



Science Teachers' Views On The Platform Of Education Information Network (EIN) *

Burak ÇİFTÇİ¹, Abdullah AYDIN²

¹ Ministry of Education, Science Teacher, Science Specialist, Gaziantep, Turkey.
brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>.

² Assoc. Prof. Dr., Kirsehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Science Education, aaydin@ahievran.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>.

Received : 07.07.2020

Accepted : 07.08.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765647>.

Abstract: In this study, the views of science teachers on the EIN (Education Information Network) platform were examined. Descriptive survey model was used in the research. In this context, the opinions of science teachers were received with the help of the online questionnaire. An 1-question "Teacher Opinions Form" was administered to 398 science teachers working at the Ministry of National Education (MoNE). The questions of Teacher Opinions Form were prepared by 1 professional lecturer, 1 science teacher who graduated from Master degree and 1 science teacher who is a master student. In addition, some assistance was obtained from 1 assessment and evaluation expert. Cronbach alpha value was used to determine the confidence level related to the internal consistency of the Teacher Opinions Form and this value was found to be 0.73. The data collected in the study were analyzed with the help of SPSS for Windows 22.0 program. The suitability of these data for normal distribution was determined by using skewness, kurtosis and standard error value. Descriptive statistics was made to reveal the opinions of the above mentioned teachers who participated in the research about the EIN platform. From the averages of the given answers, the question with the highest enough average level is "I give homework to my students through EIN" with an average of 4.09 and the question with the insufficient average level is "I have sufficient knowledge about EIN-like Education Platforms used in other countries" with an average of 2.56. In the light of these determinations, it can be suggested that using EIN and similar platforms in pandemic and similar processes is appropriate and global cooperation will be increased.

Key words: Education Information Network, Science teachers, Teacher opinions, Science education.

* Corresponding author: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com.

EXTENDED SUMMARY

Purpose

When the literature about EIN was examined, in the pandemic process, no scientific study covering the views of science teachers was found. It was seen that Science teachers' views on EIN were included but in the pandemic process, their views on EIN were not included. For this reason, it is thought that this study will fill the gap in the literature.

In this study, the research is considered to be significant, because it is aimed to include the views of science teachers about the EIN platform. Although there are many researches about EIN, this study gains importance due to the first live broadcast in the pandemic process. Moreover, with regards to developing and updating the EIN platform this study is important in terms of giving ideas to EIN developers teachers and students using EIN. Within the scope of this research, it is aimed to provide concrete information to EIN designers, researchers, teachers and students and to contribute to the development of EIN in this way by taking and evaluating the opinions of the science teachers about the EIN portal. Within the scope of this purpose, answers were sought to the following questions.

In the pandemic process, science teachers were asked the following:

1. What is the level of science teachers' use case of the EIN portal?
2. What is the impact of EIN on the training process?
3. What is the knowledge level of science teachers about EIN-like Education platforms?

Methods

In the research, descriptive survey model, one of the scanning models, was used. A situation that exists in the descriptive screening model is aimed to be defined as exactly and carefully as possible. While collecting data, the literature related to EIN platform was scanned. In the research, "Teacher Opinions Form" was applied to determine the opinions of Science teachers working in MoNE (The Ministry of National Education) about the EIN platform. 11 questions were prepared in the preparation phase and the questions were prepared by 1 professional lecturer, 1 science teacher who graduated from master degree and 1 science teacher who is a master student. In addition, some assistance was obtained from 1 assessment and evaluation expert. The 11-item questionnaire has been prepared on Google Forms. The Cronbach alpha value was used to examine the level of reliability related to the internal consistency of the Teacher Opinions Form. Cronbach alpha value varies between "0" and "1". Reliability is good when the alpha value is

between 0.60 and 0.80; when it is between 0.80 and 1.00, it shows high level of reliability (Kozak, 2015).

Results

When looking at the average of the answers given by the science teachers, who participated in the research, to the questions in the Teacher Opinion Form, it is observed that it is predominately sufficient.

Considering the averages of the answers given, the questions with the highest average at a sufficient level are the following:

- "I give homework to my students through EIN", with an average of 4.09,
- "EIN usage interface is an easy and understandable platform" with an average of 4.01,
- "I actively participate in the EIN live lesson" with an average of 3.81,
- "I use the EIN regularly" with an average of 3.80,
- "I find EIN effective and successful in the Pandemic process" with an average of 3.80,
- "I use EIN effectively in my classes" with an average of 3.63 and
- "I follow EIN Professional Development videos" with an average of 3.46.

Considering the averages of the given answers, the questions that have a slightly sufficient average are;

- "EIN has sufficient documents in terms of Science" with an average of 3.35,
- "I add various course materials to the EIN e-content section." with the average of 2.98, and
- "I find the EIN teacher and student scoring system useful" with an average of 2.78.

When looking at the averages of the answers given, it is seen that a question with an insufficient average is "I have sufficient knowledge about EIN Education Platforms used in other countries " with an average of 2.56.

When we look at the averages of the given answers, it is seen that there are no questions that are very inadequate and having a very sufficient average.

Discussion and Conclusion

When the visual for "EIN has adequate documentation in terms of Science" is examined (Table 3), It is seen that "I agree" statement that science documents in EIN are at an adequate level is numerically predominant, at the same time, it is seen that the number of unstable people is quite high.

When the visual for "I use the EIN Regularly" is examined (Table 3), it is understood that science teachers use the EIN platform regularly.

When the visual for "EIN usage interface is an easy and understandable platform" is examined (Table 3), it is so indeed.

When the visual for "I use EIN effectively in my classes" is examined (Table 3), it is seen from the expressions "I agree" and "I strongly agree" that science teachers use EIN effectively in their lessons.

When the visual for "I actively participate in the EIN live lesson" is examined (Table 3), it is understood that the live lesson practice that emerged during the pandemic process is the most important part of the EIN platform.

When the visual for "I find EIN teacher and student scoring system useful" is examined (Table 3), it is seen that points have been earned from the works and transactions performed on the EIN platform recently. It is seen from the expressions "absolutely disagree" and "disagree" that this acquisition / scoring system is not useful.

When the visual for "I follow EIN Professional Development videos " is examined (Table 3), it is understood that science teachers follow them.

When the visual for "I find EIN effective and successful in the Pandemic process" is examined (Table 3), especially in the pandemic process, it is seen that the EIN platform shows itself and proves its success in distance education.

When the visual for "I have sufficient knowledge about EIN- like Educational Platforms used in other countries" is examined (Table 3), it is understood that science teachers do not have enough information about the education platforms in other countries.

When the visual for "I add various course materials to the EIN e-content section" is examined (Table 3), "I am indecisive" statement of teachers about adding materials to the EIN e-content section draws attention. It is also seen that the rate of "disagree" is high.

When the visual for "I give to my students homework through EIN" is examined (Table 3), it is seen that science teachers assign students on EIN. This is understood from the expression "I agree" at a high rate.

Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Platformu Hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri [†]

Burak ÇİFTÇİ ¹, Abdullah AYDIN ²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Öğretmeni, Bilim Uzmanı, Gaziantep, Türkiye.
brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>.

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Doç. Dr. Kırşehir, Türkiye.
aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>.

Gönderme Tarihi: 07.07.2020

Kabul Tarihi: 07.08.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765647>.

Özet: Bu çalışmada, EBA platformu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Bu kapsamda Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşleri Online Form yardımıyla alınmıştır. MEB’de görev yapan 398 Fen Bilimleri öğretmenine 11 soruluk Öğretmen Görüş Formu yönetilmiştir. “Öğretmen Görüş Formu” soruları alanında uzman 1 Öğretim üyesi, Yüksek lisans mezunu Fen Bilimleri öğretmeni ve 1 Yüksek lisans yapmakta olan Fen Bilimleri öğretmeni tarafından hazırlanmış, ayrıca 1 Ölçme ve Değerlendirme uzmanından görüş alınmıştır. Öğretmen Görüş Formu’nun iç tutarlılık ile ilişkili güvenilirlik düzeyini belirlemek için Cronbach Alfa değeri kullanılmış ve bu değer 0,73 olarak bulunmuştur. Araştırmada toplanan veriler SPSS for Windows 22.0 programı yardımıyla analiz edilmiştir. Bu verilerin normal dağılıma uygunluğu, çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri kullanılarak tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan adı geçen öğretmenlerin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Platformu Hakkındaki görüşlerini ortaya koymak için betimsel istatistikler yapılmıştır. Verilen cevapların ortalamalarından; en yüksek ortalamaya sahip olan sorunun 4,09 ortalamayla “Öğrencilerime EBA (Eğitim Bilişim Ağı) üzerinden ödevler veriyorum” sorusu, en az ortalamaya sahip olan sorunun 2,56 ortalamayla “Diğer ülkelerde kullanılan EBA benzeri Eğitim Platformları hakkında yeterli bilgiye sahibim” sorusunun olduğu saptanmıştır. Bu saptamalar ışığında, Pandemi ve benzeri süreçlerde EBA ve benzeri platformların kullanılması ve küresel işbirliğinin artırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim Bilişim Ağı, Fen Bilimleri öğretmenleri, Öğretmen görüşleri, Fen eğitimi

GİRİŞ

Eğitim-Öğretim süreci içerisinde bilişim teknolojileri vasıtasıyla etkin materyal kullanmak amacıyla Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (YEĞİTEK) Genel Müdürlüğü tarafından tasarlanmış Eğitim Bilişim Ağı (EBA) her sınıf seviyesine uygun, güvenilir, müfredata ve içeriklerine uygun incelemelerden geçen, doğru e- içeriklerinin bulunduğu sosyal bir eğitim platformudur (Eğitim Bilişim Ağı [EBA], 2020a).

Sorumlu yazar: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com.

Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi
Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)

EBA içerik olarak; ses, video, haber, görsel doküman, e-kitap, e-dergi, infografik, uzaktan eğitim, uygulama, oyun ve radyo gibi birçok içeriği barındırmaktadır. Ayrıca ders çalışma, sınav oluşturma/çözme, içerik üretme, ödev gönderme ve alma, rapor alma, öğrencinin yönetim sistemi ve öğretmen ve öğrencilerle iletişim kurma gibi özellikleri bulunmaktadır (EBA, 2020a). Teknoloji ve eğitim bulunduğumuz yüzyılda iç içedir. Milli Eğitim Bakanlığı; FATİH Projesi sayesinde (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB],2020a), Öğrenciler buldukları ortamlardan bağımsız hareketle ders notlarına, projelere ve verilen ödevlere ulaşabilmekte ve ürettikleri şeyleri öğretmenleri ve diğer sınıf arkadaşları ile paylaşabilmekte tüm bunlara ek olarak EBA üzerinden yardımcı dokümanlar yardımıyla öğrendiği konuları tekrar etme imkânı bulunmaktadır.

Yurt dışındaki eğitim teknolojileri platformlarını incelediğimizde, genellikle gelişmekte olan ülkelerin öğretmenlerine ve öğrencilerine yardım etme amacıyla olduğu görülmektedir (akt. Coşkunserçe & İşçitürk 2019). Bazıları ülkeler İngilizce eğitim vererek uluslararası, bazıları ise ulusal eğitim vermektedir. Örnek verecek olursak; Geekie, Brezilyadaki farklı eyaletlerdeki öğrencilerin üniversite giriş sınavlarına hazırlık yapmaları için çevrim içi ortamlarda ücretsiz ders sistemi sunmaktadır (akt. Coşkunserçe & İşçitürk 2019). 2012 de ise Mısırda Nafham isminde bir çevrim içi uygulama sisteme öğretmenler eğitsel video yükleyebilmekte ve videolar öğrencilere ücretsiz olarak sunulmaktadır (Alayyar, Aljeeran, & Almodaires, 2018). MIT, Harvard, Berkeley, Texas, CalTech gibi Dünya'nın kaliteli üniversiteleri, Coursera, Udacity, edX ve Khan Academy gibi MOOC (Massive Online Open Courses) aracılığıyla dersler vermektedir (Ergüney, 2015).

EBA ile ilgili Türkiye'deki alan yazın incelendiğinde, EBA'ya yönelik Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine yer verildiği ancak, Pandemi sürecinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA'ya yönelik görüşlerine yer verilmediği görülmektedir. Bundan dolayı bu çalışmanın alan yazındaki işaret edilen boşluğu gidereceği düşünülmektedir.

Pala, Arslan, & Özdiñç, (2016) yaptıkları bir araştırmada öğretmenlerin EBA'yı kullanışsız ve karmaşık bulunduğunu belirtmiştir. Alaybay (2015), öğrencilerin ve öğretmenlerin EBA içeriklerinin ihtiyacı pek karşılamadığını düşündüğünü belirtmiştir; Altın (2014), yöneticilerin EBA'yı yeterli bulmadığını ve EBA'daki içeriklerin öğretim programı ile örtüşmediği saptanmıştır. Aynı şekilde Tutar (2015), öğretmenlerin EBA platformu hakkında yeteri kadar bilgiye sahip olmadığını belirtmektedir. Saklan (2017), çalışmasında ise öğretmenlerin genel olarak, tanıtım çalışmalarını yeterli bulmadığını ve çoğunluğun kendi gayretleri ile EBA Platformu'nu keşfettikleri açıklanmıştır. Tüysüz ve Çümen (2016) çalışmasında; öğrencilerin konuları pekiştirme, sınavlara hazırlanma, başarıyı artırma, konuları tekrarlama, test ve ders tekrarı yapmada EBA'yı faydalı görmüşlerdir. Benzer bir şekilde Alaybay (2015) tarafından yapılan çalışmada ise öğrenciler EBA yardımıyla okulda öğrendikleri bilgileri uygulama imkânlarının olduğunu

belirtmiştir. Pala vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada ise EBA üzerinden öğretmenlere çeşitli görevler verilerek bu görevleri yapmaları istenmiş ve değerlendirmeler yapılmıştır. Ekici ve Yılmaz (2013) tarafından yapılan çalışmada ise EBA e-içeriğinin yetersiz olduğu kanısına ulaşılmıştır. Bahçeci ve Efe (2018) Anadolu lisesine giden 174 öğrencinin EBA ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşlerini bildiren bir çalışma yapmıştır. Coşkunserçe & İşçitürk (2019), EBA hakkında öğrenci farkındalığını arttırmaya yönelik bir araştırma yapmıştır. Korkmaz ve Kadirhan (2020) çalışmasında, EBA'yı kullanarak harmanlanmış Fen Bilimleri eğitiminin öğrenci başarısı ve tutumuna yönelik etkiyi araştırmışlardır.

Yukarıda verilen çalışmaların aksine bu çalışmayı gerekli kılan husus; içinde bulunduğumuz 2020 sürecinde meydana gelen Pandemi ile birlikte EBA'ya olan ihtiyacın artmasıdır. Bu ihtiyacın artmasına neden olan pandemi, salgın hastalığın bulunduğu bölgenin sınırlarını aşip tüm insanları etkisi altına alması olayıdır (Aslan, 2020). Bu olay nedeniyle, EBA ilk defa 2020 yılında canlı yayın yaparak uzaktan eğitime büyük bir katkı sağlamıştır. Çin'in Wuhan kentinde çıktığı iddia edilen Covid-19 Virüsü çoğu ülkelerde okulların kapanmasına neden olmuş ve ülkelerin uzaktan eğitim yapmalarını zorunlu kılmıştır. Virüsün neden olduğu hastalığın ismi ilk önce 2019 Novel Coronavirus, sonrasında ise Covid-19 olarak belirtilmiştir (World Health Organization [WHO], 2020). Adı geçen virüs uzaktan eğitimi zorunlu hale getirmiştir. İşaret edilen eğitim, İşman (2011) tarafından, uzaktan eğitimi birbirlerinden kilometrelerce uzak olan öğretmen ve öğrencilerin görsel ve işitsel olarak iletişim sağlaması şeklinde tanımlamıştır. İfade edilen pandemiden, UNESCO' nun (2020), tahmini verilerine göre 27.03.2020 tarihi itibarıyla 188 ülkede, 1,5 milyardan fazla öğrenci ve 63 milyon eğitimcinin, etkilendiği belirtilmektedir. Bu sayının kartopu gibi giderek arttığı bilinmektedir. Bu artış uzaktan eğitim platformlarına ihtiyacı görünür hale getirmektedir. Bu çalışmanın bu görünürlüğe katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma pandemi süreci ve EBA portalını harmanlamakta olup literatüre ışık tutmaktadır. Çalışmayı önemli kılan; pandemi ve EBA'yı kapsayan Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşünü ifade eden ilk araştırma oluşudur.

Araştırmanın önemi

Özellikle içinde bulunduğumuz 2020 pandemi süreciyle birlikte uzaktan eğitime dönüş kaçınılmaz bir hal almıştır. Aktay (2002), uzaktan eğitimi küreselleşmeye katkısının büyük olduğunu belirtmektedir. Uzaktan eğitim de internetin ve TV'nin rolü büyüktür. Yang ve Vidovich (2002) de internetin gücünden ve sanal üniversite kavramından da söz etmektedir. Ayrıca internet ve uzaktan eğitim, eğitmenlere ortamdan bağımsız olarak kurs ve ders verme imkânı sağlar (McBurnie, 2002).

EBA ile ilgili birçok araştırma olmasına karşın, Pandemi sürecinde ilk defa tüm öğrenme ve öğretme etkinliklerinin uzaktan eğitim yoluyla verilmesinden dolayı bu çalışma önem kazanmaktadır. Ayrıca EBA platformunun geliştirilmesi ve güncellenmesi açısından da bu çalışma EBA geliştiricilerine ve EBA'yı kullanan öğretmen ve öğrencilere fikir verebilme açısından önemlidir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri öğretmenlerinin, EBA portalına yönelik görüşleri alınıp, değerlendirilerek; EBA geliştiricilerine, araştırmacılara, öğretmenlere ve öğrencilere somut bilgiler vermek ve bu şekilde EBA'nın geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır.

Pandemi sürecinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin;

1. EBA portalını kullanım durumları ne düzeydedir?
2. Sürdürdükleri eğitim sürecine EBA'nın etkisi nedir?
3. EBA benzeri eğitim platformları hakkındaki bilgi düzeyleri nedir?

YÖNTEM

Bu çalışmada, EBA platformu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Araştırmada tarama modellerinden biri olan betimsel tarama modelinden yararlanılmıştır. Betimsel tarama modeli var olan bir durumu olabildiği kadar tam ve dikkatli bir şekilde tanımlamayı amaçlamıştır. Betimsel çalışmalarda bir durumu aydınlatmak, standartlar çerçevesinde değerlendirme yapmak ve olaylar arasındaki bağıntıyı açığa çıkarabilmek için yürütülür (Çepni, 2009). Fen Bilimleri öğretmenlerin EBA platformuna yönelik olarak görüşleri Online Form yardımıyla toplanmak koşulu ile mevcut durum ortaya konulmuştur.

Verilerin Toplanması

Veriler toplanırken EBA platformu ilgili alanyazın taranmış olup, ölçme yöntemleri ile analiz edilip incelemesi yapılmıştır. Araştırmada MEB' de görev yapan Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA platformu hakkındaki görüşlerini tespit etmek için "Öğretmen Görüşleri Formu" uygulanmıştır. Form hazırlama aşamasında 11 soru hazırlanmış olup, sorular alanında uzman 1 Öğretim üyesi, 1 Yüksek lisans mezunu Fen Bilimleri öğretmeni ve 1 Yüksek lisans yapmakta olan Fen Bilimleri öğretmeni tarafından hazırlanmış, ayrıca 1 Ölçme Değerlendirme uzmanından analiz konusunda yardım alınmıştır. 11 maddelik "kesinlikle katılmıyorum"dan (1), "kesinlikle katılıyorum"a (5) doğru 5'li Likert tipi ölçek Google Formlar üzerinden hazırlanmıştır. Bu formun linki

(<https://docs.google.com/forms/d/1>) 25.05.2020 tarihinde açılmış olup 05.06.2020 tarihinde kapanmıştır. Yeterli sayıda kişiye ulaşmak için sosyal medya üzerinden 398 Fen Bilimleri Öğretmenine form ulaştırılmıştır.

Öğretmen Görüş Formu'nun iç tutarlılık ile ilişkili güvenilirlik düzeyini incelemek için Cronbach Alfa değeri kullanılmıştır. Cronbach Alfa değeri "0" ile "1" arasında değişmektedir. Alfa değeri 0,60 ile 0,80 arasında olduğunda güvenilirliğin iyi; 0,80 ile 1,00 arasında olduğunda ise güvenilirliğin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir (Kozak, 2015). Öğretmen Görüş Formu'na ilişkin güvenilirlik katsayısı Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.

Öğretmen Görüş Formu'na Ait Güvenirlik Katsayısı

| Ölçekler | Madde sayısı | Cronbach's Alpha |
|--------------------------|--------------|------------------|
| Öğretmen Görüşleri Formu | 11 | 0,73 |

Tablo 1 incelendiğinde, araştırma verilerini toplamak için kullanılan Öğretmen Görüş Formu için hesaplanan Cronbach alfa katsayısı 0,73'tür. Öğretmen Görüş Formu'nun Cronbach alfa katsayısına baktığımızda iç tutarlılığa bağlı güvenilirliğin iyi düzeyde olduğu görülmektedir.

Verilerin Analizi

Örnekleme yapılan form uygulaması başarıyla tamamlandıktan sonra, elde edilen veriler elektronik ortamda analiz edilmeden önce, formların uygun doldurulup doldurulmadığı araştırmacılar tarafından kontrol edilmiştir. Öğretmen Görüş Formuyla toplanmış olan verilerin analiz sonuçlarını bilimsel bir şekilde açıklayabilmek amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik programına nicel verilerin girişi yapılmıştır. Araştırmada toplanan veriler SPSS for Windows 22.0 programı yardımıyla analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu, çarpıklık, basıklık ve standart hata değerleri kullanılarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2.*Öğretmen Görüş Formu'na Ait Çarpıklık ve Basıklık Değerleri*

| Ölçek | N | Çarpıklık | | Basıklık | |
|--------------------------|-----|-----------|-----------|----------|-----------|
| | | Değer | Std. Hata | Değer | Std. Hata |
| Öğretmen Görüşleri Formu | 398 | -0,58 | 0,12 | 1,09 | 0,24 |

Tablo 2 incelendiğinde, Öğretmen Görüş Formu'ndan elde edilen puanlara ait çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanarak normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu değerlerin ± 1 aralığında bulunması normal dağılım için yeterli görülmektedir (George & Mallery, 2010).

