğunu ve lisansüstü eğitim yapmanın bilimsel okuryazarlık beceri düzeyinin artmasına katkıda bulunmadığını göstermektedir. Başta sürpriz bir sonuç olarak değerlendirilebilecek bu durum, aslında çok da beklenmeyen bir sonuç değildir. Çünkü, Türkiye’de çeşitli enstitülerde verilen lisansüstü fen eğitimi sırasında bilimsel okuryazarlık becerileri üzerinde ne derece durulduğu bilinmemektedir. Dolayısıyla, bireyin ilgisi yoksa tezinde bilimsel okuryazarlık becerilerini çalışmamış olabilir. Bu ise, onun bilimsel okuryazarlık beceri düzeyi açısından lisans mezunu bir fen bilimleri öğretmeni ile benzer düzeyde olmasına yol açmış olabilir. Diğer yandan, Yağan (2019), lisansüstü eğitim alan fen bilimleri öğretmenleri ile lisans mezunu öğretmenlerin fen okuryazarlığı test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç, kullanılan ölçme aracının ve ölçme aracı uygulanan örneklem grubunun farklılığından kaynaklanabilir.

Tablo 10. Fen bilimleri öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin bilimsel dergi/site değişkenine göre analiz sonuçları

Değişken	Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	t	Sd	p
Bilimsel Dergi/ Site	Evet	106	17.38	4.31	1.64	164	.103
Takip Etme	Hayır	60	16.18	4.85			

Tablo 10’daki bulgular, bilimsel dergi ya da web sitesi takip eden ve takip etmeyen fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerileri testinden aldıkları puan ortalamalarının “bilimsel dergi/web sitesi takip etme” değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t-testi analizi sonuçları; “Evet” ($\bar{x}=17,38$) ve “Hayır” ($\bar{x}=16,18$) yanıtı veren öğretmenlerin test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını [$t(164)=1,45$, $p>.05$] göstermiştir. Buna göre, “bilimsel dergi/site takip etme” değişkeninin, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeyleri üzerinde anlamlı fark yaratan bir değişken olmadığı söylenebilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini bilimsel dergi/site takip etme değişkenine göre ele alan sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Işık Terzi (2008), fen ve teknoloji öğretmenlerinin alanlarında süreli veya süresiz yayın takip etme durumlarının fen okuryazarlık düzeylerini etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Yağan (2019), bilimsel dergi takip eden fen bilimleri öğretmenlerinin fen okuryazarlık puanlarının, dergi takip etmeyenlerden kısmen daha yüksek olduğunu fakat iki grubun test puan ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmiştir. Bu sonuçlar mevcut araştırma sonucuyla paralellik göstermektedir. Bu konuda fen öğretmen adayları ile yapılan bazı çalışma sonuçları da araştırma sonucunu destekler niteliktedir. Yolağiden (2017) ve Yakar (2010) fen öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarda, bilimsel dergi takip etme davranışının fen okuryazarlığı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Diğer yandan, öğrencilerle yapılan bazı çalışmalarda ise farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Aslanyavrusu (2013), 9. sınıf öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik gerçekleştirdiği çalışmada, dergi/bilim sitesi takip eden ve etmeyen öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulmazken; Süren (2008), Keskin Vd. (2016) ile Selim (2013) öğrencilerle yaptıkları çalışmalarda, bilimsel okuryazarlık düzeyinin, bilimsel dergi takip edenlerin lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bu sonuçlar, diğer sonuçların aksine mevcut araştırma sonucuyla örtüşmemektedir.