Araştırmaya katılım sağlayan Fen Bilimleri öğretmenlerin EBA Platformu hakkındaki görüşlerini ortaya koymak için frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri analiz edilerek betimsel istatistik yapılmıştır.

Sınırlılık

Bu çalışma, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında görev yapan Fen Bilimleri Öğretmenleri ile sınırlıdır.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya katılımı sağlanan Fen Bilgisi Öğretmenlerine uygulanan Öğretmen Görüş Formu'ndan elde edilen verilerin analiz edilmesi ile ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Verilerin analiz edilmesi sürecinde; frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma, maksimum ve minimum değerleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolara dönüştürülmüş ve açıklanmıştır.

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA platformu hakkındaki görüşlerini ortaya koymak için betimsel istatistikler yapılmıştır. Katılımcıların EBA platformu hakkındaki görüşlerinin soru bazlı betimsel istatistik sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.*Öğretmen Görüş Formu'nun Soru Bazlı Betimsel İstatistikleri*

| | | Kesinlikle Katılmıyorum | Katılmıyorum | Kararsızım | Katılıyorum | Kesinlikle Katılıyorum | X | Ss |
|--|---|----------------------------|--------------|------------|-------------|---------------------------|-------------|------|
| 1.EBA Fen Bilimleri açısından yeterli dokümana sahiptir. | f | 39 | 50 | 108 | 135 | 66 | | |
| | % | 9,8 | 12,6 | 27,1 | 33,9 | 16,6 | 3,35 | 1,18 |
| 2.EBA'yı düzenli olarak kullanıyorum. | f | 22 | 43 | 67 | 126 | 140 | 3,80 | 1,19 |
| | % | 5,5 | 10,8 | 16,8 | 31,7 | 35,2 | | |
| 3.EBA kullanım arayüzü kolay ve anlaşılır bir platformdur. | f | 13 | 27 | 65 | 132 | 161 | | |
| | % | 3,3 | 6,8 | 16,3 | 33,2 | 40,5 | 4,01 | 1,07 |
| 4.EBA'yı derslerimde etkin olarak kullanıyorum. | f | 22 | 60 | 80 | 117 | 118 | 3,63 | 1,21 |
| | % | 5,5 | 15,1 | 20,1 | 29,4 | 29,6 | | |
| 5.EBA canlı derse aktif olarak katılım sağlıyorum. | f | 31 | 53 | 57 | 76 | 179 | 3,81 | 1,34 |
| | % | 7,8 | 13,3 | 14,3 | 19,1 | 45,0 | | |
| 6.EBA öğretmen ve öğrenci puanlama sistemini faydalı buluyorum. | f | 97 | 75 | 97 | 74 | 54 | | |
| | % | 24,4 | 18,8 | 24,4 | 18,6 | 13,6 | 2,78 | 1,36 |
| 7.EBA Mesleki Gelişim videolarını takip ediyorum. | f | 36 | 58 | 88 | 118 | 97 | | |
| | % | 9,0 | 14,6 | 22,1 | 29,6 | 24,4 | 3,46 | 1,26 |
| 8.EBA'yı Pandemi sürecinde etkin ve başarılı buluyorum. | f | 17 | 48 | 71 | 123 | 138 | | |
| | % | 4,3 | 12,1 | 17,8 | 30,9 | 34,7 | 3,80 | 1,17 |
| 9.Diğer ülkelerde kullanılan EBA benzeri eğitim platformları hakkında yeterli bilgiye sahibim. | f | 115 | 107 | 70 | 49 | 56 | | |
| | % | 28,9 | 26,9 | 17,6 | 12,3 | 14,1 | 2,56 | 1,39 |
| 10.EBA e-çerik kısmına çeşitli ders materyalleri ekliyorum. | f | 57 | 96 | 102 | 82 | 60 | | |
| | % | 14,3 | 24,1 | 25,6 | 20,6 | 15,1 | 2,98 | 1,28 |
| 11.Öğrencilerime EBA üzerinden ödevler veriyorum. | f | 25 | 29 | 44 | 88 | 211 | | |
| | % | 6,3 | 7,3 | 11,1 | 22,1 | 53,0 | 4,09 | 1,22 |

Tablo 3 incelendiğinde, araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin Öğretmen Görüş Formu'ndaki sorulara vermiş olduğu cevapların ortalamasına bakıldığında ağırlıklı olarak yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

Verilen cevapların ortalamalarına bakıldığında yeterli düzeydeki en yüksek ortalamaya sahip olan soruların;

- 4,09 ortalamayla "Öğrencilerime EBA üzerinden ödevler veriyorum.",
- 4,01 ortalamayla "EBA kullanım arayüzü kolay ve anlaşılır bir platformdur.",

- 3,81 ortalamayla "EBA canlı derse aktif olarak katılım sağlıyorum.",
- 3,80 ortalamayla "EBA'yı düzenli olarak kullanıyorum.",
- 3,80 ortalamayla "EBA'yı Pandemi sürecinde etkin ve başarılı buluyorum.",
- 3,63 ortalamayla "EBA'yı derslerimde etkin olarak kullanıyorum." ve
- 3,46 ortalamayla "EBA Mesleki Gelişim Videolarını takip ediyorum."

sorularının olduğu görülmektedir.

Verilen cevapların ortalamalarına bakıldığında biraz yeterli ortalamaya sahip olan soruların;

- 3,35 ortalamayla "EBA Fen Bilimleri açısından yeterli dokümana sahiptir.",
- 2,98 ortalamayla "EBA e-içerik kısmına çeşitli ders materyalleri ekliyorum." ve
- 2,78 ortalamayla "EBA öğretmen ve öğrenci puanlama sistemini faydalı buluyorum."

sorularının olduğu görülmektedir.

Verilen cevapların ortalamalarına bakıldığında yetersiz ortalamaya sahip olan sorunun 2,56 ortalamayla "Diğer ülkelerde kullanılan EBA benzeri eğitim platformları hakkında yeterli bilgiye sahibim." sorusunun olduğu görülmektedir. Verilen cevapların ortalamalarına bakıldığında çok yetersiz ve çok yeterli ortalamaya sahip olan sorunun bulunmadığı görülmektedir.

Katılımcıların EBA platformu hakkındaki görüşlerinin ortalama bazlı betimsel istatistik sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Öğretmen Görüş Formu'nun Ortalama Bazlı Betimsel İstatistikleri

| | N | Minimum | Maksimum | X | Ss |
|--------------------------|----------|----------------|-----------------|----------|-----------|
| Öğretmen Görüşleri Formu | 398 | 1,00 | 5,00 | 3,48 | 0,65 |

Tablo 4 incelendiğinde, araştırmaya katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Öğretmen Görüş Formu'ndaki sorulara verilen puanların 1,00 ile 5,00 aralığında değiştiği görülmektedir. Öğretmen görüş puanlarının ortalaması $3,48 \pm 0,65$ olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen ortalamaya bakıldığında araştırmaya katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin EBA platformu hakkındaki görüşlerinin yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA platformu hakkındaki görüşleri, Online Form yardımıyla alınmış olup SPSS programı ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde, EBA'daki Fen Bilimleri dokümanlarının yeterli düzeyde olduğuna dair "katılıyorum"(135) ifadesi sayısal olarak çoğunlukta olmakla beraber kararsızların (108) sayısının da bir hayli fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulguların ilgili literatürle uyumlu olmadığı görülmektedir. Alaybay (2015), yaptığı çalışmada EBA ders içeriklerinin ihtiyacı karşılamadığını belirtmiştir. Buna karşılık, Tablo 3'te görüldüğü üzere EBA doküman açısından zenginleştirilmiştir. 2011'den 2020'ye kadar; Fen Bilimleri kapsamında EBA'ya 1725 video, 430 etkileşim, 273 doküman, 140 görsel, 81 ses, 10 link, 851 araştırma ve sınav 164 kitap ve 2 statik link eklenmiştir (EBA, 2020b).

Tablo 3'e bakıldığında, Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA platformunu düzenli olarak kullandığı görülmektedir. Tutar (2015) çalışmada, öğretmenlerin EBA'yı sıklıkla kullanmadıklarını ifade etmiştir. Buna karşılık, özellikle de Pandemi sürecinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA'yı düzenli olarak kullandığı görülür (Tablo 3) Bu düzenli kullanımın sonucu olarak; Koronavirüs sebebiyle alınantebirler kapsamında, uzaktan eğitim özelinde 23 Mart-30 Nisan 2020 tarihleri arasında EBA'nın 1,2 milyar kez tıkladığı açıklanmıştır (MEB, 2020b).

Tablo 3 incelendiğinde, EBA platformunun kullanım ara yüzünün kolay ve anlaşılır olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın bulguları ilgili literatürle uyumludur. Bu uyum- Tutar (2015) yaptığı araştırmada EBA'yı kullanışlı bir platform olarak belirtmiştir- şeklindedir. Bu şekle yönelik ipucu, Saklan ve Ünal (2019)'un, araştırmasına katılan bir öğretmenin; "Kullanıcı arayüzü site olarak güzel herhangi bir problem yok sorun yok." biçimindedir. Bu biçimden arayüzün kullanışlı olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3'e bakıldığında, Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA'yı derslerinde etkin bir şekilde kullandığına "katılıyorum"(117) ve "kesinlikle katılıyorum"(118) ifade frekanslarının birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. İlgili literatürde bu çalışmada elde edilen bulguların aksi ifade edilmiştir. Bu ifade- Arslan (2016), araştırmasında öğretmenlerin EBA'yı etkin olarak kullanmadığını vurgulamıştır- biçimindedir. Buna karşılık pandemi döneminde EBA'nın derslerde kullanım oranının arttığı görülür. Bu artışa yönelik ip ucu,

Milli Eğitim Bakanı Ziya Selçuk'un öğretmenlere gönderdiği mesajdan anlaşılmaktadır. Bu mesajda Pandemi döneminde, Uzaktan eğitimle öğretmenlerin bir ekip olduğunu, her koşulda eğitimi omuzlayıp götürdüğü ifade edilmiştir (Mebpersonel, 2020) şeklindedir.

Tablo 3 incelendiğinde, Pandemi sürecinde ortaya çıkan canlı ders uygulaması özellikle EBA platformunun en önemli parçası olduğu görülmektedir. Bu süreçte Fen Bilimleri öğretmenlerinin canlı yayınları aktif olarak kullandığı anlaşılmaktadır. Bu aktif kullanımın gerekçesi olarak, pandemi sürecinden dolayı, Nietzsche'ye (1883/2011) göre "anlama ormanına" (s. 99) ihtiyaç duyulması ve bu ihtiyacın giderilmeye çalışılmasıdır. Bu ihtiyacın ise teknoloji ile sağlanmaya çalışıldığı söylenebilir.

Tablo 3'e bakıldığında, son zamanlarda EBA platformunda yapılan iş ve işlemlerden puan kazanıldığı anlaşılmaktadır. Bu kazanımın / puanlama sisteminin faydalı olmadığı, "kesinlikle katılmıyorum" (97) ve "katılmıyorum" (75) ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bu sistem ilk defa 2019-2020 eğitim - öğretim yılında uygulamaya konulmuş olup, EBA puanlaması ile ilgili literatürde herhangi bir veriye rastlanılmamıştır. Öğrenciler video izlediğinde, test çözdüğünde, sınava katıldığında vb. işlemlerden puan kazanmaktadır. Ayrıca öğretmenler ödev gönderme, video izleme, öğrencilere sınav paylaşma, rapor inceleme vb. işlemlerden puan kazanmaktadır. Bu sistem uygulama açısından pek verimli ve adaletli olmamaktadır. Örneğin; sınıf sayısı fazla olan bir öğretmen çok sayıda sınıfa veri paylaşımı yapıp yüksek oranda puan kazanabilmekte ve öğrenciler rastgele dosyalar açıp puan kazanabilmektedir. Puanlama ile ilgili bazı çalışmalar yapılmış olup sınırlı sayıda iş ve işleme puan verilmektedir. Puanlama sistemini daha adil yapıp, sistemi verimli hale getirmek için çeşitli ödüllendirmeler verilebilir.

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerin mesleki gelişim videolarını takip ettikleri görülmektedir. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Müdürlüğü kapsamında Öğretmenlere; müze eğitimi, afet eğitimi, proje danışmanlığı, İngilizce eğitimi ve dijital girişimcilik gibi birçok alanda ulusal ve uluslararası akredite sertifikalı uzaktan eğitim programları açılmıştır. Genel Müdür Adnan Boyacı, pandemi sürecinde online eğitimleri hızlandırıp mesleki gelişim programını eğitim sistemine hazırladıklarını belirtmiştir (MEB, 2020c). Bu sayede öğretmenler uzaktan eğitimle mesleki gelişim videolarını takip ederek kişisel donanımlarını arttırmaktadırlar.

Tablo 3'e bakıldığında, özellikle pandemi sürecinde EBA platformu kendini göstermiş olup uzaktan eğitimde başarısını kanıtlandığı anlaşılmaktadır. Bu başarı şu şekilde ifade edilebilir; Pandemiden dolayı okulların kapanmasıyla birlikte uzaktan eğitim sürecine geçilmiştir. Okul idareleri EBA üzerinden öğretmenlere canlı yayın dersi atayarak uzaktan eğitimle süreç devam ettirilmiştir. Ayrıca TRT'den de 3 farklı EBA kanalı ile milyonlarca öğrenciye ulaşılmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin diğer ülkelerdeki Eğitim Platformu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Buna karşılık Saklan ve Ünal (2019) tarafından yapılan çalışmada, yerli eğitim materyallerinin dışında yabancı Eğitim Platformlarını da kullanan öğretmenlerin olduğundan bahsedilmektedir. Bu bahis ile bu çalışmada elde edilen bulguların uyumsuz olduğu görülmektedir. Bu uyumsuzluğun nedeni olarak, araştırmaya katılan örneklemin diğer örnekleme göre yabancı literatüre yönelik okuryazarlıklarının düşük olduğu söylenebilir. Bu düşüklüğün gerekçesi olarak etkileşimli okumama görülmektedir. Yazar Feridun Andaç bir eserinde etkileşimli okumayı şu sözlerle; "İçsel bir birikimin ve zengin bir mirasın kişisel yansımaları eşliğinde sunulan fikir ve duygular, etkileşimli bir okuma vaat ediyor" ifade etmiştir (Yağcı, 2009).

Tablo 3'e bakıldığında, EBA e-çerik kısmına materyal ekleme hususunda öğretmenlerin "kararsızım" (102) yönünde görüşü anlaşılmaktadır. Ayrıca "katılmıyorum" (96) ifadesinin de oranının yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın bulgularının ilgili çalışmanın bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Bu uyum -Saklan ve Ünal (2019), yaptığı çalışmada materyallere öğretmenlerin kendi içeriklerini ekleme yönünden katkılarını yeterli bulmamaktadır.- şeklindedir. Ayrıca başka alanlarda da bu durum söz konusudur. Çakmak & Taşkiran (2017), araştırmalarında sosyal bilgiler dersinde EBA içeriğinin yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin EBA üzerinden öğrencileri ödevlendirdikleri görülmektedir. Yüksek oranda "kesinlikle katlıyorum" (211) ifadesinden öğrencilerin ödevlendirildiği anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın bulgularının ilgili çalışmanın bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bu uyum, -yapılan bir araştırmada, ortaokul öğrencilerinin EBA'yı ödevlerde kullandıkları ifade edilmiştir (Timur, Yılmaz, & İşseven, 2017)- şeklindedir. Özellikle de Pandemi sürecinde özverili öğretmenler, EBA ve çeşitli sosyal ağlardan öğrencilerini ödevlendirerek sürecin etkili geçirilmesini sağlamışlardır.

ÖNERİLER

Bu çalışmada; EBA platformu hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşleri alınıp analiz edilmiştir. İşaret edilen öğretmenlerden alınan ve analiz edilen görüşlerine dayanılarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

- EBA platformunu kullanan; öğretmen ve öğrencilerin daha etkin bir katılımı görüşleri alınarak verimli bir platform oluşturulabilir.
- Öğretmen ve öğrencilerin EBA'yı daha aktif kullanabilmeleri için Ar-Ge çalışmaları arttırılmalıdır.

- Uzaktan eğitime çok ihtiyaç duyduğumuz Pandemi sürecinde görüldüğü gibi EBA uzaktan eğitim kanalları ilerleyen süreçte iyileştirilebilir ve daha aktif kullanımı için çalışmalar yapılabilir.
- EBA puanlama sistemi, daha verimli bir şekilde kullanılabilir ve öğrencileri teşvik açısından daha uygun hale getirilebilir.
- EBA benzeri uzaktan eğitim platformları hakkında daha çok çalışma yapılabilir ve diğer platformların tanıtımı yapılabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar(lar), bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

Aktay, Y. (2002) Eğitimde küresel imkânlar küreselleşen dünyada eğitimde fırsat eşitliği ve özgürleşim fırsatları üzerine. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2 (1) Mayıs 2002 EDAM, İstanbul.

Alaybay, A. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (Eğitim Bilişim Ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Alayyar, G. M., Aljeeran, R. K., & Almodaires, A. A. (2018). Information and communication technology and educational policies in primary and secondary education in the Middle East and North African (MENA) region. *Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, 1-21.

Altın, H. M. (2014). *Öğrenci, öğretmen, yönetici ve veli bakış açısıyla FATİH projesinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Arslan, Z. (2016). *Eğitim Bilişim Ağı'ndaki matematik dersi içeriğine ilişkin öğretmen görüşleri: Trabzon ili örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aslan, R. (2020) Tarihten günümüze epidemiler, pandemiler ve Covid-19. *Ayrıntı Dergisi*, 8(65), 35-41.

Bahçeci, F., & Efe, B. (2018). Lise öğrencilerinin eğitim bilişim ağı (EBA) sitesine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(4), 676-692.

Çakmak, Z., & Taşkiran, C. (2017). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin perspektifinden eğitim bilişim ağı (EBA) platformu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 284-295.

Coşkunserçe, O. & İşçitürk, G. B. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) platformu hakkında öğrencilerin farkındalığının artırılmasına yönelik bir durum çalışması *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 260-276. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c1s.12m

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4. Baskı). Trabzon: Erol Ofset.

Eğitim Bilişim Ağı (EBA). (2020a). *Eba tanıtım sunusu*. https://www.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.634/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=5e7e85b86dbba38360ff1881a1ac6c3c&resourceTypeID=3&loc=-1 [Ziyaret tarihi:05.05.2020].

Eğitim Bilişim Ağı (EBA). (2020b). *Fen bilimleri*. <http://www.eba.gov.tr/arama?q=fen%20bilimleri> [Ziyaret tarihi: 20.06.2020].

Ekici, S., & Yılmaz, B. (2013). FATİH projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(2), 317-339.

Ergüney, M. (2015). Uzaktan eğitimin geleceği: MOOC (massive open online course). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 15-22.

George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update* (10a ed.) Boston: Pearson.

İşman, A. (2011). *Uzaktan Eğitim*, Ankara: Pegem Akademi.

Korkmaz, Ö, & Kadirhan, M. (2020). EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10 (1) , 64-75. DOI: 10.24315/tred.529721

Kozak, M. (2015). *Bilimsel Araştırma: Tasarım, Yazım ve Yayım Teknikleri* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

McBurnie, G. (2002).Küreselleşme, GATS ve ulus-aşırı eğitim". *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 2 (1), 169-190.

Mebpersonel (2020). *Bakan Selçuk'un öğretmenlere mesajı*, <https://www.mebpersonel.com/ozel/bakan-ziya-selcuk-tan-ogretmenlere-bu-ulke-icin-h238340.html> [Ziyaret tarihi:22.06.2020].

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020a). *Eğitimde FATİH projesi* <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/about.html> [Ziyaret tarihi:05.05.2020].

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020b). *Eba tıklanma oranı* <https://www.meb.gov.tr/eba-12-milyar-tiklanma-sayisiyla-kendi-rekorunu-guncelledi/haber/20862/tr> [Ziyaret tarihi:22.06.2020].

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020c). *Mesleki gelişim programı* <https://www.meb.gov.tr/turk-egitim-tarihinin-en-buyuk-uzaktan-egitim-mesleki-gelisim-programini-baslatiyoruz/haber/20901/tr> [Ziyaret tarihi:23.06.2020].

Nietzsche, F. (1883/2011). *Böyle buyurdu Zerdüşt* [Also sprach Zarathustra](1. Basım) (F. Dikmen, Editor). Ankara: Tutku Yayınevi. https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%B0yle_Buyurdu_Zerd%C3%BC%C5%9Ft#/media/Dosya:Also_sprach_Zarathustra.GIF

Pala, F. K., Arslan, H. & Özdiç, F. (2016). Eğitim bilişim ağı web sitesinin otantik görevler ve göz izleme ile kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 24-38.

Saklan, H. (2017). *Bazı fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Saklan, H, & Ünal, C. (2019). Dijital eğitim platformları arasında eba'nın yeri ile ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (1) , 19-34.

Timur, B., Yılmaz, Ş. & İşseven, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin eğitim bilişim ağı (EBA) sistemini kullanmalarına yönelik görüşleri. *Asian Journal of Instruction*, 5(1), 44-54.

Tutar, M. (2015). *Eğitim bilişim ağı (EBA) sitesine yönelik olarak öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tüysüz, C., & Çümen, V. (2016). Eba ders web sitesine ilişkin ortaokul öğrencilerinin görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 278-296.

UNESCO. (2020). *Teacher Task Force calls to support 63 million teachers touched by the COVID-19 crisis*. UNESCO. Retrieved from <https://en.unesco.org/news/teacher-task-force-calls-support-63-million-teachers-touched-covid-19-crisis> [erişim tarihi: 19.06.2020]

Yağcı, Y. (2009). Zamana Yazılan Sözler. İstanbul: Doruk Yayıncılık. *Türk Kütüphaneciliği*, 23 (3) , 651-655.

Yang, R. & Vidovich, L. (2002) Üniversiteleri küreselleşme bağlamında konumlandırmak. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2 (1), 209-222.

World Health Organization (WHO). (2020). *Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it*. [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical_guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical_guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it) [erişim tarihi: 19.06.2020]



TURKISH CHEMICAL SOCIETY **Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)**

Vol. 5, Issue 2, September 2020, pp. 131-182. ISSN:2459-1734.

Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi

Cilt 5, Sayı 2, Eylül 2020, sayfa 131-182. ISSN:2459-1734.

Araştırma Makalesi / Research Article



Bibliometric Profile of Scientific Studies in the Field of Science Curriculum*

Ebru DEMİR¹, Melahat ÇELİK²

¹Ministry of National Education, Board of Education, Ankara, demirebru78@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3132-2403>

²Akdeniz University, Faculty of Education, Antalya, melahat.celik.514@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6313-1644>

Received: 06.07.2020

Accepted: 31.08.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765220>

Abstract:

Bibliometric studies are considered very important in terms of determining the current status of scientific publications in the field and being a guide for researchers working in the field. In this study, bibliometric analysis was carried out in order to contribute to the field by revealing the general structure of the science curriculum area. For this purpose, 1716 studies published between the years 1970-2019 related to the science curriculum were examined from a bibliometric point of view, and trends and trends in this field were revealed. In the Web of Science Core Collection (WoS) database, the keyword of "Science Curriculum" was scanned and bibliometric data of the studies were obtained. The studies have been examined by the number of publications, publication types, publication languages, citation analysis, country collaborations, common citation networks and concept-subject orientations by years. The authors and works to which the examined studies are addressed are also examined within the scope of the study. Thus, it was ensured that important authors and works that were of great interest to researchers periodically were identified and the interactions between them were identified. In the study, country collaborations, cited journals, authors, publications and the positions of the concepts in the network were evaluated. As a result of the research, it was observed that there was a rapid increase in the number of publications in the field after 2010, and the most studies were conducted in article type and in English. However, it has been determined that the USA plays a key role in country partnerships and the journal with the most citation boom is School Science Review and the author is Rosalind Driver.

* This study is an enlarged and completed version of the oral presentation presented at the 9th International Forum of Educational Administration (EYFOR-9) held in Antalya on November 1-4, 2018.

Looking at the most studied subjects in the field, it was seen that the topics of student access and curriculum design came to the fore.

Keywords: Science curriculum, bibliometric analysis, social network analysis, Web of Science

Corresponding author: Ebru DEMİR, demirebru78@gmail.com

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Various scientific studies are conducted in many countries that follow, research and examine the changes and developments related to science curriculum considering the developments in the world and the requirements of the age. The increasing number of scientific studies necessitates the interpretation and summarization of the accumulated information, thus revealing the need for bibliometric research in the field of science curriculum. For this reason, it is very important to investigate and analyze the studies on science curriculum in the world until today. From this point of view, the purpose of this study is to determine and evaluate the bibliometric properties of scientific researches made about science curriculum, and thus, to contribute to the field at the point of development of researches related to the subject with the help of clues that will arise in relation to scientific communication, and to prevent the repetition of researches from each other to help researchers create a road map by shedding light. In line with the determined purpose, 1716 studies published between 1970-2019 in the field of science curriculum were examined from a bibliometric point of view, and trends and trends in the last 50 years were tried to be revealed.

Method

This research conducted in order to reveal scientific changes and developments specific to the subject of science curriculum is structured in the descriptive research model. In the research, the scientific studies determined in the field were examined by bibliometric analysis method.

In order to collect research data, a scan was performed on the Web of Science (WoS) database on 22.03.2019. As a database that is widely used and accepted by the scientific world, WoS provides citation statistics of scientific publications and access to bibliographic data of publications (Meho & Yang, 2007). In the scanning made using the keyword of "Science Curriculum" in the WoS database, 1716 scientific studies published in the field of science curriculum were determined; bibliographic data of these studies (publication years, publication types, publication languages, titles, author names, author countries, citation numbers, abstracts, keywords and bibliographic information) were

obtained. The data were compared by two researchers specialized in chemistry education and science education, and the data that deviated as a result of the comparison were reviewed and final data were obtained.

Cooperations of countries working in the field of science curriculum; CiteSpace II application, which is a social network analysis, was used to determine the concept-subject trends of the journal, author and publication common citation network. The data of 1716 studies in the WoS database were loaded in the format suitable for the CiteSpace II program and analyzes were performed.

Results and Discussion

When the studies published in the field of science curriculum were analyzed in terms of publication information, it was observed that there was a rapid increase in the number of publications especially after 2010, the most studies were made in the type of articles and English was the most used language as the language of publication. It is not surprising that the most preferred publication type is the article and the publication language is English. Because the article plays an important role in determining the academic effectiveness of scientists; English is also used as a universal language because it is extremely effective in providing scientific communication in academic studies around the world.

When the citation analyses of the studies published in the field of science curriculum were examined, it was understood that the most citations in general were received in the last 10 years (2010-2019) and the interest in the field increased rapidly especially since 2009. When the country cooperations are analyzed, it is concluded that the USA is the most cooperating country in the field. This shows that the USA is the leading country in scientific communication. One of the results of the study shows that Turkey has already begun to make a name in this field. When the citation explosion values of the countries are analyzed, it is concluded that England is the country with the highest citation explosion value and that South Korea has recently become one of the leading countries in the field.

When the journals referring to the studies published in the field of science curriculum are examined, it is seen that the journal that is the most cited is the Journal of Research in Science Teaching, and the journal with the highest level of centrality is the journal named School Science Review. Considering the citation explosion values of the journals in the field, it was revealed that the most citation was made to the School Science Review journal, therefore it was understood that this journal was a journal with a high impact value in the field.

When the authors who have worked in the field of science curriculum are examined, it is seen that the most cited authors are the authors whose name is undetectable under the

name of National Research Council and Anonymous; the most central authors were Rosalind Driver and Robin Millar, and the closest research owner until today was Richard Swift Nat. It is understood that these authors mostly give direction to the field by contributing to the science curriculum area. When the publications that direct the field are analyzed, it is determined that the most frequently cited study is "National Science Education Standards" published by the National Research Council (1996). It is understood that the study is a basic resource for the field and plays an important role in shaping the field.

Considering the most studied subjects in the field of science curriculum, it was seen that student access and curriculum design topics came to the fore. When we look at the common keywords used in the studies, the concepts of education and students appear. The words with the highest degree of centrality are education and program. The determined topics and concepts provide information about the direction of the research area.

Conclusion and Recommendations

With this study, it is seen that the development of subject of science curriculum, which has a very important place in science education having a rich research area, can be drawn attention within existing wealth. When evaluated in general terms, it is thought that significant contributions will be made to the field and researchers in terms of being an example for other researches that use similar methods in terms of being a guide for researches that will deal with the subject in more depth. It is thought that the study will be very important since it will bring a different perspective to the field by providing guiding information on the general course of the field, especially since there is no such study in the national literature. Through this and similar studies, current trends and tendencies can be determined in different areas, so that future studies will be able to follow successful publications and progress on current issues.

The fact that the study is limited to a single database and science curriculum subject area reveals the limitation of the research. Therefore, handling the work in a wider perspective and with different databases in the future may make different contributions to future studies. Thus, more comprehensive and interrelated results can be obtained. Another one was reached as a result of the screening conducted on 22.03.2019 in 1716 studies, which were handled within the scope of the study. Since the publications added to the database will be in question after this date, it will be possible to obtain different and new findings in the study data. Analysis in the study; publication information, citation information, country collaborations, subject clusters and word analysis were carried out in certain categories and again with certain parameters. In this direction, increasing the categories and parameter numbers in future researches, as well as

providing more in-depth analysis, may also increase the quality of the researches. In particular, if it is taken into consideration that bibliometric analysis is based on certain parameters, it may be suggested that the published studies be subjected to content analysis in order to reach more detailed information in future research. Again, a bibliometric examination of different subject areas is recommended with the parameters discussed in this study. Since the CiteSpace II software used in the study provides the opportunity to visualize the developments in the scientific world and the highlights, it provides great convenience in viewing the general framework specific to the field. However, researchers prefer to stay away from not having sufficient knowledge and practice in this sense. In this context, the study can be encouraging and guiding for researchers working in different fields.

Fen Bilimleri Öğretim Programları Alanındaki Bilimsel Çalışmaların Bibliyometrik Profili[†]

Ebru DEMİR¹, Melahat ÇELİK²

¹Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara,
demirebru78@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-3132-2403>

²Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Antalya, melahat.celik.514@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-6313-1644>

Gönderme Tarihi: 06.07.2020

Kabul Tarihi: 31.08.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765220>

Özet:

Bibliyometrik araştırmalar, bilimsel yayınların alandaki mevcut durumunun belirlenmesi ve alanda çalışan araştırmacılar için yol gösterici olması bakımından oldukça önemli görülmektedir. Bu çalışmada, fen bilimleri öğretim programları alanındaki genel yapının ortaya çıkarılarak alana katkı sağlanması amacıyla bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri öğretim programları ile ilgili 1970-2019 yılları arasında yayımlanan 1716 çalışma bibliyometrik açıdan incelenerek bu alandaki eğilim ve trendler ortaya koyulmuştur. Web of Science Core Collection (WoS) veri tabanında "Science Curriculum" anahtar kelime grubu kullanılarak tarama gerçekleştirilmiş ve çalışmalara ait bibliyometrik verilere ulaşılmıştır. Çalışmalar; yıllara göre yayın sayıları, yayın türleri, yayın dilleri, atıf analizleri, ülke işbirliklikleri, ortak atıf ağları ile kavram-konu yönelimleri bağlamında incelenmiştir. İncelenen çalışmaların ortak atıfta bulunduğu yazarlar ve eserler de çalışma kapsamında irdelenmiştir. Böylece dönemsel olarak araştırmacıların yoğun ilgisini çeken önemli yazarların ve eserlerin belirlenmesi ve de aralarındaki etkileşimlerin tespit edilmesi sağlanmıştır. Çalışmada ayrıca ülke işbirliklikleri, atıf kaynağı dergiler, yazarlar, yayınlar ile kavramların ağdaki konumları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, 2010 yılından sonra alandaki yayın sayısında hızlı bir artış yaşandığı, en çok çalışmanın makale türünde ve İngilizce dilinde gerçekleştirildiği görülmüştür. Bununla birlikte ABD'nin ülke işbirlikliklerinde kilit rol oynadığı, en fazla atıf patlamasına sahip derginin School Science Review, yazarın ise Rosalind Driver olduğu tespit edilmiştir. Alanda en çok çalışılan konulara bakıldığında ise öğrenci erişimi ve müfredat tasarımı konu başlıklarının ön plana çıktığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Fen bilimleri öğretim programı, bibliyometrik analiz, sosyal ağ analizi, Web of Science

Sorumlu yazar: Ebru DEMİR, demirebru78@gmail.com

GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik ve kültürel kalkınmışlık düzeyleri, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir olmasına bağlıdır (Demirci Güler & Açıkgöz, 2019). Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir olmasında da fen bilimleri eğitimi önemli bir etkidir (Kırtak &

[†] Bu çalışma, 1-4 Kasım 2018 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 9. Uluslararası Eğitim Yönetimi Forumu (EYFOR-9)'nda sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş ve tamamlanmış hâlidir.

Er, 2011). Fen bilimleri, bilim ve teknolojinin temelini öğretildiği; zihinsel ve yaratıcılık yönünden gelişen, yenilikleri ve değişimleri bilen, bildiklerini uygulayarak daha rahat bir hayat yaşayabilecek fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlayan bir alan olup ülkelerin gelişmesinde oldukça önemli bir role sahiptir (Dindar & Taneri, 2011; İşman vd., 2002). Gelişmişlikle eğitimin kalitesinin birbiriyle paralellik gösterdiği gerçeği dikkate alındığında özellikle gelişmiş ülkeler, bilim ve teknolojiye gelişmelerin ışığında çağa ayak uydurmak ve güçlü bir gelecek oluşturmak için bilgi ve teknoloji üretebilen, teknolojik tüm gelişmelerde bilimin önemi ve gerekliliğini bilen, araştıran ve sorgulayan bireyler yetiştirmek amacıyla fen bilimleri eğitimine ayrı bir önem vermekte ve fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırma çabası içine girmektedir (Ayas, 1995; Eş & Sarıkaya, 2010; Matthews, 2017; Ünal, 2003; Ünal vd., 2004). Fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırmada ise öğretim programları etkili olmakta, çağın beklentilerine cevap verecek fen bilimleri öğretim programlarının geliştirilmesi gerekmektedir (Ünal vd., 2004). Öğretim programlarının yaşadığımız dünyada bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden, günümüze uygun doğru ve yerinde ilişkilendirmeleri içeren, teorik bilgisini ve öğrendiklerini günlük hayatına aktarabilen, özetle topluma ve geleceğe uyum sağlayabilen bireyler yetiştirecek bir yapıda olması oldukça önemlidir (Demir vd., 2017). Özellikle fen bilimleri programları ile temel bir bilim kültürü oluşturulmalı; bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkinin ve birbirlerini nasıl etkilediklerinin yeterince anlaşılmasına da olanak sağlanmalıdır (Ayas vd., 1997).

Eğitim sisteminde yapılan düzenlemeler programlarda yer aldığı ölçüde anlam kazanmaktadır (Eş vd., 2010). Bu nedenle program geliştirme, gelecek nesilleri doğrudan etkileyecek; onlara değişim ve gelişimin gerisinde kalmamaları için bazı fırsatlar sunma bakımından oldukça önemli bir süreçtir (Ünsal, 2004). Günümüzde bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler, çağa ayak uyduracak nitelikte insan gücünü oluşturmak için fen bilimleri eğitiminin niteliğinin durmaksızın geliştirilmesini dolayısıyla program geliştirme çalışmalarının sürekli olmasını ve alana özgü araştırma-geliştirme çalışmalarının da aralıksız yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Kaptan, 1999; Kaptan & Kuşakçı, 2002; Ünal vd., 2004). Özellikle fen alanında yapılan program geliştirme çalışmalarında en başta bilimdeki yenilikler, eğitim alanındaki yönelimler ve mevcut program ile daha önceki programların aksayan yönlerinin dikkate alınması gerekmektedir (Ayas, 1995). Son yıllarda program geliştirme çalışmalarında çok hızlı değişimler ve yenilikler yaşanmakta; gelişen teknoloji ve bilgiye hızlı erişim, öğretim programlarında doğrudan karşılık bulmaktadır (Deveci, 2018). Özellikle bireyi, topluma ve geleceğe hazırlamak için fen bilimleri eğitiminin öneminin tüm dünyada fark edilmesi ve buna yönelik yapılan çalışmaların artmasıyla birlikte Türkiye’de de fen bilimleri eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda son yıllarda hızlı bir artış olmuştur (Güneş & Kardeş, 2016).

Eğitime dair kazanılan her başarı, o toplumun geleceği ve gelişimi için son derece önemli olduğundan gelişmiş ülkeler, birbirleriyle devamlı rekabet etmekte dolayısıyla fen bilimleri eğitime, fen bilimleri öğretim programlarının geliştirilmesine ve güncellenmesine oldukça önem vermektedir (Yavuz Topaloğlu & Balkan Kıyıcı, 2015). Gelişmekte olan ülkelerin, gelişmiş ülkeleri yakından takip ettiği gerçeği göz önüne alındığında Türkiye'deki fen bilimleri eğitimi ile fen bilimleri alanında başarılı olduğu bilinen ülkelerin fen bilimleri eğitiminin (Bursal, 2007; Cangüven vd., 2017; Gür, 2006; Güven & Gürdal, 2011; Kutay, 2006; Uçar & Uçar, 2008), fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının (Ergun & Avcı, 2013; Meriç & Tezcan, 2005; Tuhtakaya & Sürmeli, 2017) ve fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılmasına yönelik (Alp, 2015; Aslan, 2005; Bakaç, 2014; Eş & Sarıkaya, 2010; Eş vd., 2010; Gözüm, 2013; İnce & Yıldırım, 2018; Kılıç & Sürmeli, 2017; Özata Yücel, 2010; Şahin & Özata, 2007; Şener & Güneş, 2012; Taşar & Karaçam, 2008; Tuhtakaya & Sürmeli, 2017; Yavuz Topaloğlu & Balkan Kıyıcı, 2015; Yılmaz, 1996) çok sayıda çalışma yapılmıştır. Tüm bu çalışmalarda farklı ülkelerin fen bilimleri eğitimi ve eğitim öğretim programları karşılaştırılarak ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar ortaya koyulmuş, elde edilen sonuçlarla da karşılaştırması yapılan ülkelerin programlarından olumlu anlamda faydalanılarak alana katkı sağlamaya çalışılmıştır.

Türkiye'de fen bilimleri eğitiminin gelişimini takip etmek, fen bilimleri eğitimindeki yönelimleri belirlemek aynı zamanda fen bilimleri eğitiminin genel bir değerlendirmesini yapmak amacıyla günümüze kadar fen bilimleri eğitimi alanında yapılan çalışmaların, geliştirilen fen bilimleri öğretim programlarının ve program geliştirme süreçlerinin eleştirel bir bakış açısıyla incelendiği; yayımlanmış makalelere ilişkin içerik analizinin yapıldığı çok sayıda çalışma mevcuttur (Bağ & Çalık, 2018; Balbağ vd., 2016; Demirbaş & Yağbasan, 2005; Erdoğan vd., 2015; Gücüm & Kaptan, 1992; Güven, 2014; Karamustafaoğlu, 2009; Sözbilir & Kutu, 2008; Sözbilir vd., 2012; Topçu vd., 2014; Ünsal, 2004; Ünal vd., 2004; Wassink-Kula & Sadi, 2016; Yılmaz & Morgil, 1992). Bununla birlikte fen bilimleri eğitimi ile ilgili tezlerin içerik analizinin yapıldığı yine çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Altıparmak & Nakiboğlu 2005; Bağ & Çalık, 2018; Balcı, 2004; Çakıcı & Ilgaz, 2011; Çalık vd., 2008; Deniz Çeliker & Uçar 2015; Doğru vd., 2012; Evrekli vd., 2011; Gürdal vd., 2005; İdin & Kaptan, 2017; Küçüközer, 2016; Polat, 2013; Tahtalı, 2019). Tüm bu çalışmalar fen bilimleri eğitimindeki alana dair eğilimleri görebilmek, araştırmacılara çalışılan ve/veya çalışılmayan konuları göstermek açısından oldukça önem taşımaktadır. Yine fen bilimleri eğitiminin önemi, nasıl olması ve neleri içermesi gerektiği ile fen bilimleri eğitiminin kalitesini farklı yönlerden değerlendiren birtakım çalışmalar da bulunmaktadır (Aktamış & Ergin, 2006; Ayas, 1995; Buldu vd., 2014; Demirci, 1993; Gücüm, 1998; Hançer vd., 2003).

Öğretim programlarının çağdaş anlayışlar temel alınarak iyi bir şekilde hazırlanması kadar uygulanma sürecinin de takip edilerek uygun şekilde değerlendirilmesi ve bu

değerlendirme bulgularının programın geliştirilmesinde kullanılması, programın geleceği açısından oldukça önem taşımaktadır (Doğan, 2010; Fitzpatrick vd., 2004). Başka bir deyişle nitelikli programlara ulaşmak için mevcut programların program değerlendirme ve geliştirme ilkeleri doğrultusunda sürekli olarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir (Öztekin & Er, 2014). Özellikle programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin, programın uygulanması sırasında karşılaştıkları sorunlar ile uygulamadaki eksiklikleri öğretim programının başarısı ile yakından ilişkili olmakta; öğretmenlerin, bir öğretim programının başarısını etkileyen en önemli unsurlardan biri olduğu kabul edilmektedir (Çepni & Akdeniz, 1996; Demirel, 2005; Schremer, 1991). Dolayısıyla öğretmenlerin program geliştirme, uygulama ve değerlendirme süreçlerine ilişkin görüşleri, sorunların tespiti ve giderilmesi bakımından son derece önem arz etmektedir (Akıncı vd., 2015; Aydın & Boz, 2012; Doğan, 2010; Gömleksiz & Bulut, 2006).

Türkiye’de özellikle 2004 yılından sonraki program geliştirme sürecinde, programların nasıl algılandığı ve nasıl uygulandığına dair programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin geliştirilen öğretim programları ile ilgili görüşleri ve uygulamada karşılaştıkları sorunlar, birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Erdoğan vd., 2015). Bu bağlamda fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelendiği (Akpınar vd., 2005; Aybek & Aslan, 2015; Bekmezci & Ateş, 2018; Çıray vd., 2015; Dindar & Yangın, 2007; Ercan & Altun, 2005; Gömleksiz & Bulut, 2006; Gömleksiz & Bulut, 2007; Karaman & Karaman, 2016; Kırıkkaya, 2009; Özcan vd., 2018; Benli vd., 2017; Saraç & Yıldırım, 2019; Sülün & Dellalbaş Kılıç, 2013; Tekbiyık & Akdeniz, 2008; Toraman & Alcı, 2013; Tüysüz & Aydın, 2009; Ural Keleş, 2018; Yıldırım & Güngör Akgün, 2015), fen bilimleri eğitiminde özellikle fen bilimleri öğretim programlarının uygulanma sürecinde yaşanan sorunları ortaya koyan (Akıncı vd., 2015; Balbağ vd., 2016; Balbağ & Karaer, 2017; Doğan, 2010; Geçer & Özel, 2012; Karacaoğlu & Acar, 2010; Küçüköner, 2011; Özdemir, 2006; Uygur & Yanpar Yelken, 2010) çok sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların yanı sıra daha önce geliştirilen öğretim programlarının aksayan yönlerinin belirlenerek elde edilen verilerin ışığında yeni programların geliştirilmesi amacıyla farklı yıllara ait fen bilimleri öğretim programlarının çeşitli değişkenler açısından incelendiği, birbiriyle kıyaslandığı ve programların gelişim sürecinin değerlendirildiği birçok çalışma da bulunmaktadır (Aykaç vd., 2011; Bakaç, 2019; Candaş vd., 2019; Demirbaş, 2008; Devci, 2018; Dindar & Taneri, 2011; ESKİCUMALI vd., 2014; Karatay vd., 2013; Özata Yücel & Özkan, 2013; Özcan vd., 2018). Tüm bu çalışmalar ile fen bilimleri öğretim programları alanında ortaya çıkan problemler tespit edilerek fen bilimleri eğitiminin geliştirilmesine yönelik çözüm önerileri sunulmuş, özellikle program geliştirme sürecine katkı sağlamaya çalışılmıştır. Genel anlamda fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin yapılan araştırmaların oldukça fazla olduğu ve zaman içerisinde de hızlı bir artış gösterdiği dikkate alınacak olursa

oluşan bilgi birikiminin özetlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu durum da günümüzde bibliyometrik araştırmalara olan ihtiyaca işaret etmektedir.