Bilimsel dergi/site takip etme, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini etkileyebilecek önemli bir değişkendir. Ancak, bu çalışmada böyle bir sonuca ulaşamaması; bilimsel dergi ya da site takip ettiğini belirten fen bilimleri öğretmenlerinin takip ettiklerini belirttikleri dergilerin/sitelerin bilimsel kalitesi ya da okuduklarını eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirememiş veya özümseyememiş olmaları ile ilişkili olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bilimsel okuryazarlık kavramı, üzerinde tam bir görüş birliğine varılmamakla birlikte; bilimin doğasını, temel kavram, teori ve hipotezlerini bilme, bilimsel bilgiler ile kişisel görüş arasındaki farkı algılama,

bilimsel verileri anlama ve yorumlama, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini kavrama, günlük yaşamda ve bireysel karar verme süreçlerinde bilimin yönteminden yararlanma ve bilimsel araştırmalara dayalı bilgiler üretebilme olarak tanımlanabilir (DeBoer, 2000; Tan ve Temiz, 2003; Anagün, 2008). Tanımda yer alan beceriler, bilim okuryazarı bireylerin sahip olduğu becerileri ifade eder. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında ise bilim okuryazarı olarak yetişmiş fen bilimleri öğretmenlerinin rolü büyüktür. Bu bağlamda, öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin belirlenmesi önemli olduğundan; mevcut araştırmada, Sakarya ilinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, Gormally Vd. (2012), tarafından geliştirilen ve 28 maddeden oluşan TOSLS testi, Türkçe'ye BOBT testi olarak uyarlanmış ve araştırma örneklemindeki fen bilimleri öğretmenlerine uygulanmıştır.

Araştırmanın birinci sorusuna yanıt bulmak amacıyla BOBT testinin uygulanmasından elde edilen verilerin betimsel analizi, fen bilimleri öğretmenlerinin orta düzeyde ($\bar{x}=16,95$) bilimsel okuryazarlık becerilerine sahip olduğunu göstermiştir (Tablo 3). Bu sonuç, öğrenme sürecinde önemli rolleri olan fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin beklenen ve arzu edilen seviyede olmadığına işaret etmektedir. Bu sonucun, fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan sınırlı sayıda çalışma sonucu ile genel olarak tutarlılık içerisinde olduğu da belirlenmiştir. Buna karşın, fen öğretmen adayları ile yapılan çalışma sonuçları ile kıyaslandığında, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin kısmen daha iyi olduğu görülmüştür.

Araştırmada BOBT testinde yer alan 28 soru, dokuz bilimsel okuryazarlık becerisi ve iki kategoriye ilişkin doğru yanıtların yüzdesi de hesaplanmıştır (Tablo 4). Sonuç olarak, öğretmenlerin BOBT testinde yer alan her iki bilimsel okuryazarlık becerisi kategorisinde orta düzeyde performans gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, olasılık ve istatistik de dahil nicel becerileri kullanarak problem çözme (Beceri 7) ve bilimsel bilginin kullanımını ve kötüye kullanımını değerlendirme becerilerinde (Beceri 3) en iyi performansı; verilerin grafiğini oluşturma (Beceri 5) ve araştırma deseninin öğelerini ve bu öğelerin bilimsel sonuçları nasıl etkilediğini anlama becerilerinde ise (Beceri 4) en kötü performansı gösterdikleri ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar, alanyazında BOBT testi kullanılarak fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan bir araştırmaya rastlanılmadığından, lise ve üniversite öğrencileri ile yapılan çalışma sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, mevcut araştırma sonuçlarının, lise ve üniversite öğrencileri ile yapılan araştırma sonuçları ile benzerlikler gösterdiği fakat beklenmeyen bir biçimde bazı beceriler açısından onlardan daha iyi olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci sorusuyla fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin; cinsiyet, yaş, mesleki kıdem, mezun olunan program türü, öğrenim düzeyi ve bilimsel dergi/site takip etme değişkenlerine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla yapılan istatistiksel analizler; fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerileri testinden aldıkları puan ortalamaları arasında yalnızca "mezun olunan lisans programı" değişkenine göre anlamlı farklılık olduğunu ve bu farkın Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenler lehine gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, "mezun olunan lisans programı" değişkeninin, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerileri üzerinde orta büyüklükte bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde, bazı çalışmalarda bu araştırma sonuçlarıyla benzer, bazı çalışmalarda ise farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan öğretmenlerin bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerinin alan dışından atanan fen bilimleri öğretmenlerine göre anlamlı farklılık göstermesi, lisans düzeyinde bu konuda aldıkları eğitimle ilişkili görünmektedir.