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretim programları alanındaki yayımlanmış bilimsel çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemiyle mercek altına alınarak çeşitli değerlendirmeler yapılmakta ve alandaki son durum ana hatlarıyla ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır.

Bibliyometri ve Bibliyometrik Araştırmalar

Akademik alandaki bilimsel çalışmaların hız kazandığı günümüzde, literatüre bakıldığı zaman bibliyometri ile ilgili yapılan çalışma sayısının giderek artmakta olduğu görülmektedir (Al, 2008). Bibliyometri bir analiz yöntemi olup matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin bilimsel iletişim ortamlarına uygulanmasını içerir (Pritchard, 1969). Bibliyometri; her türlü basılı yayının yazar, konu, yayın bilgisi, atıf yapılan kaynaklar vb. gibi belirli özelliklerinin niceliksel olarak analiz edilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Al & Tonta, 2004; Ulu & Akdağ, 2015) Günümüzde bilimsel bir uzmanlık alanı olan bibliyometrik analiz özellikle bilimsel ve uygulamalı alanlarda araştırma ve değerlendirme yönteminin ayrılmaz bir parçası olmuştur (Polat Üzümcü, 2019). Bilimin çeşitli yönlerini inceleyen bibliyometrik analiz, son yıllarda akademik yayınların sayısının hızla artması dolayısıyla yayınların takip edilmesinin giderek zorlaşması nedeniyle bilimle ilgili karar verme sürecinde oldukça önemli görülmekte; dergilerin, kurumların ve üniversitelerin dünya çapında sıralanma biçiminde de giderek daha fazla kullanılmaktadır (Ellegaard & Wallin, 2015).

Bibliyometrik araştırmalarda belgelerin ya da yayınların belirli özellikleri analiz edilerek bilimsel iletişime ilişkin çeşitli bulgular elde edilmektedir (Al & Coştur, 2007). Elde edilen bulgular sayesinde belirli bir alandaki literatürün nicel hale getirilmesi ve ortaya çıkan kavramların değerlendirilmesi ile alandaki eğilimlerin tespit edilmesine olanak sağlanmakta; yazarların, dergilerin, kurumların ve ülkelerin hem araştırma kalıpları ve performansları değerlendirilebilmekte hem de bu unsurlar arasındaki işbirliği modelleri belirlenebilmektedir (Kasemodel vd., 2016; Li & Zhao, 2015; Özkaya, 2019). Özetle bibliyometrik araştırmalar, bir araştırma alanı içerisinde araştırmacılar arasındaki bilimsel iletişimi sağlamakta; alanın tarihini nesnel bir yaklaşımla inceleme, alanın entelektüel gelişim düzeyini ortaya koyma ve yine alanın yönelimlerini belirleme imkânı tanımakta; bilim dallarındaki ilerlemeler ve geçirilen evreler hakkında bilgi vermenin yanı sıra geleceğe yönelik değerlendirmeler yapılmasına da imkân sağlamaktadır (Çatı & Öcel, 2018; Denктаş Şakar & Cerit, 2013; Evren & Kozak, 2013; Özçınar, 2017). Böylelikle bibliyometrik araştırmalar, bir taraftan bilimsel yayın politikalarına yön verirken bir taraftan da araştırmacılara bir yol haritası oluşturmaktadır (Aydın, 2014). Bunların yanı sıra politika yapıcılar ve finansman kuruluşlarının yöneticileri de bibliyometrik araştırmalardan yararlanabilmektedir (Van Nunen vd., 2018).

Bibliyometrik araştırmalarda bilimsel işbirliği ve ortak atıf ilişkileri, sosyal ağ analizi yardımıyla değerlendirilmektedir (Güzeller & Çeliker, 2017). Sosyal ağ analizi, etkileşimli gruplar arasındaki ilişkinin önemi varsayımına dayanmakta; ağ yapı ve grafik kuramlarını kullanarak sosyal yapıların araştırılma süreci olarak tanımlanmaktadır (Birinci, 2008; Otte & Rousseau, 2002). Başka bir deyişle sosyal varlıkların arasındaki bağın ve bu bağın anlamının anlaşılması olarak da tanımlanabilir (Said vd., 2008). Sosyal ağ analizi, araştırma alanı için etkili hususların belirlenmesinde önemli bir araç olup araştırma konuları, dergiler, yazarlar, kurumlar ve ülkeler arasındaki ilişkilerin sosyal ağ analizi aracılığıyla haritalandırıldığı ve merkezilik değerlerine göre yayınların incelendiği çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Demirgil, 2018).

Bibliyometrik araştırmalarda verilere erişimin kolay olmasından dolayı veri kaynağı olarak atıf dizinlerinden yararlanılmaktadır (Al vd., 2010). Atıf dizinlerinin temel amaçları; bilimsel çalışmaların nicelik ve nitelik yönünden değerlendirilmesi, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve modellenmesi, bilginin taranması ve erişimine yönelik çalışmaların gerçekteştirilmesi şeklinde sıralanabilir (Bayram, 1998). Atıf dizinlerinin veri kaynağı olarak kullanılması sonucu verilerin otomatik olarak elde edilebilir olması, araştırmacıların verileri belli bir sistematiğe sokmak için daha az zaman harcamalarına neden olmaktadır (Uçak, 2009). Bibliyometrik araştırmalarda veri kaynağı olarak kullanılan en önemli atıf dizinleri; Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Art & Humanities Citation Index (A&HCI) olarak görölmektedir. Bu indekslere 1997 yılında oluşturulan, dünyanın en saygın veri tabanı olarak görölen, içerisinde etki faktörü en yüksek dergilere ait 9000'in üzerinde makale barındıran ve her hafta güncellenen Web of Science Core Collection (WoS) veri tabanı aracılığıyla erişim sağlanmaktadır (Denktaş şakar & Cerit, 2013). WoS, söz konusu indekslerde taranan bilimsel yayınlara ilişkin bibliyometrik verileri barındıran bir veri tabanı olarak bibliyometrik araştırmalara önemli bir katkı sağlamaktadır (Güzeller & Çeliker, 2017).

Bibliyometrik araştırmaların, belirli bir alanda literatürün dünyadaki durumu ve gelişiminin ortaya koyularak değerlendirilebilmesi ve de araştırmacılar için yol gösterici olması sebebiyle son yıllarda önemi giderek artmakta ve pek çok alanda oldukça fazla tercih edilmektedir (Aydın, 2014; Evren & Kozak, 2013). Gerçekteştirilen bibliyometrik araştırmalara bakıldığında dergilerde yayımlanmış makalelerin, yüksek lisans ve doktora tezlerinin, belirli bir üniversitenin yayınlarının, kitapların ve dergilerin bibliyometrik özellikleri açısından incelendiği; kongre ve sempozyumlarda sunulan bildirilerin bibliyometrik profilinin değerlendirildiği farklı alan ve disiplinlere ilişkin çok sayıda çalışma bulunduğu görölmektedir (Al vd., 2010; Al & Tonta, 2004, Dumrul & Aysu, 2006; Beşel & Yardımciöğlü, 2017; Birinci, 2008; Bornmann & Mutz, 2015; Budd, 1986; Cullars, 1985; Çetinkaya Bozkurt & Çetin, 2016; Çiçek & Kozak, 2012; Çilhoroz & Arslan, 2018; Demirgil, 2018; Doğru vd., 2019a; Doğru vd., 2019b; Doğru vd., 2019c; Dutt vd., 2003;

Güçlü Nergiz, 2014; Mao vd., 2015; Önal, 2017; Özçınar, 2017; Özkaya, 2019; Polat vd., 2013; Schubert, 2002; Tatar & Ece, 2012; Yıldırım Becerikli, 2013; Yozgat & Kartaltepe, 2009). Fen bilimleri öğretim programları alanındaki bibliyometrik çalışmalara bakıldığında ise ulusal alanyazında hiçbir araştırmaya rastlanmamış, uluslararası alanyazında ise kısıtlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Genel olarak yapılan bibliyometrik araştırmalarda en çok göze çarpan nokta, çalışmaların ağırlıklı olarak bilimsel dergilerde yayımlanan makalelerden oluştuğu ve ortak yazarlı çalışmaların sayısının fazla olduğudur (Al vd., 2006; Özenç Uçak & Al, 2009; Tonta, 2006).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Birçok ülkede dünyadaki gelişmeler ve çağın gereklilikleri dikkate alınarak fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin araştırma-geliştirme çalışmaları sürdürülmekte, elde edilen verilerin ışığında programlar gözden geçirilerek yeniden düzenlenmektedir. Bu noktada fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin yapılan değişim ve gelişmeleri takip eden, araştıran ve inceleyen çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bilimsel çalışmaların sayısının giderek artması, oluşan bilgi birikiminin yorumlanmasını ve özetlenmesini gerekli kılmakta dolayısıyla fen bilimleri öğretim programları alanında bibliyometrik araştırmalara olan ihtiyacı da ortaya koymaktadır. Bu nedenle günümüze kadar dünyada fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin yapılan çalışmaların araştırılması ve incelenmesi oldukça önem taşımaktadır. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretim programlarına ilişkin yapılmış olan bilimsel araştırmaların tespit edilip, bibliyometrik özelliklerinin incelenerek değerlendirilmesi ve bu sayede hem bilimsel iletişime dair ortaya çıkacak ipuçları yardımıyla konuya ilişkin araştırmaların gelişimi noktasında alana katkı sağlamak hem araştırmaların birbirinin tekrarı niteliğinde olmasının önüne geçebilmek hem de araştırmacılara ışık tutarak bir yol haritası oluşturmalarına yardımcı olmaktır. Belirlenen amaç doğrultusunda, fen bilimleri öğretim programları alanında 1970-2019 (22.03.2019) yılları arasında yayımlanan 1716 çalışma bibliyometrik açıdan incelenerek alana dair son 50 yıldaki eğilim ve trendler ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bu yönüyle de alanyazına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır. Buna göre fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan bilimsel çalışmalar:

1. Yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Yayın türlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. Yayın dillerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
4. Atıf sayısına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
5. Ülke işbirliklikleri konusunda nasıl bir dağılım göstermektedir?

Fen bilimleri öğretim programları alanında:

6. Alana yön veren dergiler hangileridir?
7. Alana yön veren araştırmacılar kimlerdir?
8. Alana yön veren araştırmalar hangileridir?
9. Ortaya çıkan trend konular nelerdir ve nasıl şekillenmişlerdir?
10. En çok kullanılan ortak anahtar kelimeler nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bir inceleme çalışması ile mevcut durumun tespit edilmesi üzerine kurgulanan bu araştırma, betimsel araştırma modelinde yapılandırılmıştır. Betimsel araştırma, var olan bir olayın ya da durumun belirlenmesi ve açıklanarak ortaya koyulması amacı ile gerçekleştirilen bir araştırma türüdür (Karasar, 2009).

Araştırmanın Sınırlılıkları

Her araştırma, belirli bir kapsam ve sınırlar dahilinde gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı olarak; araştırma örnekleminin sadece WoS veri tabanında yer alan çalışmalar kapsamında belirlenmesi, Scopus ve EBSCO gibi diğer veri tabanlarının literatür taramasına dahil edilmemiş olması gösterilebilir. Diğer veri tabanlarının literatür taramasına dahil edilmemesinin sebebi, analizlerin gerçekleştirildiği CiteSpace II uygulamasının WoS veri tabanı ile entegre çalışan bir yazılım olmasıdır. Bununla birlikte CiteSpace II yazılımı, Scopus veri tabanından elde edilen bibliyometrik verileri de WoS formatına kendi içindeki bir yazılımla dönüştürerek analiz edebilmektedir. Ancak bu dönüşüm esnasında veri setinde belirli bir kayıp yaşanabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle verinin tam anlamıyla güvenilir olduğu tartışmalı bir durumdur.

Veri Toplama Süreci

Bir bibliyometrik araştırmada en temel bileşen, veri tabanının kapsamıdır (Thompson, 2018). Fen bilimleri öğretim programları alanındaki çalışmalara ilişkin genel anlamda bilimsel bir çerçeve oluşturulmasına yönelik olarak yapılan bu araştırmada araştırmanın örneklemini, WoS veri tabanında kayıtlı fen bilimleri öğretim programları alanındaki 1716 çalışma oluşturmaktadır. Bu verilerin kayıt aralığı 1970-2019 tarihleri arasında olup bu tarihten sonra yayımlanmış ve yayımlanacak olan çalışmalar kapsam dışı bırakılmıştır.

Araştırma verilerinin toplanması amacıyla 22.03.2019 tarihinde WoS veri tabanında tarama gerçekleştirilmiştir. WoS, bilim dünyası tarafından sıklıkla kullanılan ve kabul gören bir veri tabanı olarak bilimsel yayınların atıf istatistikleri ve yayınların bibliyografik

verilerine ulaşma imkânı sağlamaktadır (Meho & Yang, 2007). WoS veri tabanında "Science Curriculum" anahtar kelime grubu kullanılarak yapılan taramada fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 bilimsel çalışma tespit edilmiş; bu çalışmaların da bibliyografik verilerine (yayın yılları, yayın türleri, yayın dilleri, başlıkları, yazar adları, yazar ülkeleri, atıf sayıları, özet, anahtar kelimeler ve kaynakça bilgileri) ulaşılmıştır. Veriler, kimya eğitimi ve fen eğitimi alanında uzman iki araştırmacı tarafından karşılaştırılmış ve karşılaştırma sonucunda sapma gösteren veriler tekrar gözden geçirilerek nihai verilere ulaşılmıştır.

Verilerin Analizi

Fen bilimleri öğretim programları alanına özgü bilimsel değişim ve gelişmeleri ortaya koyabilmek amacıyla yapılan bu araştırmada, alana dair tespit edilen bilimsel çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiştir. Herhangi bir alanda yapılan bilimsel araştırmaları gerçekçi bir yaklaşımla inceleyen bibliyometrik analiz, günümüzde oldukça sık kullanılan bir yöntem olup araştırılacak bilimsel alana ait yazılı dokümanların kaydını, tanımını, sınıflamasını ve nitel çözümlemesini ortaya koymaktadır (Gökçen & Arslan, 2019).

Veri toplama süreci sonunda ulaşılan tüm veriler içerisinde öncelikle 1716 çalışmanın yıllara göre dağılımı, yayın türleri ve yayın dilleri incelenmiştir. Ardından atıf analizi yapılarak yine 1716 çalışmanın kaç kaynağa atıfta bulunduğu, WoS veri tabanında taranan çalışmalarca aldıkları atıflar ve bu atıfların yıllara göre dağılımı değerlendirilmiştir. Fen bilimleri öğretim programları alanında ortak çalışmalar yapan ülkelerin işbirliklerinin; dergi, yazar ve yayın ortak atıf ağı ile kavram-konu eğilimlerinin belirlenmesinde de sosyal ağ analizinden yararlanılmıştır. Disiplinlerarası bir çalışma alanı olan sosyal ağ analizi özellikle son dönemlerde birçok farklı alanda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Al vd., 2012). Sosyal ağ analizi yöntemi, bilimsel çalışmaların meta verilerinden faydalanarak matematiksel ilişkilere dayalı örüntüleri ortaya çıkarmayı ve görselleştirmeyi hedefleyen bir haritalandırma analizi şeklinde tanımlanmaktadır (Boyack & Klavans, 2010; Klavans & Boyack, 2009). Sosyal ağ analizinde kullanılan temel kavramlardan düğüm, incelenen ağdaki her bir katılımcıyı; düğümler arasındaki bağlantı ise katılımcılar arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Ağ içerisinde düğümler arasındaki bağların oluşturduğu yapıda kimin en önemli düğüm ya da hangi düğümün merkezde yer aldığı sorularına cevap bulmak amacıyla da merkezilik ölçülerinden yararlanılmaktadır (Demirgil, 2018). Merkezilik, bir ağın diğer ağlar ile etkileşim derecesini ölçmekte; bu durum da ağın dışsal uyumu, ilişkisinin kuvvet derecesi, diğer ağlarla bağı olarak ifade edilmektedir (Şen, 2020). Sosyal ağ analizindeki temel merkezilik ölçüleri; derece merkeziliği, yakınlık merkeziliği ve arasındalık merkeziliği şeklinde adlandırılmaktadır.

WoS veri tabanında fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmanın birtakım parametlerinin belirlenmesinde başka bir deyişle sosyal ağ yapısını ortaya çıkarmak üzere CiteSpace yazılımının güncel sürümü olan CiteSpace II uygulaması kullanılmıştır. CiteSpace II; bilimsel yayınlara ilişkin sosyal ağ analizi yapabilmek amacıyla tasarlanan, bilimsel bir alana dair ortaya çıkan eğilimleri ve meydana gelen değişimleri görselleştirmek ve analiz etmek için kullanılan serbest erişimli bir Java uygulamasıdır (Chen, 2004; Chen vd., 2010). Bu uygulamanın odaklandığı temel nokta, konu alanındaki gelişmelerin kritik noktalarını ortaya çıkarmaktır (Gürten vd., 2019). 1716 çalışmaya ilişkin veriler, CiteSpace II programına uygun formatta yüklenerek analizler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda işbirliklilikler ve ilişki örüntüleri bilişsel haritalar şeklinde görselleştirilmiş ve ortaya çıkan her bir ağın yapısı hakkında ipuçları sunan; ağ yoğunluğu, modularity (Q) ve mean silhouette değeri gibi ağın birtakım özellikleri hesaplanmıştır. Ağ yoğunluğu, bir ağda potansiyel olarak kullanılabilir bağlantıların ne kadarının kullanıldığını göstermektedir (Al & Doğan, 2012). Daha açık bir ifadeyle ağın kapsayıcılığını belirtmekte olup olası ilişkilerin ne kadarının gerçekte kurulduğunun bir ölçüsüdür (Gençer, 2017). Modularity değeri, bir ağın modüllere bölünüp bölünemeyeceğini gösterir ve büyüklüğüne göre belirli anlamlar ifade edecek şekilde 0 ile 1 arasında bir değer alır. İyi yapılandırılmış bir ağın modularity değeri yüksek, iyi yapılandırılmamış bir ağın yani sınırları net olan kümelerle indirgenemeyen bir ağın modularity değeri düşüktür (Chen vd., 2010). Modularity değerinin 0.6'ya eşit ya da daha büyük olması, bölünmenin anlamlı olduğunu gösterir (Newman, 2004). Ağın mean silhouette değeri ise -1 ile +1 arasında bir değer alır (Chen vd., 2010). Mean silhouette değeri, ağda oluşan kümelenmeyi başka bir deyişle bir düğümün diğer kümelerle kıyasla içinde bulunduğu kümeye ne kadar uygun olduğunu gösterir ve iyi bir kümelenme için bu değer 0.7'den büyük olmalıdır (Simovici, 2007).

Çalışmadaki ülke işbirliklilikleri, atıfta bulunulan dergiler ve yayınlar ile kavramların ağ içerisindeki konumları, arasındalık merkezilik değerine göre oluşturulmuştur. Bir ağdaki her bir düğüm için arasındalık merkezilik değeri tanımlanmaktadır. Arasındalık merkezilik değeri, bir düğümün ağdaki birbirine doğrudan bağlı olmayan diğer düğümlerle arasındaki bağlantının seviyesini gösterir. Bu seviyenin yüksek olması, o düğümün diğer düğümler arasında köprü görevi gördüğüne başka bir deyişle ağda yer alan küme içerisindeki ilişkiler üzerinde en fazla etkiye sahip olduğuna, kümelenme içinde merkezi konumda bulunduğuna işaret etmektedir (Ni vd., 2017; Otte & Rousseau, 2002).

Çalışmada tespit edilen bir diğer önemli husus da atıf patlamalarıdır. Araştırma kapsamında ele alınan bilimsel çalışmaların atıfta bulunduğu yazarlara, yayınlara ve bu yayınların yayımlandığı dergilere ilişkin atıf patlamaları da belirlenmiştir. Patlama; belirli bir frekans fonksiyonunun, toplam süre içerisinde kısa bir zaman boyunca istatistiksel

olarak önemli dalgalanmalara sahip olup olmadığını gösterir (Chen vd., 2010). Dönemsel olarak araştırmacıların yoğun ilgisini çeken yazar ve eserlerin tespiti, dönemsel değişimlerin anlaşılması noktasında ayrı bir önem taşımaktadır (Yalçın & Yayla 2016). Makalelerin konu yönelimleri bağlamında ise terim frekansı-ters metin frekansı (TFIDF) ve log olasılık oranı (LLR) algoritmasından yararlanılmış ve fen bilimleri öğretim programları alanında çalışılan trend konular ortaya koyulmuştur.

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların bibliyometrik özellikleri incelenerek araştırma sorularına yanıt verilmiş ve çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın amacı ve araştırma soruları çerçevesinde ulaşılan bulgular, aşağıda on alt başlıkta sunulmuştur.

Yıllara Göre Yayın Sayıları

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmanın yıllara göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Yayınlara Göre Dağılımı

| Yıllar | Frekans (n) | Yüzde (%) |
|---------------|-------------|------------|
| 1970-1979 | 41 | 2,4 |
| 1980-1989 | 81 | 4,7 |
| 1990-1999 | 257 | 15,0 |
| 2000-2009 | 415 | 24,2 |
| 2010-2019 | 922 | 53,7 |
| TOPLAM | 1716 | 100 |

Tablo 1’e göre fen bilimleri öğretim programları alanında 1970-2019 yılları arasında yayımlanan 1716 çalışmanın yıllara göre dağılımında en çok çalışmanın 2010-2019 yılları arasında yapıldığı görülmektedir (n=922). Çalışmalar, belirlenen her bir yıl diliminde artış göstermekte olup 1989 yılından sonra yayımlanan çalışmalar toplam yayınların %92,9’unu oluşturmaktadır. En çok çalışmanın 2010 yılından sonra yapıldığı dikkate alındığında bu durum, fen bilimleri öğretim programları alanına yönelik artan ilgiyle ilişkilendirilebileceği gibi dünya çapındaki araştırmacıların sayısının artışı ve WoS veri tabanında son yıllarda yaşanan artış ile de ilişkilendirilebilir.