Bu araştırma, Sakarya ilindeki devlet okullarında görev yapan ve örnekleme alınan fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen bulgularla sınırlıdır. Bu nedenle, araştırma farklı illerde daha büyük örneklemelerle yürütülebilir. Araştırmanın en çarpıcı sonucu, Fen Bilgisi Öğretmenliği programından mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin BOBT test puan ortalamalarının fizik, kimya ve biyoloji gibi diğer alanlardan mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinden anlamlı biçimde farklılık göstermesidir. Bu bağlamda, diğer alanlardan mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin de bilimsel okuryazarlık beceri düzeylerini yükseltmek için üniversiteler ve MEB işbirliği ile konuyla ilgili hizmet içi eğitim programları düzenlenebilir. Bunun yanında, fen bilimleri öğretmenleri bilimsel okuryazarlık becerileri konusunda

lisansüstü eğitim yapmaya teşvik edilebilir. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık becerileri ile ilgili öğrencileri eğitici projeleri TÜBİTAK tarafından desteklenebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, Ö. (2010). *Öğretmen adaylarının fen ve teknoloji laboratuvarına ilişkin görüşleri ve bilim okuryazarlığı* (Tez No: 256173) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Altun-Yalçın, S., Açıllı, S., & Turgut, Ü. (2011). Determining the levels of pre-service science teachers' scientific literacy and investigating effectuality of the education faculties about developing scientific literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 783-787. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.185>
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for scientific literacy*. Oxford University Press.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Tez No: 229235) [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Aslanyavrusu, Y. (2013). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi* (Tez No: 328837) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Avrupa Komisyonu (European Commission). (2002). *Science and Society Action Plan*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma* (Tez No: 127493) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Bacanak, A., Karamustafaoğlu, O., & Köse, S. (2003). Yeni bir bakış: eğitimde teknoloji okuryazarlığı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 191-196.
- Bou Jaude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: the case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2), 139-156. <https://doi.org/10.1080/09500690110066494>
- Brooks, G. P., & Johanson, G. A. (2003). TAP: Test analysis program. *Applied Psychological Measurement*, 27(4), 303-304.
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (1995). Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, 62(7), 28-33.
- Can, Ş., & Çelik, C. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının türkiye istatistiki bölge birimlerine göre evrensel fen okuryazarlık düzeyi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 112-133.
- Carlton, R. (1963). On scientific literacy. *NEA Journal*, 52(4), 33-35.
- Cavas, P. H., Ozdem, Y., Cavas, B., Cakiroglu, J., & Ertepinar, H. (2013). Turkish pre-service elementary science teachers' scientific literacy level and attitudes toward science. *Science Education International*, 24(4), 383-401.
- Caymaz, B. (2008). *Fen ve teknoloji ve sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin öz yeterlik algıları* (Tez No: 254818) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Ceccucci, W., Tamarkin, D., & Jones, K. (2015). The Effectiveness of data science as a means to achieve proficiency in scientific literacy. *Information Systems Education Journal*, 13(4), 64.
- Check, J., & Schutt, R. K. (2012). *Research methods in education*. Sage Publications.
- Chin, C. C. (2005). First-year pre-service teachers in Taiwan—Do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science?, *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549-1570.
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S. W., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670-697. <https://doi.org/10.1002/tea.20424>
- Čipková, E., Karolčík, Š., & Scholzová, L. (2020). Are secondary school graduates prepared for the studies of natural sciences?—evaluation and analysis of the result of scientific literacy levels achieved by secondary school graduates. *Research in Science & Technological Education*, 38(2), 146-167.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Çal, M. (2015). *Ortaöğretim dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yetenek düzeyleri ile bilimsel okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişki* (Tez No: 415654) [Yüksek lisans tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Çelik, C. (2016). *Evrensel Fen Okuryazarlık Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması ve öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık düzeyi* (Tez No: 464876) [Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Çolak, Ö. (2014). *Sorgulayıcı-araştırmaya dayalı fen öğretimi yönteminin fen okuryazarlığı ve bazı alt-boyutları üzerine etkisi* (Tez No: 355416) [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationships to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 583–599.
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2003). Fen bilgisi öğretiminde öğretmen kılavuz kitaplarının önemi ve öğretimdeki yeri üzerine bir inceleme. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 167-180.
- Durmuşçelebi, M., Yıldız, N., & Saygı, E. (2017). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(12), 8-32.
- Duruk, Ü. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinin belirlenmesi* (Tez No: 315745) [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549-580. <https://doi.org/10.1002/sce.21115>
- Flores, J. E. (2019). LNU Pre-service secondary science teachers' scientific literacy and science teaching self-efficacy. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol.1254, No. 1, p. 012043), IOP Publishing.
- Gallagher, J. J. (1971). A broader base for science teaching. *Science Education*, 55(3), 329-338.