Yayın Türleri

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmanın yayın türlerine göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Yayınların Türlerine Göre Dağılımı

| Yayın Türü | Frekans (n) | Yüzde (%) |
|--------------------|-------------|------------|
| Makale | 1059 | 60,5 |
| Bildiri | 505 | 28,8 |
| Toplantı Özeti | 72 | 4,1 |
| Editoryal Materyal | 41 | 2,3 |
| Eleştiri | 35 | 2,0 |
| Kitap İncelemesi | 20 | 1,1 |
| Mektup | 9 | 0,5 |
| Not | 5 | 0,3 |
| Haber Ögesi | 3 | 0,2 |
| Düzeltilme | 2 | 0,1 |
| TOPLAM | 1751 | 100 |

Tablo 2 incelendiğinde 10 farklı türde yayın yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu türler; makale, bildiri, toplantı özeti, editoryal materyal, eleştiri, kitap incelemesi, mektup, not, haber ögesi ve düzeltme şeklinde sıralanmaktadır. Bazı çalışmalar WoS tarafından birden fazla tür kapsamında değerlendirildiğinden oranlar burada 1751 yayın sayısı üzerinden hesaplanmıştır. 1970-2019 yılları arasında yayımlanan çalışmaların yayın türlerine bakıldığında makale (%60,5) ve bildirilerin (%28,8) ağırlıkta olduğu, bunların toplam içerisindeki oranının %89,3 olduğu görülmektedir. En çok tercih edilen yayın türünün makale oluşu, araştırmacıların hakem denetiminden geçen nitelikte bir yayın türünü tercih etmeye daha meyilli olduklarına işaret edebilir.

Yayın Dilleri

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmanın yayın dillerine göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3*Yayınların Dillerine Göre Dağılımı*

| Dil | Frekans (n) | Yüzde (%) |
|---------------|--------------------|------------------|
| İngilizce | 1663 | 96,9 |
| İspanyolca | 17 | 1,0 |
| Korece | 10 | 0,6 |
| Türkçe | 9 | 0,5 |
| Almanca | 7 | 0,4 |
| Portekizce | 3 | 0,2 |
| Fransızca | 2 | 0,1 |
| Japonca | 2 | 0,1 |
| Çince | 1 | 0,1 |
| İzlandaca | 1 | 0,1 |
| İsveççe | 1 | 0,1 |
| TOPLAM | 1716 | 100 |

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaların toplamda 11 farklı dilde yayımlandığı ve en çok tercih edilen yayın dilinin %96,9'luk bir oranla İngilizce olduğu, bunu %1'lik bir oranla İspanyolca'nın takip ettiği görülmektedir. Bu sonuç, dünyada bilimsel iletişime dair en çok kullanılan dilin İngilizce olduğu gerçeğini bir kez daha karşımıza çıkarmaktadır. Bunların yanı sıra yapılan çalışmalar arasında Türkçe yayınların da %0,5'lik bir oranla yer aldığı ve yine Korece, Almanca, Portekizce, Fransızca, Japonca, Çince, İzlandaca ve İsveççe gibi pek çok farklı dilde akademik yayınlar olduğu görülmektedir.

Atıf Analizi

Bilimsel çalışmaların aldığı atıf sayısı, çalışmayı araştırmak ve değerlendirmek için gerekli bir faktördür (Şen, 2020). Bu sebeple bibliyometrik araştırmalarda atıf analizi çalışmaları oldukça önemli görülmektedir. Atıf analizi ile atıfların bir tür sıralama içinde düzenlenerek belge türünün (tez, makale, inceleme vb.) değerinin nicel olarak ölçülmesi ve herhangi bir konuda ya da alanyazında meydana gelen değişimin ve gelişmenin başka bir deyişle alanyazındaki yapının ortaya koyulması amaçlanmaktadır (Karagöz & Şeref, 2019b). Bu amaçla yapılan analiz sonucunda, fen bilimleri öğretim programları alanında 1970-2019 yılları arasında yayımlanan 1716 çalışma tarafından toplamda 12181 kaynağa atıfta bulunduğu anlaşılmıştır. 1716 çalışmaya yapılan toplam atıf sayısı ise 16090'dır. Bu sayısının 949'u yazarların kendi çalışmalarına yaptıkları atıfları temsil etmektedir. 1716

çalışma içerisinde çalışma başına ortalama atıf sayısı 9,38; yıllık ortalama atıf sayısı ise 328,37'dir. Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmaya yapılan atıfların yıllara göre dağılımına ilişkin bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Yıllara Göre Alınan Atıf Sayıları

| Yıllar | Alınan Atıf Sayısı | Yüzde (%) |
|---------------|---------------------------|------------------|
| 1970-1979 | 14 | 0,1 |
| 1980-1989 | 68 | 0,4 |
| 1990-1999 | 532 | 3,3 |
| 2000-2009 | 3141 | 19,5 |
| 2010-2019 | 12335 | 76,7 |
| TOPLAM | 16090 | 100 |

Tablo 4 incelendiğinde 1716 çalışmaya yapılan atıfların belirli yıl aralıklarına göre her geçen dönem artış gösterdiği, en fazla atfın da 2010-2019 yılları aralığında alındığı karşımıza çıkmaktadır (n=12335). Özellikle alınan atıf sayılarında 2000 yılından sonra önemli bir sıçrama yaşandığı, bu yıldan sonra alınan atıfların toplam atıf sayısının %96,2'sini oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, yıllar geçtikçe atıf dizininin genişlemesi ve dergi sayısının giderek artması ile de ilişkilendirilebilir.

Ülke İşbirliklikleri

Fen bilimleri öğretim programları alanında yapılan çalışmalarda farklı ülkelerdeki araştırmacıların birlikte yapmış oldukları araştırmaları belirlemek başka bir deyişle çalışmalara katkı veren ülkeleri dolayısıyla ülkelere göre gerçekleştirilen işbirlikliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan analiz sonucunda ülkeler, merkezilik derecelerine göre boyutlandırılıp ortaya çıkan ağ yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1

Ülke İşbirliktelikleri

Şekil 1’de görülen ağ, 42 düğüm ve 65 bağlantıdan oluşmaktadır. Ağın yoğunluğu 0,08’dir. Ağın modularity değeri 0,42; mean silhouette değeri ise 0,23 olarak bulunmuştur. Ağ üzerinde ülkeler arasında gerçekleşen işbirliktelikleri görülmektedir. Ülke işbirliktelikleri analiz edilirken aynı ülkeye ait birden fazla yazarın bulunduğu çalışmalarda ülkeler bir kez sayılmıştır. Ağda yer alan her bir düğüm bir ülkeyi, her bir bağlantı ise ülkeler arasındaki ilişkileri belirtmektedir. Düğümler arasındaki bağlantılar, bağlantı sayısı arttıkça kalınlaşmaktadır. Düğümlerin etrafında yer alan pembe çember ise merkezilikle ilgili olup pembe çemberin kalınlığı ve boyutu merkezilik derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir (Ukşul, 2016). Bu da işbirliği yoğunluğu ile orantılıdır. Bu kapsamda ağ örüntüsüne bakıldığında ABD’nin en çok bağlantıya sahip ve dolayısıyla merkezi konumda olduğu görülmektedir. Ağda önemli bir yeri olan ilk 10 ülkenin ağ değerlerine Tablo 5’te detaylı bir biçimde yer verilmiştir.

Tablo 5

Ülke İşbirliktelikleri ve Merkezilik Dereceleri

| Ülkeler | Frekans | Yıl | Küme# | Ülkeler | Merkezilik | Yıl | Küme# |
|------------|---------|------|-------|-----------|------------|------|-------|
| ABD | 745 | 1970 | -1 | ABD | 0,41 | 1970 | -1 |
| İngiltere | 93 | 1996 | -1 | Kanada | 0,35 | 1995 | -1 |
| Avustralya | 82 | 1994 | -1 | İngiltere | 0,26 | 1996 | -1 |
| Kanada | 60 | 1995 | -1 | Çin | 0,14 | 2005 | -1 |
| Türkiye | 51 | 2008 | -1 | Malezya | 0,14 | 2009 | -1 |

| | | | | | | | |
|--------------|----|------|----|------------------|------|------|----|
| Çin | 45 | 2005 | -1 | Avustralya | 0,12 | 1994 | -1 |
| İsrail | 37 | 2004 | -1 | Hollanda | 0,10 | 1999 | -1 |
| Güney Afrika | 35 | 2006 | -1 | Almanya | 0,07 | 2006 | -1 |
| Tayvan | 34 | 2005 | -1 | Arap Emirlikleri | 0,07 | 2016 | -1 |
| Singapur | 23 | 2010 | -1 | Güney Afrika | 0,04 | 2006 | -1 |

Tablo 5'teki veriler incelendiğinde ABD'nin diğer ülkelerle en fazla işbirliği içinde olan ülke olduğu görülmektedir (n=745). ABD'den sonra İngiltere gelmektedir (n=93). En yüksek merkezilik derecesine sahip ülke ise yine ABD'dir. Buna göre ABD'nin ülkeler arasındaki bilimsel ilişkilerin sağlanmasında dolayısıyla bilimsel iletişimin gelişmesinde kilit rol üstlendiği, bir nevi köprü görevi gördüğü ifade edilebilir. Atıf patlaması tespit edilen dört ülkenin atıf patlama değerleri ve patlamaların etkili olduğu yıllar da Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Ülkelerin Yıllara Göre Atıf Patlama Değerleri

| Ülkeler | Patlama | Başlangıç | Bitiş | 1970-2019 |
|--------------|---------|-----------|-------|-----------|
| İngiltere | 5,66 | 1996 | 2002 | |
| Singapur | 5,30 | 2012 | 2015 | |
| Güney Afrika | 4,31 | 2013 | 2017 | |
| Güney Kore | 4,02 | 2015 | 2019 | |

Tablo 6 incelendiğinde en yüksek atıf patlamasına sahip ülkenin, 1996-2002 yılları arasında İngiltere (5,66) olduğu görülmektedir. Yine İngiltere'nin 1996-2002 yılları arasında kapsayan 6 yıllık süreçte alana yön veren çalışmaların yapıldığı ülke konumunda olduğu

da anlaşılmaktadır. Bununla birlikte fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan güncel çalışmalara en fazla atıfta bulunan ülkenin ise Güney Kore olduğu görülmektedir.

Dergi Ortak Atıf Ağı

Fen bilimleri öğretim programları alanındaki çalışmaların ortak atıfta bulunduğu ve alandaki önemli bilimsel çalışmaların yayımlandığı en etkili dergilerin belirlenmesi amacıyla atıf yapılan dergiler analiz edilmiş ve analiz sonucunda dergi ortak atıf ağına ilişkin ortaya çıkan ağ örüntüsü Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2

Dergi Ortak Atıf Ağı

Şekil 2’de yer alan dergi ortak atıf ağı, 1212 düğüm (atıf kaynağı dergiler) ve 7147 bağlantıdan meydana gelmektedir. Ağın yoğunluğu 0,01; modularity değeri 0,49; mean silhouette değeri ise 0,40’dır. Dergi ortak atıf ağında toplamda 10 atıf patlaması tespit edilmiştir. Bu atıf patlamalarına ilişkin tanımlayıcı istatistikî bilgiler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7*Ortak Atıf Alan Dergiler ve Merkezilik Dereceleri*

| Dergiler | Frekans | Yıl | Küme # | Dergiler | Merkezilik | Yıl | Küme # |
|--|----------------|------------|---------------|--|-------------------|------------|---------------|
| <u>Journal of Research in Science Teaching</u> | 543 | 1989 | 0 | <u>School Science Review</u> | 0,13 | 1992 | 0 |
| <u>Science Education</u> | 512 | 1989 | 0 | <u>Journal of Research in Science Teaching</u> | 0,12 | 1989 | 0 |
| <u>International Journal of Science Education</u> | 435 | 1992 | 0 | <u>Review of Educational Research: SAGE Journals</u> | 0,12 | 1989 | 1 |
| <u>Research in Science Education</u> | 193 | 2000 | 4 | <u>Studies in Science Education</u> | 0,11 | 1989 | 0 |
| <u>Review of Educational Research: SAGE Journals</u> | 186 | 1989 | 1 | <u>International Journal of Science Education</u> | 0,10 | 1992 | 0 |
| <u>National Science Education Standards - CSUN.edu</u> | 182 | 1997 | 3 | <u>SIGCSE Bulletin</u> | 0,10 | 2007 | 8 |
| <u>Educational Research</u> | 180 | 1998 | 1 | <u>Educational Psycholog</u> | 0,10 | 2007 | 2 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|------|---|---|------|------|---|
| <u>Studies in Science Education</u> | 166 | 1989 | 0 | <u>American Educational Research Journal: SAGE Journals</u> | 0,09 | 1995 | 1 |
| <u>Science Education</u> | 163 | 1982 | 0 | <u>Benchmarking: An International Journal</u> | 0,08 | 1998 | 3 |
| <u>Journal of Curriculum Studies</u> | 158 | 1983 | 0 | <u>Science Education</u> | 0,08 | 1989 | 0 |

Tablo 7'den de görüldüğü üzere fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan çalışmaların en çok atıfta bulunduğu dergi Journal of Research in Science Teaching dergisidir (n=543). Ardından Science Education dergisi gelmektedir (n=512). Söz konusu dergilerin, fen bilimleri öğretim programları alanındaki araştırmaların şekillenmesinde etkin bir rol oynadığı ve literatürün bilimsel gelişimine de katkı sağladığı söylenebilir. En yüksek merkezilik derecesine sahip dergi ise School Science Review dergisidir. School Science Review dergisi, alanda kilit öneme sahip çalışmaların yayımlandığı bir kaynak olarak nitelendirilebilir. Analiz sonucunda tespit edilen en yüksek atıf patlamalarına sahip ilk 10 derginin yıllara göre atıf patlama değerleri de Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8*Dergilerin Yıllara Göre Atıf Patlama Değerleri*

| Dergiler | Patlama | Başlangıç | Bitiş | 1970-2019 |
|--|---------|-----------|-------|-----------|
| <u>School Science Review</u> | 11,97 | 1992 | 2007 | |
| <u>Resources for Schools - Housing & Development Board (HDB)</u> | 9,61 | 1992 | 2004 | |
| <u>Studies in Science Education</u> | 9,35 | 1989 | 2002 | |
| <u>Educational Research Review</u> | 7,34 | 1992 | 2000 | |
| <u>Scientific American: Science News, Articles, and Information</u> | 5,89 | 1992 | 2005 | |
| <u>National Curriculum Council Consultation Report: Science 1991</u> | 5,55 | 1992 | 2004 | |
| <u>European Journal of Science Education</u> | 5,42 | 1984 | 1998 | |
| <u>Developments and Dilemmas in Science Education</u> | 5,23 | 1992 | 2006 | |
| <u>Synthese</u> | 5,05 | 1992 | 2004 | |
| <u>School Science and Mathematics</u> | 4,24 | 1989 | 1998 | |

Tablo 8 incelendiğinde School Science Review dergisinin, en fazla atıf patlaması değerine (11,97) sahip dergi olduğu görülmektedir. Ayrıca bu dergi, 1992-2007 yılları arasında alanda en güncel araştırmaların atıfta bulunduğu kaynakların yayımlandığı dergidir. Bu nedenle son yıllarda fen bilimleri öğretim programları alanındaki araştırmacıların bu dergideki çalışmalara ilgi gösterdikleri, söz konusu derginin alanda etkili bir dergi olduğu söylenebilir.

Yazar Ortak Atıf Ağı

Yazarlar, akademik çalışmaları ile alanın bilimsel açıdan şekillenmesine ve ilerlemesine katkıda bulduklarından bilimsel iletişimdeki temel değişkenlerden biri olarak kabul edilmektedirler (Karagöz & Şeref, 2019a). Bu sebeple bibliyometrik araştırmalarda alandaki en etkili yazarların belirlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Yazar ortak atıf analizi ile alanda etki yaratarak araştırma odaklarının oluşmasına yol açmış yazarların, incelenen bibliyografik künyelerdeki geçiş sıklıkları ve dönemsel değişimlere bağlı bağlantı noktalarının bir ağ matrisi içerisinde gösterilmesi amaçlanmaktadır (White & Griffith, 1981). Bu amaçla fen bilimleri öğretim programları alanındaki çalışmaların kaynakçalarında kullanılan araştırmaların ilk yazarlarının oluşturduğu ağ örüntüsü incelenmiş ve yazar ortak atıf ağının yapısı Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3

Yazar Ortak Atıf Ağı

Şekil 3'te yer alan yazar ortak atıf ağı, 1182 düğüm (atıf kaynağı yazarlar) ve 6233 bağlantıdan oluşmaktadır. Ağın yoğunluğu 0,01; modularity değeri 0,60; mean silhouette

değeri ise 0,48'dir. Buradan hareketle ağın homojene yakın ve kümelenmenin iyi derecede olduğu söylenebilir. Ortak atıf alan yazarların atıf sayılarına ilişkin bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Ortak Atıf Alan Yazarların Atıf Sayıları

| Yazarlar | Atıf Sayısı | Yıl | Küme# |
|---------------------------|--------------------|------------|--------------|
| National Research Council | 136 | 1996 | 0 |
| Anonymous | 98 | 2007 | 3 |
| Osborne J. | 60 | 1990 | 2 |
| Millar R. | 50 | 1989 | 2 |
| OECD | 45 | 1999 | 2 |
| Davis E. A. | 43 | 2005 | 1 |
| Duschl R. A. | 37 | 1991 | 4 |
| Hodson D. | 34 | 1992 | 2 |
| Krajcik J. | 31 | 1998 | 11 |
| Ngss L. S. | 30 | 2013 | 9 |

Tablo 9 incelendiğinde fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan 1716 çalışmada literatüre en fazla katkı yapan ilk 10 yazara yer verildiği görülmektedir. Alanda en çok atıf alan bu 10 yazar arasında da ilk iki sırada, alanın teorik hatlarını belirleyen National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi) (n=136) ve Anonymous (n=98) adı altındaki ismi belirlenemeyen yazarlar yer almaktadır. Buradan hareketle birçok araştırmada bu yazarların çalışmalarına atıf yapıldığını söylemek yanlış olmayacaktır. Yazarların yıllara göre atıf patlama değerlerine ilişkin bulgular da Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10*Yazarların Yıllara Göre Atıf Patlama Değerleri*

| Yazarlar | Patlama | Başlangıç | Bitiş | 1970-2019 |
|----------------|---------|-----------|-------|-----------|
| Driver R. | 14,66 | 1990 | 2004 | |
| Millar R. | 12,06 | 1992 | 2006 | |
| Am A. | 8,60 | 1992 | 1999 | |
| Hadson D. | 7,78 | 1992 | 2003 | |
| Shymansky J.A. | 6,46 | 1995 | 1998 | |
| Nat C. | 5,91 | 1993 | 2007 | |
| Linn M. C. | 5,32 | 1992 | 2004 | |
| Nat R. S. | 5,08 | 1982 | 2010 | |
| Tobin K. | 4,92 | 1993 | 2004 | |
| Layton D. | 4,57 | 1975 | 2001 | |

Tablo 10 incelendiğinde elde edilen veriler içerisinde en yüksek değerin, 1990-2004 yılları arasında Driver R. (14,66)'a ait olduğu görülmektedir. Driver R.'a ait çalışmaların 14 yıllık süreçte alanda yapılan araştırmalara öncülük ettiği söylenebilir. Güncellik anlamında ise son yıllarda Nat R. S. yazarına ait araştırmaların alanda ilgi gördüğü ifade edilebilir.

Yayın Ortak Atıf Ağı

Yayın ortak atıf analizi ile alanda dönüm noktası oluşturabilecek değişimleri meydana getiren çalışmaların istatistiksel değerlere bağlı olarak belirlenmesi bununla birlikte atıf sayılarına bağlı olarak alana yönelik bilişsel haritanın ortaya koyulması amaçlanmaktadır (Ramos-Rodríguez & Ruíz-Navarro, 2004). Bir çalışmanın değerini etkileyebilecek birçok yön olmasına rağmen atıf sayısı, genellikle popülerliğin iyi bir yansıması olarak kabul edilmekte ve yine bir çalışmanın bilim camiası üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaktadır (Merigó vd., 2015). Bu kapsamda fen bilimleri öğretim programları alanında sıklıkla atıf

alan araştırmaların tespit edilmesi amacıyla yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan yayın ortak atıf ağının yapısı Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4

Yayın Ortak Atıf Ağı

Analiz sonucunda ortaya çıkan yayın ortak atıf ağı (Şekil 4), 1379 dgm (atıf kaynağı yazarlar) ve 4239 bağlantıdan oluşmaktadır. Ağın yoğunluğu 0,01; modularity değeri 0,89; mean silhouette değeri ise 0,49 olarak hesaplanmıştır. Bu da ağın homojene yakın ve kümelenmenin iyi olduğuna işaret etmektedir. Atıf kaynaklarının aldıkları atıf sayılarına ilişkin bulgular başka bir deyişle 1970-2019 yılları arasında en çok atıf alan 10 araştırmaya ilişkin bulgular Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11*Atıf Kaynaklarının Aldıkları Atıf Sayıları*

| Kaynaklar | Atıf Sayısı | Yıl | Küme# |
|--|--------------------|------------|--------------|
| National Research Council. (1996). National Science Education Standards. Washington, National Academy Press. | 32 | 1996 | 6 |
| National Research Council. (2013). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, National Academy Press. | 29 | 2013 | 4 |
| Marcus, S. (Ed.). 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, National Academy Press. | 28 | 2012 | 3 |
| Marcus, S. (Ed.). 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, National Academy Press. | 24 | 2012 | 5 |
| Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. <i>Educational Researcher</i> , 34(3), 3-14. | 24 | 2005 | 6 |
| Kesidou, S., & Roseman, J. E. (2001). How Well Do Middle School Science Programs Measure Up? Findings from Project 2061's Curriculum Review. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 39(6), 522-549. | 17 | 2002 | 6 |
| Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (Eds.). (2007). Taking Science to School Learning and Teaching Science in Grades K-8. Washington, The National Academies Press. | 15 | 2007 | 6 |
| Millar, R., & Osborne, J. F. (Eds.). (1998). Beyond 2000: Science Education for the Future. London, King's College. | 14 | 1998 | 7 |
| Remillard, J. T. (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. <i>Review of Educational Research</i> , 75(2), 211-246. | 14 | 2005 | 6 |
| Brown, M. W. (2009). The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In Remillard, J. T., Herbel-Eisenmann, B. A., & Lloyd, G. M. (Eds.), <i>Mathematics Teachers at Work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction</i> . New York: Routledge, 17-36. | 13 | 2009 | 3 |

Tablo 11 incelendiğinde fen bilimleri öğretim programları alanına ilişkin yayımlanan çalışmalarda en çok atıfta bulunulan kaynağın, National Research Council tarafından 1995 yılında gerçekleştirilen “*National Science Education Standards*” adlı çalışma olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmanın etki gücü yüksek, referans niteliğinde ve alana yön veren önemli bir kaynak olduğu anlaşılmaktadır. Yine National Research Council tarafından 2013 yılında gerçekleştirilen “*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*” adlı çalışma da en güncel referans kaynak olarak karşımıza çıkmaktadır. Atıf kaynaklarının merkezilik derecelerine ilişkin bulgular da Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Atıf Kaynaklarının Merkezilik Dereceleri

| Kaynaklar | Merkezilik | Yıl | Küme# |
|--|-------------------|------------|--------------|
| National Research Council. (1996). <i>National Science Education Standards</i> . Washington, National Academy Press. | 77 | 1996 | 6 |
| Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). <i>Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning</i> . <i>Educational Researcher</i> , 34(3), 3-14. | 53 | 2005 | 6 |
| Brown, M. W. (2009). <i>The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials</i> . In Remillard, J. T., Herbel-Eisenmann, B. A., & Lloyd, G. M. (Eds.), <i>Mathematics Teachers at Work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction</i> . New York: Routledge, 17-36. | 51 | 2009 | 3 |
| Remillard, J. T. (2005). <i>Examining Key Concepts in Research on Teachers’ Use of Mathematics Curricula</i> . <i>Review of Educational Research</i> , 75(2), 211-246. | 43 | 2005 | 6 |
| Kesidou, S., & Roseman, J. E. (2001). <i>How Well Do Middle School Science Programs Measure Up? Findings from Project 2061’s Curriculum Review</i> . <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 39(6), 522-549. | 42 | 2002 | 6 |
| National Research Council. (2013). <i>A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas</i> . Washington, National Academy Press. | 38 | 2013 | 4 |

| | | | |
|--|----|------|---|
| Beyer, C. J., Delgado, C., Davis, E. A., & Krajcik, J. (2009). Investigating Teacher Learning Supports in High School Biology Curricular Programs to Inform the Design of Educative Curriculum Materials. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 46(9), 977-998. | 36 | 2009 | 5 |
| Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., & Goldschmidt, P. G. (2012). The Impact of an Integrated Approach to Science and Literacy in Elementary School Classrooms. <i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 49(5), 631-658. | 32 | 2012 | 4 |
| Schwarz, C. V., Kristin, L. G., Smith, E. L., Covitt, B. A, Bae, M., Enfield, M., & Tsurusaki, B. K. (2008). Helping Elementary Preservice Teachers Learn to Use Curriculum Materials for Effective Science Teaching. <i>Science Teacher Education</i> , 92(2), 345-377. | 32 | 2008 | 3 |
| Millar, R., & Osborne, J. F. (Eds.). (1998). <i>Beyond 2000: Science Education for the Future</i> . London, King's College. | 30 | 1998 | 7 |

Tablo 12 incelendiğinde en yüksek merkezilik derecesine sahip olan kaynakların sırasıyla; National Research Council tarafından 1996 yılında gerçekleştirilen çalışma ile Elizabeth A. Davis ve Joseph S. Krajcik tarafından 2005 yılında gerçekleştirilen çalışma olduğu görülmektedir. Söz konusu çalışmaların alanda önemli birer referans kaynak oldukları kabul edilebilir.

Konu Kümelenmeleri

Fen bilimleri öğretim programları alanında yapılan çalışmalara ilişkin trend konuların belirlenmesi amacıyla yayın ortak atıf açısından yararlanılmıştır. Belirli bir kaynağa belirli bir alandaki farklı çalışmalar tarafından birçok kez atıfta bulunulması, o kaynaklarda benzer konuların çalışıldığının bir göstergesidir (Ukşul, 2016). Atıf kaynaklarına göre oluşan konu kümelenmelerine ilişkin bulgular Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13*Atıf Kaynaklarına Göre Oluşan Konu Kümelenmeleri*

| Küme# | Boyut | Mean Silhouette | Etiket (TFIDF) | Etiket (LLR) p-değeri | Ortalama Atıf Yılı |
|-------|-------|-----------------|--------------------|--|--------------------|
| 0 | 95 | 0,66 | Science | Öğrenci erişimi (1510. 58, 1.0E-4) | 1993 |
| 1 | 95 | 0,57 | Science | Müfredat tasarımı (1598. 36, 1.0E-4) | 2008 |
| 2 | 87 | 0,71 | Science | İnformal sektör (1271. 16, 1.0E-4) | 2000 |
| 3 | 70 | 0,68 | Science | İlerlemeye dayalı öğretmen bilgi ölçüsü (1044. 21, 1.0E-4) | 2008 |
| 4 | 49 | 0,83 | Science | Fen eğitimi (962. 16, 1.0E-4) | 2007 |
| 5 | 47 | 0,83 | Science Curriculum | Sınıf düzeyi (1800. 71, 1.0E-4) | 2009 |

Tablo 13 incelendiğinde konu kümelenmeleri içerisinde en büyük kümelenmenin, öğrenci erişimi (n=95) ile ilgili çalışmaları içeren küme#0 olduğu görülmektedir. Kümenin mean silhoutte değeri 0,66 olduğundan homojen bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Kümede yer alan çalışmaların atıfta buldukları yayınların ortalama yılı da 1993'tür. Alandaki en güncel araştırma konuları; sınıf düzeyi ve fen eğitimi, en çok çalışılan konular da öğrenci erişimi ve müfredat tasarımı olarak belirlenmiştir. Bu kümelerdeki çalışmaların atıf yaptıkları yayınların ortalama yılları ise sırasıyla 2009, 2007, 1993 ve 2008'dir.

Kelime Analizi

Fen bilimleri öğretim programları alanında yapılan çalışmalarda sıkça kullanılan ortak anahtar kelimeleri belirlemek amacıyla yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan ortak kelime ağının yapısı Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5

Ortak Kelime Ağı

Şekil 5'te yer alan ortak kelime ağı, 656 düğüm ve 2468 bağlantıdan oluşmaktadır. Ağın yoğunluğu 0,01; modularity değeri 0,47; mean silhouette değeri ise 0,34 olarak hesaplanmıştır. Yayınlar da en çok kullanılan ilk 10 kelime ve kelimelerin merkezilik derecelerine ilişkin bulgular Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Yayınlar da Kullanılan Ortak Kelimeler ve Merkezilik Dereceleri

| Kelime | Frekans | Yıl | Küme# | Kelime | Merkezilik | Yıl | Küme# |
|-------------|---------|------|-------|-------------|------------|------|-------|
| Eğitim | 65 | 1992 | 3 | Eğitim | 0,22 | 1992 | 3 |
| Öğrenci | 48 | 1994 | 0 | Eğitim | 0,17 | 1995 | 2 |
| Bilgi | 30 | 1994 | 9 | Program | 0,15 | 2006 | 1 |
| Program | 30 | 2006 | 1 | Öğrenci | 0,13 | 1994 | 0 |
| Program | 28 | 1996 | 5 | Bilgi | 0,11 | 1994 | 9 |
| Eğitim | 24 | 1995 | 2 | Sınıf | 0,11 | 1999 | 0 |
| Sınıf | 24 | 1999 | 0 | Program | 0,09 | 1996 | 5 |
| Fen | 22 | 1994 | 10 | Fen | 0,07 | 1994 | 10 |
| Fen Eğitimi | 22 | 1997 | 5 | Fen Eğitimi | 0,06 | 1997 | 5 |
| Kavrama | 14 | 1993 | 11 | Kavrama | 0,06 | 1993 | 11 |

Tablo 14 incelendiğinde fen bilimleri öğretim programları alanında en çok kullanılan kelimelerin eğitim (n=65) ve öğrenci (n=48) kavramları olduğu görülmektedir. Merkezilik derecesi en yüksek olan kelimelerin ise eğitim (0,22) ve program (0,15) kavramları olduğu anlaşılmaktadır. Merkezilik derecesinin yüksek olması, yapılan çalışmaların hangi konularda daha çok yoğunlaştığını göstermektedir. Buradan hareketle söz konusu kelimelerin işaret ettiği kavramların, fen bilimleri öğretim programları alanındaki bilimsel araştırmalarda kilit rol üstlendikleri söylenebilir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bir alana ait değişim, yenilik ve eğilimlerin belirlenmesinde başka bir deyişle alanın genel yapısının ortaya çıkarılmasında, alana özgü somut bir biçimde kanıtlanamayan olguların bilimsel açıdan tespit edilmesinde ve en önemlisi de araştırmacılar için yol gösterici olması sebebiyle bibliyometrik araştırmalar oldukça önem taşımaktadır. Bibliyometrik araştırmalar aynı zamanda sistematik çalışmayı kolaylaştırıcı bir bilgi birikimi sağladığından yazılı belgeleri araştıran, tanımlayan ve sınıflandıran bir çalışma alanı olarak da kabul edilmektedir (Sünnetçioğlu vd., 2017). Bu bağlamda bibliyometrik araştırmalarda çalışmalar belirli özelliklerine (yazar isimleri, anahtar kelimeler, kullanılan yöntemler, atıflar vb.) göre analiz edilerek çeşitli bulgular elde edilmektedir (Al & Coştur, 2007). Buradan hareketle bu çalışmada, fen bilimleri öğretim programları alanında 1970-2019 tarihleri arasında uluslararası atıf indekslerinde yayımlanan 1716 çalışma bibliyometrik özellikleri yönünden incelenerek alanın son 50 yıldaki genel durumuna ilişkin bütüncül bir değerlendirme sunulmaktadır. Söz konusu değerlendirme, alanın geçmişten günümüze gelişimi hakkında olduğu kadar bugün ve gelecekte oluşabilecek eğilimleri hakkında da bilgi vermektedir. Bu kapsamda yürütülen analizler yayın bilgileri, atıf bilgileri, ülke işbirliklikleri, konu kümelenmeleri ve kelime analizi olmak üzere farklı kategorilerde gerçekleştirilmiştir.

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanmış çalışmalar yayın bilgileri bakımından incelendiğinde özellikle 2010 yılından sonra yayın sayısında hızlı bir artış yaşandığı, en çok çalışmanın makale türünde yapıldığı ve yayın dili olarak da yine en çok İngilizcenin kullanıldığı görülmüştür. En çok tercih edilen yayın türünün makale, yayın dilinin de İngilizce oluşu şaşırtıcı bir sonuç değildir. Çünkü makale, bilim insanlarının akademik etkinliğinin belirlenmesinde oldukça önemli bir rol oynamakta; İngilizce de evrensel bir dil olarak dünyada yapılan akademik çalışmalarda bilimsel iletişimin sağlanmasında son derece etkili olduğundan daha çok kullanılmaktadır. Benzer sonuçlara farklı alanlarda yapılmış çalışmalarda da sıklıkla rastlanılmaktadır (Doğru vd., 2019; Gökçen & Arslan, 2019; Jiménez-Fanjul vd., 2013; Karagöz & Şeref, 2019a; Liu vd., 2011; Özkaya, 2019).

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanmış çalışmaların atıf analizleri incelendiğinde genel olarak en çok atfın son 10 yılda (2010-2019) alındığı ve özellikle 2009 yılından itibaren alana olan ilginin hızlı bir şekilde arttığı anlaşılmıştır. Ülke işbirliklikleri incelendiğinde de ABD'nin alanda en fazla işbirliği içinde olan ülke olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum da bilimsel iletişimin gerçekleşmesinde ABD'nin öncü ülke olduğunu göstermektedir. Farklı alanlara ilişkin yapılan pek çok benzer çalışmada da aynı sonucun elde edildiği görülmektedir (Aksu & Güzeller, 2019; Demir & Selvi, 2018; Demirgil, 2018; Doğru vd., 2019; Liu vd., 2011; Özkaya, 2019; Yu vd., 2016). Çalışmada ayrıca Türkiye'nin alanda adını duyurmaya başladığı da ortaya çıkan sonuçlar arasındadır. Ülkelerin alandaki atıf patlama değerlerine bakıldığında ise İngiltere'nin en fazla atıf patlama değerine sahip ülke olduğu, Güney Kore'nin de yakın zamanda alanda söz sahibi ülkeler arasına girdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

Fen bilimleri öğretim programları alanında yayımlanan çalışmaların atıfta bulunduğu dergiler incelendiğinde en çok atıfta bulunulan derginin Journal of Research in Science Teaching adlı dergi, en yüksek merkezilik derecesine sahip olarak alanda kilit rol oynayan derginin ise School Science Review adlı dergi olduğu görülmüştür. Alandaki dergilerin atıf patlama değerlerine bakıldığında da en fazla atfın yine School Science Review dergisine yapıldığı sonucu ortaya çıkmış dolayısıyla bu derginin alanda etki değeri yüksek bir dergi olduğu anlaşılmıştır.

Fen bilimleri öğretim programları alanında çalışma yapmış yazarlar incelendiğinde en çok atıf alan yazarların National Research Council ve Anonymous adı altındaki ismi tespit edilemeyen yazarlar olduğu; en merkezi başka bir deyişle en yüksek atıf alan yazarların ise Rosalind Driver ve Robin Millar olduğu, günümüze en yakın araştırma sahibinin ise Richard Swift Nat olduğu görülmüştür. Bu yazarların, fen bilimleri öğretim programları alanına katkı sunarak büyük ölçüde alana yön verdikleri anlaşılmaktadır. Özellikle Richard Swift Nat'ın 1982-2010 yılları arasında geçen 28 yıllık süreçte araştırmalara öncülük ettiği söylenebilir. Alana yön veren yayınlar incelendiğinde ise en çok atıf alan alan çalışmanın, National Research Council (1996) tarafından yayımlanan "*National Science Education Standards*" adlı çalışma olduğu; en merkezi çalışmaların ise National Research Council (1996) ile Elizabeth A. Davis ve Joseph S. Krajcik (2005) tarafından gerçekleştirilen "*National Science Education Standards*" ve "*Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning*" adlı çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Söz konusu çalışmaların da alan için temel kaynak niteliğinde olup alanın şekillenmesinde önemli bir rol oynadıkları anlaşılmaktadır. Bu sebeple ülkemizde fen bilimleri öğretim programları alanına yönelik yapılacak araştırmalarda, sıklıkla atıf alan kaynak niteliğindeki bu çalışmaların özellikle dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretim programları alanında en çok çalışılan konulara bakıldığında öğrenci erişimi ve müfredat tasarımı konu başlıklarının ön plana çıktığı görülmüştür. Çalışmalarda

en çok kullanılan ortak anahtar kelimelere bakıldığında ise eğitim ve öğrenci kelimeleri karşımıza çıkmaktadır. Merkezilik derecesi en yüksek kelimeler ise eğitim ve program kavramlarıdır. Belirlenen konu ve kavramlar, araştırma alanının hangi yönde biçimlendiği hakkında bilgi vermektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bibliyometrik çalışmalara duyulan ilginin artmasıyla birlikte bibliyometri ile ilgili gerçekleştirilen araştırma sayısında da belirgin bir artış olduğu görülmektedir (Al vd., 2012). Bibliyometrik çalışmalara ilişkin alanyazın incelendiğinde, birçok farklı konu alanında WoS atıf dizinlerinde tarama gerçekleştirilerek tespit edilen yayınların bibliyometrik özelliklerinin incelendiği ve farklı ülkelerle karşılaştırma yoluna gidilen çok sayıda çalışma yapıldığı anlaşılmaktadır. Söz konusu çalışmalar içerisinde bu çalışma ile paralellik gösteren benzer nitelikte çalışmalar olduğu da görülmektedir (Aksu & Güzeller, 2019; Doğru vd., 2019; Gil-Doménech vd., 2020; Jiménez-Fanjul vd., 2013; Nebioğlu, 2019; Nebioğlu & Kalıpçı, 2020; Özkaya, 2018; Yu vd., 2016).

Gerçekleştirilen bu çalışma ile öncelikle zengin bir araştırma alanına sahip fen bilimleri eğitiminde oldukça önemli bir yeri olan fen bilimleri öğretim programları alanının, mevcut zenginlik içerisindeki gelişimine dikkat çekilebileceği öngörülmüştür. Genel anlamda değerlendirildiğinde ise hem benzer konulu hem de konuyu daha derinlemesine ele alacak araştırmalara yol gösterici olması bakımından ayrıca benzer yöntemleri kullanan başka araştırmalar için de örnek teşkil etmesi noktasında alana ve araştırmacılara önemli katkılar sağlanacağı düşünülmüştür. Özellikle ulusal alanyazında konu alanına ilişkin böyle bir çalışmaya rastlanmamış olması sebebiyle, alanın genel gidişatı konusunda rehber niteliğinde bilgiler sunarak alana farklı bir bakış açısı getireceğinden çalışmanın oldukça önem arz edeceği düşünülmektedir. Bu ve benzer nitelikteki çalışmalar aracılığıyla da farklı alanlarda güncel eğilim ve trendlerin saptanabileceği böylelikle gelecekte yapılacak çalışmaların, hem başarılı yayınları takip edip hem de güncel konular üzerinden ilerleyebilmesi mümkün olabilecektir.

Çalışmanın tek bir veri tabanı ile gerçekleştirilmiş olması araştırmanın sınırlılığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle ilerleyen zamanda çalışmanın farklı veri tabanları ile ele alınması, gelecekte yapılabilecek çalışmalara farklı katkılar sağlayabilir. Böylece daha kapsamlı ve birbiriyle ilişkilendirilmiş sonuçlar da elde edilebilir. Çalışma kapsamında ele alınan 1716 çalışmaya 22.03.2019 tarihinde gerçekleştirilen tarama sonucunda ulaşılmıştır. Bu tarih sonrasında veri tabanına eklenmiş yayınlar söz konusu olacağından yapılacak araştırmalarda, çalışma verilerinde farklı ve yeni bulguların elde edilmesi de mümkün olabilecektir. Çalışmada analizler; yayın bilgileri, atıf bilgileri, ülke işbirliklikleri, konu kümelenmeleri ve kelime analizleri şeklinde belirli kategorilerde ve yine belirli parametrelerle yürütülmüştür. Bu doğrultuda gelecekte yapılacak araştırmalarda kategorilerin ve parametre sayılarının artırılarak daha derinlemesine

inceleme yapılması ve aynı zamanda çeşitliliğin sağlanması araştırmaların niteliğini de artıracaktır. Özellikle bibliyometrik analizin belirli parametreler üzerinden yürüdüğü dikkate alınacak olursa ileride yapılacak araştırmalarda daha ayrıntılı bilgilere ulaşılması için yayımlanmış çalışmaların içerik analizine tabii tutulması önerilebilir. Yine bu çalışmada ele alınan parametrelerle farklı konu alanlarına ilişkin bibliyometrik inceleme yapılması da önerilmektedir. Çalışmada kullanılan CiteSpace II yazılımı, bilim dünyasındaki gelişmeleri ve öne çıkan konuları görselleştirme imkânı tanıdığından alana özgü genel çerçevenin görülmesinde büyük kolaylık sağlamaktadır. Ancak araştırmacılar, bu anlamda yeterli bilgi birikimi ve pratiğe sahip olmadıklarından uzak kalmayı tercih etmektedirler. Bu bağlamda çalışma, bu yönüyle de farklı alanlarda çalışan araştırmacılar için teşvik edici ve yol gösterici olabilecektir.

Sonuç olarak bu araştırma, fen bilimleri öğretim programları alanında alana öncülük eden yayınları, yazarları, dergileri, ülkeleri, güncel araştırma konularını ve gelecekteki araştırma eğilimlerini ortaya çıkararak alana ilişkin genel bir çerçeve çizmiştir. Burada tespit edilen tüm hususların ve eğilimlerin, fen bilimleri eğitiminin geneli açısından değerlendirildiğinde ne derece geçerli olup olmayacağına araştırılması ve yine fen bilimleri alanındaki pek çok farklı konu başlığına ilişkin başka araştırmaların da yapılması önemli görülmektedir. Bu noktada araştırmacının, alanda çalışma yapmak ve alanı gelecekte daha ileriye taşımak isteyen araştırmacılar için oldukça yararlı ve kapsamlı bir araştırma görüşü sağladığı; alandaki küresel araştırma eğilimlerini tespit etmenin alternatif ve yenilikçi bir yolunu gösterdiği düşünülmektedir. Araştırmacılar, buradan aldıkları bilgi birikimini çalışmalarında daha da çeşitlendirerek yukarıya taşıyabilir ve alanın gelişmesine oldukça önemli bir katkı sağlayabilirler.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

KAYNAKÇA

- Akıncı, B., Uzun, N., & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i1.3188>
- Akpınar, D., Günay, Y., & Hamurcu, H. (2005). Fen bilgisi programlarının hedef ve içerik boyutuna ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 30(136), 3-11.
- Aksu, G., & Güzeller, C. O. (2019). Analysis of scientific studies on item response theory by bibliometric analysis method. *International Journal of Progressive Education*, 15(2), 44-64. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.189.4>
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Al, U. (2008). *Türkiye'nin bilimsel yayın politikası: Atıf dizinlerine dayalı bibliyometrik bir yaklaşım* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Al, U., & Coştur, R. (2007). Türk Psikoloji Dergisi'nin bibliyometrik profili. *Turkish Librarianship*, 21(2), 142-163.
- Al, U., & Doğan, G. (2012). Hacettepe Üniversitesi bilgi ve belge yönetimi bölümü tezlerinin atıf analizi. *Türk Kütüphaneciliği*, 26(2), 349-369.
- Al, U., Sezen, U., & Soydal, İ. (2012). Hacettepe Üniversitesi bilimsel yayınlarının sosyal ağ analizi yöntemiyle değerlendirilmesi. *Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 53-71.
- Al, U., Soydal, İ. & Yalçın, H. (2010). Bibliyometrik özellikleri açısından bilginin değerlendirilmesi. *Bilgi*, 55, 1-20.
- Al, U., Şahiner, M., & Tonta, Y. (2006). Arts and humanities literature: Bibliometric characteristics of contributions by Turkish authors. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 1011-1022.
- Al, U., & Tonta, Y. (2004). Atıf analizi: Hacettepe Üniversitesi kütüphanecilik bölümü tezlerinde atıf yapılan kaynaklar. *Bilgi Dünyası Dergisi*, 5(1), 19-47.
- Alp, Z. B. (2015). *Türkiye, Çin (Hong Kong), Japonya ve Güney Kore fen öğretim programlarının karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Altıparmak, M., & Nakiboğlu, M. (2005). Fen bilimleri eğitimi lisansüstü tez çalışmalarında uygulanan nitel ve nicel yöntemler. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayısı*, 17(1), 355-358.
- Aslan, F. (2005). *Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarının TIMSS-R'ye göre karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A. (1995) Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. (1997). *Kimya öğretimi*. YÖK.