- Gormally, K., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE–Life Sciences Education*, 1(4), 264-377.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Hurd, P. D. (2000). Science education for the 21st century. *School Science and Mathematics*, 100(6), 282-288.
- Hurd, P. DeH. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13–16.
- Huyugüzel Çavaş, P. (2009). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerinin belirlenmesi* (Tez No: 239537) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Işık Terzi, C. (2008). *İlköğretim 1. kademe fen ve teknoloji dersini yürüten sınıf öğretmenleri ile 2. kademe fen ve teknoloji dersini yürüten fen bilgisi (fen ve teknoloji) öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi ve sonuçların karşılaştırılması* (Tez No: 179561) [Yüksek Lisans tezi, Muğla Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Jenkins, E. W. (1997). Scientific and technological literacy for citizenship: what can we learn from the research and other evidence. In S. Sjöberg and E. Kallerud (Eds.), *Science, technology and citizenship: the public understanding of science and technology in science education and research policy*. (pp. 29-50). Oslo: Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (24. Baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Keskin, H. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri* (Tez No: 177238) [Yüksek Lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozylmaz, B. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.
- Koçak, S., & Kavak, Y. (2014). Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretmen atama esasları ve kaynak yüksek öğretim programlarıyla ilgili gelişmeler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(4), 157-170.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71 – 94.
- Millar, R., Osborne, J., & Nott, M. (1998). Science education for the future. *School Science Review*, 80, 19–24.
- Miller, J. D. (2007, February 18). The impact of college science courses for non-science majors on adult science literacy. Paper presented at the *Annual Meeting of the AAAS: Critical Role of College Science Courses for Non-Majors*, San Francisco.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Devlet Kitapları Müdürlüğü.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlköğretim fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- National Research Council [NRC] (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224–240.
- Nuhfer, E. B., Cogan, C. B., Kloock, C., Wood, G. G., Goodman, A., Delgado, N. Z., & Wheeler, C. W. (2016). Using a concept inventory to assess the reasoning component of citizen-level science literacy: Results from a 17,000-student study. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17, 143–155. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v17i1.1036>
- Özbay, H. E. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyeleri ile evrimi anlamaları arasındaki ilişki (Malatya ili örneği)* (Tez No: 286849) [Yüksek Lisans tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlık durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Patton, K., Parker, M., & Tannehill, D. (2015). Helping teachers help themselves: Professional development that makes a difference. *NASSP bulletin*, 99(1), 26-42. <https://doi.org/10.1177/0192636515576040>
- Ridho, S., Aminah, N. S., & Supriyanto, A. (2018). The profile of scientific literacy skill student at SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 4(2), 47-54.
- Rubini, B., Ardianto, D., Pursitasari, I. D., & Permana, I. (2016). Identify scientific literacy from the science teachers' perspective. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 299-303.
- Salih, U., Paliç, G., & Akdeniz, A. R. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin profesyonel öğretmenliğe ilişkin algıları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 127-143.
- Sarkar, M., & Corrigan, D. (2014). Promotion of scientific literacy: Bangladeshi teachers' perspectives and practices. *Research in Science & Technological Education*, 32(2), 162-181. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.905462>
- Selim, G. (2013). *Bilimsel dergilerin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması* (Tez No: 372254) [Yüksek Lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Shaffer, F. J., Ferguson, J., & Denaro, K. (2019). Use of the test of scientific literacy skills reveals that fundamental literacy is an important contributor to scientific literacy. *CBE-Life Science Education*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-12-0238>
- Stein, B. ve Haynes, A. (2011). Engaging faculty in the assessment and improvement of students' critical thinking using the Critical Thinking Assessment Test. *Change*, 43, 44–49. <https://doi.org/10.1080/00091383.2011.550254>
- Sundre, D. (2008). The Scientific Reasoning Test, version 9 (SR-9) test manual. Harrisonburg, VA: Center for Assessment and Research Studies.
- Süren, T. (2008). *İlköğretim birinci kademe öğrencilerinde bilimsel okuryazarlık* (Tez No: 219392) [Yüksek Lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Şahin, F., & Ateş, S. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyi ile bazı bilişsel değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 45(203), 63-89.
- Tan, M., & Temiz, K. B. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tekin, N., Aslan, O. ve Yağız, D. (2016). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.
- Tezgören, I. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Tez No: 391167) [Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Turgut, D., & Yakar, Z. (2020). Does teacher education program affect on development of teacher candidates' bioethical values, scientific literacy levels and empathy skills?, *International Education Studies*, 13(5), 80-93.
- Turgut, H. (2021). Bilimsel okuryazarlık. E. Kabataş Memiş (Ed.), 21. *Yüzyıl becerileri için fen eğitimi: Öğrenmeyi derinleştirme* (s. 3-5) içinde. Pegem Akademi.
- Uca Tabak, S., & Çil, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri. *Eğitim bilimlerinde güncel akademik çalışmalar* (s. 673-692) içinde. Gece Kitaplığı.