- Aybek, B., & Aslan, S. (2015). Sınıf öğretmenlerinin ilkökul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Journal of International Social Research*, 8(41), 883-894.
- Aydın, B. (2014). Yükseköğretim kurulu tez merkezinde (Yöktez) yiyecek içecek işletmeciliği alanında kayıtlı bulunan tezlerin bibliyometrik analizi. N. Kozak & E. Günlü (Ed.), VII. Lisansüstü turizm öğrencileri araştırma kongresi bildiri kitabı içinde (s. 55-70). Ankara.
- Aydın, S., & Boz, Y. (2012). Review of studies related to pedagogical content knowledge in the context of science teacher education: Turkish Case. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 497-505.
- Aykaç, N., Küçük, H., Kartal, M., Tilkibaş, Ş., & Keskin, G. (2011). Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan günümüze 4. ve 5. sınıf fen öğretim programlarının öğretim programının öğelerine göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 10(3), 824-835. <https://doi.org/10.17051/io.08007>
- Bacanak, A., Değirmenci, S., Karamustafaoğlu, S., & Karamustafaoğlu, O. (2011). E-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: Yöntem analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 119-132.
- Bağ, H., & Çalık, M. (2018). İlkokul 4. sınıf düzeyindeki fen eğitimi araştırmalarının tematik içerik analizi. *Elementary Education Online*, 17(3), 1353-1377. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.466357>
- Bakaç, E. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji öğretim programının Kanada ve Finlandiya öğretim programlarıyla karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 2146-9199.
- Bakaç, E. (2019). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 857-870. <https://doi.org/10.14687/jhs.v16i3.5386>
- Balbağ, M. Z., & Karaer, G. (2017). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 28-46. <https://doi.org/10.24315/trkefd.364015>
- Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Balcı, S. (2004, 6-9 Temmuz). *Türkiye'de fen bilimleri eğitimi tezleri* [Bildiri sunumu]. XIII. Ulusal Eğitimi Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Bayram, Ö. G. (1998). Atıf verisi (citation data) ve enformetrik yasalar: Türk kütüphanecilik literatüründeki doktora tezleri üzerinde bir uygulama. *Türk Kütüphaneciliği*, 12(1), 21-32.
- Bekmezci, S. M., & Ateş, Ö. (2018). 2013 Fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 57-76. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.465707>
- Benli Özdemir, E., & Arık, S. (2017). 2005 yılı fen ve teknoloji dersi ve 2013 yılı fen bilimleri öğretim programlarının öğretmen değerlendirmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, Özel sayı, 31-44.
- Beşel, F., & Yardımçioğlu, F. (2017). Maliye Dergisi'nin bibliyometrik analizi: 2007-2016 dönemi. *Maliye Dergisi*, 172, 133-151.

- Birinci, H. G. (2008). Turkish Journal of Chemistry'nin bibliyometrik analizi. *Bilgi Dünyası*, 9(2), 348-369.
- Bornmann, L., & Mutz, R. (2015). Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 66(11), 2215-2222. <https://doi.org/10.1002/asi.23329>
- Boyack, K. W., & Klavans, R. (2010). Co-citation analysis, bibliographic coupling, and directcitation: Which citation approach represents the research front most accurately? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(12), 2389-2404. <https://doi.org/10.1002/asi.21419>
- Budd, J. (1986). Characteristics of written scholarship in American literature: A citation study. *Library and Information Science Research*, 8(2), 189-211.
- Buldu, N., Buldu, M., & Buldu, M. (2014). Türkiye'de anasınıflarında ve ilkokul 1, 2 ve 3. sınıflarda fen öğretimi üzerine bir kalite değerlendirmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 214-232. <https://doi.org/10.15390/EB.2014.2974>
- Bursal, M. (2007). *The impact of science methods courses on preservice elementary teachers' science teaching self-efficacy beliefs case studies from Turkey and the United States* [Yayımlanmamış doktora tezi]. University of Minnesota, Minnesota, USA.
- Candaş, B., Kırık, Z., Kılıç, A., Güven, O., & Özmen, H. (2019). 2013 ve 2018 Fen bilimleri öğretim programlarının genel eğilimler ve yaklaşımlar açısından karşılaştırılması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1668-1697. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2019.176>
- Cangüven, H. D., Öz, O., & Sürmeli, H. (2017). Türkiye Hong Kong fen eğitimi karşılaştırılması. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2, 21-41.
- Chen, C. (2004). Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 101, 5303-5310.
- Chen, C., Ibekwe-SanJuan, F., & Hou, J. (2010). The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(7), 1386-1409. <https://doi.org/10.1002/asi.21309>
- Chin-Chung, T., & Meichun, L. W. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: A content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/0950069042000243727>
- Cullars, J. (1985). Characteristics of the monographic literature of British and American literary studies. *Collegeand Research Libraries*, 46(6), 511-522.
- Çakıcı, Y., & Ilgaz, G. (2011). 2004 yılı ilköğretim fen ve teknoloji programı ile ilgili 2005-2010 yılları arasındaki tezlerin incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 34, 35-47.
- Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F. Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education*, Special Edition, 23-45.
- Çatı, K., & Öcel, Y. (2018). Türkiye'de pazarlama ile ilgili yayınlanan makalelerin bibliyometrik incelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 508-519. <https://doi.org/10.20491/isarder.2018.485>

- Çepni, S., & Akdeniz, A. R. (1996). Fizik öğretmenlerinin yetiştirilmesinde yeni bir yaklaşım. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 221-226.
- Çetinkaya Bozkurt, Ö., & Çetin, A. (2016). Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi'nin bibliyometrik analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 11(2), 229-263.
- Çıray, F., Küçükyılmaz, E. A., & Güven, M. (2015). Ortaokullar için güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 31-56.
- Çiçek, D., & Kozak, N. (2012). Anatolia: Turizm araştırmaları dergisi'nde yayımlanan hakem denetimli makalelerin bibliyometrik profili. *Türk Kütüphaneciliği*, 26(4), 734-756.
- Çilhoroz, Y., & Arslan, İ. (2018). Sağlık Hizmetlerinde yalın yönetim yaklaşımı: Bibliyometrik bir analiz. *Atlas International Referred Journal on Social Science*, 4(10), 540-555.
- Demir, E., Gacanoğlu, Ş., & Nakiboğlu, C. (2017). 2013 Kimya dersi öğretim programı'na yönelik öğretmen görüşleri doğrultusunda 2017 kimya dersi öğretim programı'nın değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Chemical Society Section: C*, 2(2), 135-184.
- Demir, H., & Selvi, S. (2018, 26-28 Nisan). Sağlık alanında kaynak bağımlılığı yaklaşımı ile ilgili bilimsel yayınların bibliyometrik analizi [Bildiri sunumu]. 17. Uluslararası Katılımlı İşletmecilik Kongresi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir.
- Demirbaş, M. (2008). 6. Sınıf fen bilgisi ve fen ve teknoloji öğretim programlarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi: Öğretim öncesi görüşler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 313-338.
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2005). Türkiye'de etkili fen öğretimi için ilköğretim kurumlarına yönelik olarak gerçekleştirilen program geliştirme çalışmalarının analizi ve karşılaşılan problemlere yönelik çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 6(2), 53-67.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş fen bilimleri eğitimi ve eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(9), 155-157.
- Demirci Güler, M. P., & Açıkgöz, S. N. (2019). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programının sorumluluk kazanımlarına yer vermesi bakımından incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - ENAD*, 7(1), 391-419. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.7c1s.18m>
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. PegemA Yayıncılık.
- Demirgil, H. (2018). Süleyman Demirel Üniversitesi yayınlarında bilimsel yoğunlaşma alanları ve bibliyometrik ağ analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 13(2), 36-53. <https://doi.org/10.29233/sdufeffd.375482>
- Deniş Çeliker, H., & Uçar C. (2015). Fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber: 2001-2013 yılları arasında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 81-94. <https://doi.org/10.17755/esosder.56295>
- Denktaş Şakar, G., & Cerit, A. G. (2013). Uluslararası alan indekslerinde Türkiye pazarlama yazını: Bibliyometrik analizler ve nitel bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(4), 37-62.

- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260>
- Dindar, H., & Taneri, A. (2011). MEB’in 1968, 1992, 2000 ve 2004 yıllarında geliştirdiği fen programlarının amaç, kavram ve etkinlik yönünden karşılaştırılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 363-378.
- Dindar, H., & Yangın, S. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına geçiş sürecinde öğretmenlerin bakış açılarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 185-198.
- Doğan, Y. (2010). Fen ve teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Doğru, M., Çelik M., & Satar, C. (2019, 26-28 Nisan). *Pedagojik alan bilgisi konusundaki bilimsel çalışmaların bibliyometrik profili* [Bildiri sunumu]. V. Eurasian Conference on Language & Social Sciences, Antalya.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49-64.
- Doğru, M., Güzeller, C. O., & Çelik, M. (2019a). A Bibliometric analysis in the field of sustainable development and education from past to present. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 9(1), 42-68. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.515009>
- Doğru, M., Güzeller, C. O., & Satar, C. (2019b). Astronomi eğitimi alanında yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi. S. Çepni (Ed.), *Uluslararası fen, matematik, girişimcilik ve teknoloji eğitimi kongresi bildiri kitabı içinde* (s. 124-135). OrEgDa Yayıncılık.
- Doğru, M., Satar, C., & Çelik, M. (2019c). Astronomi eğitiminde yapılan çalışmaların analizi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6(7), 235-251.
- Dumrul, C., & Aysu, A. (2006). Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi'nde yayınlanan makaleler: Değerlendirme ve bibliyografya (1981-2005). *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 27, 171-249.
- Dutt, B., Garg, K. C., & Bali, A. (2003). Scientometrics of the international journal scientometrics. *Scientometrics*, 56(1), 81-93.
- Ellegaard O., & Wallin J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809-1831.
- Ercan, F., & Altun, S. A. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi 4. ve 5. sınıflar öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitimde yansımalar: VIII Yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu bildiri kitabı içinde* (s. 311-319). Sim Matbaası.
- Erdoğan, M., Kayır, Ç. G., Kaplan, H., Aşık Ünal, Ü. Ö., & Akbunar, Ş. (2015). 2005 yılı ve sonrasında geliştirilen öğretim programları ile ilgili öğretmen görüşleri: 2005-2011 yılları arasında yapılan araştırmaların içerik analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 171-196.
- Ergun, M., & Avcı, S. (2013). Hollanda ve Türkiye’deki fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(1), 127-146.

- Eskicumalı, A., Demirtaş, Z., Gür-Erdoğan, D., & Arslan, S. (2014). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ile yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 1077-1094. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v11i1.2664>
- Eş, H., & Sarıkaya, M. (2010). A comparison of science curriculum in Ireland and Turkey. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.
- Eş, H., Sarıkaya, M., Taşkın Ekici, F., & Ekici, E. (2010). Türkiye MEB ve Ontario (Kanada) eyaleti fen ve teknoloji dersi öğretim programlarının karşılaştırılarak değerlendirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 5(2), 567-583.
- Evrekli, E., İnel, D., Deniz, H., & Balım, A. G. (2011). Fen eğitimi alanındaki lisansüstü tezlerdeki yöntemsel ve istatistiksel sorunlar. *İlköğretim Online*, 10(1), 206-218.
- Evren, S., & Kozak, N. (2013). Bibliometric analysis of tourism and hospitality related articles published in Turkey. *Anatolia: An International Journal of Tourism and Hospitality Research*, 25(1), 61-80. <https://doi.org/10.1080/13032917.2013.824906>
- Fitzpatrick, J. L., Sanders, J. R., & Worthen, B. R. (2004). *Program Evaluation: Alternative Approaches and Practical Guidelines* (4. baskı). Pearson Education INC.
- Geçer, A., & Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 1-26.
- Gençer, M. (2017). Sosyal ağ analizi yöntemlerine bir bakış. *Yıldız Social Science Review*, 3(2), 19-34.
- Gil-Doménech, D., Berbegal-Mirabent, J., & Merigó, J. M. (2020). STEM education: A bibliometric overview. J. C. Ferrer-Comalat vd. (Eds.), MS-18 2018: Modelling and simulation in management sciences içinde (894, s. 193-205). Springer.
- Gökçen, D., & Arslan, M. (2019). Türkçe eğitimi araştırmalarına genel bir bakış: Bibliyometri çalışması. *Journal of Research in Turkic Languages*, 1(1), 39-56. <https://doi.org/10.31757/jrtl.113>
- Gömlüksiz, M. N., & Bulut, İ. (2006). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 173-192.
- Gömlüksiz, M. N., & Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Gözüm, A. İ. C. (2013). Türkiye ve İsveç fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 17-52.
- Gücüm, B. (1998). Fen bilimlerinin oluşumu, gelişimi ve fen bilgisi. Ş. Yaşar (Ed.), *Fen bilgisi öğretimi içinde* (s. 3-11). Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Gücüm, B., & Kaptan, F. (1992). Dünden bugüne ilköğretim fen bilgisi programları ve öğretim. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 249-258.
- Güçlü Nergiz, H. (2014). Türkiye'de lisansüstü turizm tezlerinin bibliyometrik profili (1990-2013). N. Kozak, & E. Günlü (Ed.), VII. Lisansüstü turizm öğrencileri araştırma kongresi bildiri kitabı içinde (s. 212-221). Ankara.

- Güneş, M. H., & Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- Gür, H. (2006). Influences and Controls: The national curriculum in England and Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 39-53.
- Gürdal, A., Bakioğlu, A., & Öztuna, A. (2005). Fen bilgisi eğitimi lisansüstü tezlerinin incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 53-58.
- Gürten, E., Özdiyar, Ö., & Şen, Z. (2019). Üstün yeteneklilere yönelik akademik çalışmaların sosyal ağ analizi. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 185-208. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7735>
- Güven, E. (2014). Fen eğitimi alanındaki Türkçe yayımlanmış nitel makalelerin incelenmesi. *Journal of European Education*, 4(1), 1-10.
- Güven, İ., & Gürdal, A. (2011). Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 89-110.
- Güzeller, C. O., & Çeliker N. (2017). Gastronomy from past to today: A bibliometrical analysis. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 88-102. <https://doi.org/10.21325/jotags.2017.114>
- 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.
- İdin, Ş., & Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre hazırlanan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(1), 29-43.
- İnce, M., & Yıldırım, C. (2018). Comparison of Canada and Turkey 5th grade science lesson curriculum. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 6, 154-162.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Jiménez-Fanjul, N., Maz-Machado, A., & Bracho-López, R. (2013). Bibliometric analysis of the mathematics education journals in the SSCI. *International Journal of Research in Social Sciences*, 2(3), 26-32.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Öğretmen Kitapları Dizisi, Millî Eğitim Basımevi.
- Kaptan, F., & Kuşakcı, F. (2002). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. *V. Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi bildiriler kitabı içinde* (s. 197-202). Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Karacaoğlu, Ö. C., & Acar, E. (2010). Yenilenen programların uygulanmasında öğretmenlerin karşılaştığı sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 45-58.
- Karagöz, B., & Şeref, İ. (2019a). Okuma alanındaki araştırmaların bibliyometrik özellikler açısından incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(3), 781-799.
- Karagöz, B., & Şeref, İ. (2019b). Yunus Emre ile ilgili araştırmaların bibliyometrik analizi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(27), 123-141. <https://doi.org/10.29329/mjer.2019.185.6>

- Karaman, P., & Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 43-269. <https://doi.org/10.17556/ief.65883>
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi* (17. baskı). Nobel yayınları.
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 233-264.
- Kasemodel, M. G. C., Makishi, F., Souza, R. C., & Silva, V. L. (2016). Following the trail of crumbs: A bibliometric study on consumer behavior in the food science and technology field. *International Journal of Food Studies*, 5(1), 73-83. <https://doi.org/10.7455/ijfs/5.1.2016.a7>
- Kılıç, M., & Sürmeli, H. (2017). Fen bilimleri programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Singapur. *International Congress of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8(28), 7-29.
- Kırıkkaya, E. B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1), 133-148.
- Kırtak, V. N., & Er, K. O. (2011). Türkiye ve Malezya fizik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 312-336.
- Klavans R., & Boyack K. W. (2009). Toward a consensus map of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(3), 455-476. <https://doi.org/10.1002/asi.20991>
- Kutay, H. (2006). *A Comparative study about learning styles preferences of two cultures* [Yayımlanmamış doktora tezi]. The Ohio State University, Ohio, USA.
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve öğretmen gözüyle çözüm önerileri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 11-37.
- Küçüközer, A. (2016). An overview of the doctoral thesis in science education. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 107-141. <https://doi.org/10.17522/nefefmed.54132>
- Li, W., & Zhao, Y. (2015). Bibliometric analysis of global environmental assessment research in a 20-year period. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.09.012>
- Liu, X., Zhang, L., & Hong, S. (2011). Global biodiversity research during 1900-2009: A bibliometric analysis. *Biodiversity and Conservation*, 20(4), 807-826. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9981-z>
- Mao, G., Liu, X., Du, H., Zuo, J., & Wang, L. (2015). Way forward for alternative energy research: A bibliometric analysis during 1994-2013. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 48, 276-286. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.094>
- Matthews, M. R. (2017). *Fen öğretimi: Bilim tarihinin ve felsefesinin katkısı* (Yirminci Yılında Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş Basım) (M. Doğan, Çev.). Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

- Meho, L. I., & Yang, K. (2007). Impact of data sources on citation counts and rankings of IIS faculty: Web of science versus scopus and google scholar. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 58(13), 2105-2125.
- Meriç, G., & Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere Örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing*, 27, 420-433. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.035>
- Nebioğlu, O. (2019). Turizm ve yiyecek tüketimi: Uluslararası alanyazın üzerine bibliyometrik bir analiz. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 16(1), 71-88.
- Nebioğlu, O., & Kalıpçı, M. B. (2020). Planlı davranış teorisi ve turizm üzerine yapılan uluslararası yayınların bibliyometrik analizi. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-14. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2020.296>
- Newman, M. E. (2004). Fast algorithm for detecting community structure in networks. *Physical Review E*, 69(6), 1-5.
- Ni, C., Sugimoto, C. R., & Robbin, A. (2017). Examining the evolution of the field of public administration through a bibliometric analysis of public administration review. *Public Administration Review*, 77(4), 496-509. <https://doi.org/10.1111/puar.12737>
- Otte, E., & Rousseau, R. (2002). Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), 441-453. <https://doi.org/10.1177/016555150202800601>
- Önal, G. F. (2017). Bildirilerin bibliyometrik profili: IX. Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1079-1097.
- Özata Yücel, E. (2010). 2005 İlköğretim fen ve teknoloji programının hedefler ve içerik açısından farklı ülkelerin programlarıyla karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 293-310.
- Özata Yücel, E., & Özkan, M. (2013). Fen bilimleri programının 2005 fen ve teknoloji programıyla çevre konularının işleniş açısından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 237-265.
- Özcan, Ö., Oran Ş., & Arık S. (2018). Fen bilimleri dersi 2013 ve 2017 öğretim programlarının öğretmen görüşlerine göre karşılaştırmalı incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 5(2), 156-166.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı düşünme araştırmalarının bibliyometrik analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7(2), 149-171.
- Özdemir, H. (2006). *İlköğretim okulları 4. ve 5. sınıf fen bilgisi öğretim programlarında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin öğretmen görüşleri (Konya ili örnekleme)* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Özenç Uçak, N., & Al, U. (2009). Bilimsel iletişimin zamana göre değişimi: Bir atıf analizi çalışması. *Bilgi Dünyası*, 10(1), 1-22.
- Özkaya, A. (2018). Bibliometric analysis of the studies in the field of mathematics education. *Educational Research and Reviews*, 13(22), 723-734. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3603>