- Ulutaş, Ö. (2009). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık seviyelerinin ve bilime yönelik tutumlarının araştırılması* (Tez No: 250705) [Yüksek Lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Utami, A. U. (2021, July). The effectiveness of the online-based test of scientific literacy skills (tosls) assessment to measure science literacy ability during the covid pandemic. In *Proceeding of International Conference in Education, Science and Technology* (pp. 322-328).
- Wenning, C. J. (2006). Assessing nature of science literacy as one component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 3(4), 3-10.
- Wilkinson, J. (1999). A quantitative analysis of physics for scientific literacy themes. *Research in Science Education*, 29(3), 385-399.
- Yağan, A. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin fen okuryazarlığı ve özyeterlik algılarının karşılaştırmalı incelenmesi* (Tez No: 589706) [Yüksek Lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yakar, A. (2010). *Türkiye'nin bazı üniversitelerinin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi (fen ve teknoloji) öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeylerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması* (Tez No: 258854) [Yüksek Lisans tezi, Muğla Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yavuz, E. (2018). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlıklarının incelenmesi. *Erciyes Journal of Education*, 2(1), 1-18. <https://doi.org/10.32433/eje.394456>
- Yılbaş, E. (2017). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri (Şanlıurfa ili örneği)* (Tez No: 452179) [Yüksek Lisans tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yolagiden, C. (2017). *Öğretmen adaylarının fen öğrenme becerisi, fen okuryazarlığı ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması* (Tez No: 473105) [Yüksek Lisans tezi, Sütçü İmam Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Zhang, H., Shamsi, I. H., Batool, I., Wan, D., & Yu, B. (2016). Ten-year change in the scientific literacy of primary science teachers in china: reflections on training programs and personnel policies. In *FIRE: Forum for International Research in Education* 3(3), 6-31.