- Özkaya, A. (2019). Bibliometric analysis of the publications made in STEM education area. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 8(2), 590-628. <https://doi.org/10.14686/buefad.450825>
- Öztekin, A., & Er, K. O. (2014). Ortaöğretim 10. sınıf kimya dersi öğretim programının değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (NEF-EFMED)*, 8(1), 131-152.
- Polat, C., Sağlam, M., & Sarı, T. (2013). Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi'nin bibliyometrik analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(2), 273-288.
- Polat, M. (2013). Fen bilimleri eğitimi alanında tamamlanmış yüksek lisans tezleri üzerine bir araştırma: Celal Bayar Üniversitesi örneği. *D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 46-58.
- Polat Üzümcü, T. (2019). Turizm eğitimi alanına yönelik bibliyometrik bir çalışma. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 1433-1449. <https://doi.org/10.26677/TR1010.2019.251>
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation*, 25, 348-349.
- Ramos-Rodríguez, A. R., & Ruíz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980-2000. *Strategic Management Journal*, 25(10), 981-1004. <https://doi.org/10.1002/smj.397>
- Said, Y. H., Wegman, E. J., Sharabati, W. K., & Rigsby, J. T. (2008). Social network of author-coauthor relationships. *Computational Statistics and Data Analysis*, 52(4), 2177-2184.
- Saraç, E., & Yıldırım, M. S. (2019). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 138-151.
- Schremer, O. E. (1991). The teacher-A category in curriculum evaluation. *Studies in Educational Evaluation*, 17(1), 23-39. [https://doi.org/10.1016/S0191-491X\(05\)80107-5](https://doi.org/10.1016/S0191-491X(05)80107-5)
- Schubert, A. (2002). The web of scientometrics a statistical overview of the first 50 volumes of the journal. *Scientometrics*, 53(1), 3-20.
- Simovici, D. (2007). Data mining algorithms I: Clustering. N. Amiya, & S. Ivan (Eds.), *Handbook of applied algorithms içinde* (s. 177-218). Wiley-IEEE Press.
- Sözbilir, M., & Kutu, H. (2008). Development and current status of science education research in Turkey. *Essays in Education*, Özel sayı, 1-22.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers. D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in Europe: Retrospective and prospective içinde* (s. 341-374). Sence Publishers.
- Sülün, A., & Dellalbaş Kılıç, H. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretim programının kazanımlarına ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 69-86.
- Sünnetçioğlu, A., Yalçınkaya, P., Olcay, M., & Okan, Ş. (2017). Turizm alanında yazılmış olan gastronomiye ilişkin tezlerin bibliyometrik profili. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5(2), 345-354. <https://doi.org/10.21325/jotags.2017.136>

- Şahin, İ., & Özata, E. (2007, 5-7 Eylül). *Yeni fen ve teknoloji programının kuramsal yapısının İrlanda, Yeni Zelanda, Kanada ve New Jersey (ABD) fen eğitimi programlarıyla karşılaştırılması* [Bildiri sunumu]. XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Tokat.
- Şen, Ö. (2020). Bibliyometrik analiz yöntemi ile ağızdan ağıza iletişim (wom) konusunun incelenmesi. *International Social Sciences Studies Journal*, 6(54), 1-10. <https://doi.org/10.26449/sss.1919>
- Şener, N., & Güneş, T. (2012, 27-29 Eylül). *Türkiye ve İsveç fen öğretim programlarının karşılaştırılması* [Bildiri sunumu]. 2. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Tahtalı, G. T. (2019). *Fen bilimleri eğitimi alanında 2010-2018 yılları arasında yayınlanmış yüksek lisans tezlerinin çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. T.C. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ağrı.
- Taşar, M. F., & Karaçam, S. (2008). T.C. 6-8. sınıflar fen ve teknoloji dersi öğretim programının A.B.D. Massachusetts eyalet bilim ve teknoloji /mühendislik dersi öğretim programı ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 179, 195-212.
- Tatar, C. C., & Ece, A. S. (2012). Bilimsel dergilerdeki müzik makalelerinin bibliyometrik profili. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, 1-16.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- Thompson, D. F. (2018). Bibliometric analysis of pharmacology publications in the United States: A state-level evaluation. *Journal of Scientometric Research*, 7(3), 167-172. <https://doi.org/10.5530/jscires.7.3.27>
- Tonta, Y. (2006). Açık erişim: Bilimsel iletişim ve sosyal bilimlerde süreli yayıncılık üzerine etkileri. K. Karakütük (Ed.), *Sosyal bilimlerde süreli yayıncılık – 2006 I. Ulusal kurultay bildirileri kitabı içinde* (s. 23-32). ULAKBİM.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 2327-2348. <https://doi.org/10.12738/espt.2014.6.2226>
- Toraman, S., & Alcı, B. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. *EKEV Akademi Dergisi*, 56, 11-22.
- Tuhtakaya, N., & Sürmeli, H. (2017). Fen öğretim programları ve öğretmen yetiştirme sistemlerinin karşılaştırılması: Türkiye ve Polonya. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 1953-1973.
- Tüysüz, C., & Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 37-54.
- Uçak, N. (2009, Ağustos). *Bilimsel iletişimin zamana ve disiplinlere göre değişimi: Tezler üzerine bibliyometrik bir inceleme* (Proje No: 107K505). <https://bby.hacettepe.edu.tr/bs/projeler/107K505.pdf>
- Uçar, R., & Uçar, İ. H. (2008). Japon eğitim sistemi üzerine bir inceleme: çeşitli açılardan Türk eğitim sistemi ile karşılaştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-18.

- Ukşul, E. (2016). *Türkiye’de eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında yapılmış bilimsel yayınların sosyal ağ analizi ile değerlendirilmesi: Bir bibliyometrik çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Antalya.
- Ulu, S., & Akdağ, M. (2015), Dergilerde yayınlanan hakem denetimli makalelerin bibliyometrik profili: Selçuk iletişim örneği. *Selçuk İletişim*, 9(1), 5-21. <https://doi.org/10.18094/si.04052>
- Ural Keleş, P. (2018). 2017 Fen bilimleri dersi öğretim programı hakkında beşinci sınıf fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(3), 121-142. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s6m>
- Uygur, M., & Yanpar Yelken, T. (2010). Birleştirilmiş sınıflı okullarda uygulanan fen ve teknoloji dersine (yeni fen programına) yönelik öğrencilerin ve öğretmenlerin görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(38), 1-18.
- Ünal, S. (2003). *Lise 1 ve 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünal, S., Coştu, B., & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Ünsal, Y. (2004). Türkiye’de son yıllardaki fen müfredatı geliştirme çabaları: 1992 ve 2000 fen müfredatlarının genel görünümü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 53-67.
- Van Nunen, K., Li, J., Reniers, G., & Ponnet, K. (2018). Bibliometric analysis of safety culture research. *Safety Science*, 108, 248-258. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.011>
- Wassink Kula, F., & Sadi, Ö. (2016). Türk fen bilimleri eğitiminde araştırma ve yönelimler: 2005–2014 yılları arası bir içerik analizi. *İlköğretim Online*, 15(2), 594-614. <https://doi.org/10.17051/io.2016.05687>
- White, H. D., & Griffith, B. C. (1981). Author cocitation: A literature measure of intellectual structure. *Journal of the American Society for information Science*, 32(3), 163-171.
- Yavuz Topaloğlu, M., & Balkan Kıyıcı, M. (2015). Fen bilimleri programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Avustralya. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 344-363.
- Yalçın, H., & Yayla, K. (2016). Teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda yapılan araştırmaların bilimetric analizi ve bilimsel iletişim. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 291-307.
- Yıldırım, N., & Güngör Akgün, Ö. (2015). İlkokul 3. sınıf öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersine ilişkin görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 199-218.
- Yıldırım Becerikli, S. (2013). Türkiye’de sağlık iletişimi üzerine yazılan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi: Eleştirel bir bakış. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 12(2), 25-36.
- Yılmaz, A., & Morgil, İ. (1992). Türkiye’de fen öğretiminin genel bir değerlendirilmesi, sonuçları ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 269-278.

- Yılmaz, V. (1996). *Azerbaycan, Bulgaristan ve Türkiye'deki ilköğretim fen programlarının karşılaştırılması (basınç konuları)* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yozgat, U., & Kartaltepe, N. (2009). Ulusal yönetim ve organizasyon kongre kitaplarında yer alan bildirilerin bibliyometrik profili: Örgüt teorisi ve örgütsel davranış bildirileri üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(1), 149-165.
- Yu, Y. C., Chang, S. H., & Yu, L. C. (2016). An academic trend in STEM education from bibliometric and co-citation method. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 113-116. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.668>
- Zhao, D., & Strotmann, A. (2015). Information science during the first decade of the web: An enriched author cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59, 916-937. <https://doi.org/10.1002/asi.20799>

Investigation of Vocational and Technical Anatolian High School Students' Chemistry Motivation Level Changes based on their Fields: A Longitudinal Study

OlcaY GÜNEŞ YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Hasan Celal Güzel Vocational and Technical Anatolian High School, Mustafakemalpaşa, Bursa, gunesolcay08@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

² Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received: 10.09.2020

Accepted: 17.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.793248>.

Abstract:

Motivation is not only effective in students' success in a course, but also an effective factor in guiding a person's life. It is important to understand motivation as well as to understand its persistence. Therefore, in the study, it was aimed to determine the motivations of students in different fields in vocational and technical high schools and to monitor the change of this motivation over the years. In this study, the chemistry motivation levels of the students of 4 Vocational and Technical Anatolian High Schools studying in the fields of Information Technologies, Machine Technology, Health Services and Food Technology in 2017-2018 and 2019-2020 academic years were determined and compared. When the chemistry motivation scores of the students for the 10th and 12th grades were compared, it was seen that it was at an acceptable level for both grades ($\bar{X}=76,8056$ and $\bar{X}=77,0278$) and that there was a slight increase in the 12th grade. However, it was concluded that this increase was not statistically significant. When the changes in the fields were compared, it was determined that the chemistry motivation score averages of the 10th and 12th-grade students studying in the fields of Information Technologies and Machine Technology decreased over the years, and the average scores of the students studying in the fields of Health Services and Food Technology increased over the years. However, it was concluded that the change within the chemistry motivations of the fields was not statistically significant.

Keywords: Chemistry motivation, Vocational and Technical Anatolian High School, 10th grade, 12th grade

Corresponding author: Prof. Dr Canan NAKİBOĞLU

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Motivation is not only effective in students' success in a course, but also an effective factor in guiding a person's life. While Glynn et al. (2007) define motivation as an internal state that directs and sustains a specific goal, Kurt (2005) defined it as individual needs, wishes and desires that motivate action.

Orientation studies in secondary education vocational fields were arranged with the circular on "Transition to the Field in the 10th Grade and Registrations of Technical High School Students" dated April 2006 (URL-1). In line with this circular, students studying at Vocational and Technical Anatolian High Schools start their career choice in the 10th grade and continue to internalize the profession they chose in the 12th grade. It can be said that the course success of the students studying at Anatolian Vocational High School group schools and their interest, curiosity, motivation and desire to learn have an important effect when choosing their field.

When the studies to determine the motivation of students in chemistry lessons are examined, it is seen that studies are conducted with student groups of different levels and ages. While some of these studies are about developing scales or adapting existing scales to Turkish (Çetin-Dindar & Geban, 2015; Eskicioğlu & Alpat, 2017; İlhan et al., 2011; Şen & Yılmaz, 2014; Tosun, 2013), some of them are directly motivation measurement against chemistry (Akbaş & Kan, 2007; Saltaab & Koulougliotis, 2015; Sezgin Saf, 2011) or measuring the relationship of students' motivation towards chemistry with a different variable (Eymur & Geban, 2011; Sakar & Uluçınar Sağır, 2018). Apart from such studies, it is seen that studies are examining the effect of the application on motivation as well as other variables as a result of an application (Azizoğlu et al., 2015; Demircioğlu et al., 2019; Erdem & Kara, 2016; Koçak & Önen, 2012; Shachar & Fischer, 2004; Tosun et al., 2014).

While there are a limited number of studies focusing specifically on the motivation of the students studying in vocational high schools along with other types of high schools, there is no study on motivation change, especially by years. It is important to understand motivation as well as to understand its persistence. Therefore, in the study, it was aimed to determine the motivations of students in different fields in Vocational and Technical Anatolian High Schools and to monitor the change of this motivation over the years. Because some of the selected fields are closely related to chemistry while some of them are not. Therefore, determining whether there is a change in motivation levels according to the field difference is another purpose of this study. For these purposes, the following questions were sought in the study.

1. What are the chemistry motivation levels of 10th-grade students studying in the fields of Information Technologies, Machine Technology, Health Services and Food Technology and is there a significant difference between the fields?
2. What are the chemistry motivation levels of the 12th-grade students studying in the fields of Information Technologies, Machine Technology, Health Services and Food Technology and is there a significant difference between the fields?
3. Is there a significant difference between the 10th and 12th-grade students' total chemistry motivation scores by years?
4. Is there a significant difference between the chemistry motivation scores of the 10th and 12th-grade students depending on the fields of Information Technology, Machine Technology, Health Services and Food Technology by years?

Method

In this study, a longitudinal survey research study, which is one of the quantitative research methods, is used. Longitudinal scanning examines the time-dependent changes of a certain group or the same people for a certain purpose (Büyüköztürk et al., 2017).

The study sample consists of four Vocational and Technical Anatolian High School students attending the 10th grade in the 2017-2018 academic year and the 12th grade in the 2019-2020 academic year. 117 students (51 females and 66 males) from 10th grade and 113 students (46 females and 67 males) from 12th grade participated in the study.

The Chemistry Motivation Scale, which was adapted to Turkish by Şen and Yılmaz (2014), was used with the necessary permission from the researchers to determine the motivation level of the students. The Chemistry Motivation Scale, whose validity and reliability analysis was made again, is the 5-point Likert-type scale and consists of 25 items. The SPSS 22.0 program was used while analyzing the Chemistry Motivation Scale data.

Results and Discussion

Results concerning the comparison of chemistry motivation levels of 10th-grade students according to fields

The average score in the fields of Mechanical Technology ($\bar{x}=70,91$) and Health Services ($\bar{x}=74,55$) is in the range of 50,00-74,99 points, and students' chemistry motivation is at a medium level. The average score of Food Technology ($\bar{x}=87,17$) and Information Technologies ($\bar{x}=75,96$) is between 75,00-99,99 points, and students' chemistry motivation is at the desired level. It was concluded that there is a statistically significant difference between the fields from motivation score average [$F(3,113) = 6.38, p < .05$].

Results concerning the comparison of chemistry motivation levels of 12th-grade students according to fields

The average score of the fields of Information Technology ($\bar{x}=70,23$) and Machine Technology ($\bar{x}=70,59$) is in the range of 50,00-74,99 points, and students' chemistry motivation is at a medium level. The average score of Health Services ($\bar{x}=80,07$) and Food Technology ($\bar{x}=94,62$) is between 75,00-99,99 points, and students' chemistry motivation is at the desired level. It was concluded that there is a statistically significant difference between the fields from motivation score average [$F(3,109) = 11.123, p < .05$].

Results concerning the comparison of total chemistry motivation scores of the 10th and 12th-grade students by years

When the chemistry motivation scores of the students attending Vocational and Technical Anatolian High School in the 10th and 12th grade were examined, it was concluded that these scores were ($\bar{x}=76,8056$), for the 10th grade and ($\bar{x}=77,0278$) for the 12th grade. Since both values are in the range of 75,00-99,99 points, the chemistry motivation of the students while attending both grades is at the desired level. Considering whether this increase in motivation, which increased slightly in the 12th-grade, is significant or not, it is seen that there is no statistically significant increase in the chemistry motivation levels of the students depending on the years according to t-test finding [$t(107) = .102, p > .05$].

Results concerning the comparison of total chemistry motivation scores changes of the 10th and 12th-grade students depending on the fields by years

When the changes in the fields were compared, it was determined that the chemistry motivation score averages of the 10th and 12th-grade students studying in the fields of Information Technologies and Machine Technology decreased over the years, and the average scores of the students studying in the fields of Health Services and Food Technology increased over the years. However, it was concluded that the change within the chemistry motivations of the fields was not statistically significant.

Recommendations

The results obtained in this study are limited to the study sample. The results can be more generalizable by expanding the sample a little more and working with student groups in different provinces and different fields. By holding interviews with students, it can be examined in depth which factors affect the chemistry motivation of students attending vocational and technical high schools. The relationship between students' chemistry motivation and their chosen fields can be examined. By using the sub-factors of the chemistry motivation scale, we can learn about students' academic achievement, career, intrinsic motivation, self-efficacy and self-determination levels.

Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Öğrencilerinin Kimya Motivasyon Düzey Değişimlerinin Alanlarına Bağlı Olarak İncelenmesi: Boylamsal Bir Çalışma

Olca YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Hasan Celal Güzel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Mustafakemalpaşa, Bursa, gunesolcay08@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

² Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 10.09.2020

Kabul Tarihi: 17.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc>.

Özet:

Motivasyon, öğrencilerin bir dersten başarılı olmasında etkili olduğu kadar kişinin hayatına yön vermede de etkili bir faktördür. Motivasyonu ölçmek kadar onun devamlılığını anlamak da önemlidir. Bu nedenle, çalışmada Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin farklı alanlarına devam eden öğrencilerin kimyaya motivasyon düzeylerinin belirlenmesi ve bu motivasyonun yıllara bağlı olarak değişiminin izlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada, dört Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinin Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören öğrencilerin 2017-2018 ve 2019-2020 eğitim öğretim yıllarında kimya motivasyon düzeyleri belirlenerek karşılaştırılmıştır. 10. ve 12. Sınıf için öğrencilerin kimya motivasyon puanları karşılaştırıldığında, her iki sınıf için de istenen düzeyde olduğu ($\bar{X}=76,8056$ ve $\bar{X}=77,0278$) ve 12. Sınıfta çok az bir artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanlardaki değişim karşılaştırıldığında, Bilişim Teknolojileri ve Makine Teknolojisi alanlarında öğrenim gören 10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin kimya motivasyon puan ortalamalarının yıllara göre düştüğü, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören öğrencilerin puan ortalamalarının yıllara göre arttığı belirlenmiştir. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kimya motivasyon, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 10. Sınıf, 12. Sınıf

Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU

GİRİŞ

Okul ve meslek tercihi gibi önemli kararlar alınırken ilgi, merak ve yetenek gibi özellikler yanında kişinin motivasyonu da önemlidir. Bu nedenle motivasyonun kişinin hayatına yön vermede önemli unsurlardan biri olduğu söylenebilir. Motivasyon sadece yapılan seçimlerde değil aynı zamanda başlanan işleri sürdürmek, en iyi şekilde sonuçlandırmak ve bir ders ya da işte başarılı olmak için de son derece önemlidir. Motivasyonla ilgili çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Glynn vd. (2007) motivasyonu belirli hedefe yönlendiren ve sürdüren bir iç durum olarak tanımlarken, Kurt (2005) eyleme güdü sağlayan bireysel

ihtiyaçlar, istek ve arzular olarak tanımlamıştır. Fidan (1997) ise motivasyonu, bireyleri bilinçli ve amaçlı işlerde bulunmaya yönelten, enerji veren ve insanların içinde oluşan fizyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları olan dürtü veya dürtüler bileşkesi olarak tanımlar (akt. Eskicioğlu & Alpat, 2017). Akbaş ve Kan' a (2007) göre motivasyon, en önemli dürtüsel güç kaynaklarından biridir. Dürtüsel güç kaynağı olarak ifade edilen kavram içsel motivasyona karşı gelir. İçsel motivasyon öğrenmeye yönlendirir (İlhan vd., 2012). Hatta içsel motivasyon yaratıcılık ve kaliteli öğrenmeyi sağlar (Ryan & Deci, 2000). Bu durum öğrencilerin başarılı olma isteğini artırır ve öğrencilerin başarısızlığı önlemeye çalışmasını sağlar (Atkinson, 1981; McClelland, 1985, Akt. Kuyper vd., 2000).

Genel olarak bireyin meslek seçimini etkileyen değişkenler olarak, zihinsel yetenekler, özel yetenekler, kişilik özellikleri, ilgiler, tutumlar, akademik başarı, cinsiyet, mesleki kalıp değerleri, çevresel etmenler önemli değişkenler olarak gösterilmektedir (Özgan, 2006; Vurucu, 2010). Ortaöğretimde meslek alanlarına yönelme çalışmaları Nisan 2006 tarihli, "10'uncu Sınıfta Alana geçiş ve Teknik Lise Öğrenci kayıtları" konulu genelge ile düzenlenmiştir (URL-1). Bu genelge doğrultusunda Anadolu Meslek Lisesi okullarında öğrenim gören öğrenciler meslek seçimine 10. sınıfta başlayıp 12. sınıfta seçtikleri mesleği içselleştirmeyi sürdürürler. Anadolu Meslek Lisesi grubu okullarında öğrenim gören öğrencilerin ders başarıları ve o derslere karşı ilgi, merak, motivasyon, öğrenme isteklerinin alan tercihi yaparken önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Çünkü motivasyon insanları belirli bir amaca doğru harekete geçirmek için gösterilen çabaların toplamı olarak da tanımlanmıştır (Ertürk, 1998; akt. Eskicioğlu & Alpat, 2017).

Bir mesleği elde edebilmek adına gereken uzun ve yorucu eğitim çalışmasını yapabilmek için kişinin kendi kendini motive etmeye ihtiyacı olduğu açıktır (Vurucu, 2010). Bu noktada öğrencilerin 9. ve 10. Sınıfta aldıkları dersler ve bu derslere karşı olan motivasyonları meslek seçimlerini etkileyebileceği gibi eğitimleri süresince de başarılarına da katkı sağlayabilir. Meslek lisesi öğrencilerinin bu süreçte aldıkları derslerden biri de kimya dersidir. Kimya dersi bazı öğrencilerin tüm hayatları boyunca mesleğinin içinde yer alırken kullanacakları bilgileri edindikleri bir dersken bazı öğrenciler için sadece gündelik hayatta kullanabileceği bilgileri sağlayan bir derstir. Fakat her iki koşulda da öğrencilerin kimya dersine yönelik olumlu tutuma sahip olmaları ve motivasyonlarının yüksek olması önemlidir. Öğrenmenin anahtar kavramlarından biri olarak da görülebilen motivasyon, öğrencilerin başarılı olmasında önemli bir öge olarak kabul edilir (Dede & Yaman, 2008). Başarının yüksek olması motivasyonun sürdürülmesin de önemli katkı sağlayacaktır. Araştırmacılar, derse karşı olumlu motivasyona sahip olan öğrencilerin genellikle ilgili dersten başarılı olurken derse karşı olumsuz motivasyona sahip olduklarında da genellikle dersten başarısız olabildiklerini belirtmişlerdir (Eskicioğlu & Alpat, 2017).

Motivasyon, karmaşık ve çok boyutlu bir yapıdır (Taasoobshirazi & Sinatra, 2011). Bu yüzden motivasyonu niceliksel olarak ölçmek yerine olumlu/olumsuz motivasyon veya yüksek/ düşük motivasyon olarak belirlemek daha uygun bulunmuştur (Mubeen & Reid, 2014). Öğrencilerin kimya dersi motivasyonlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, farklı düzeyde ve yaşta öğrenci gurupları ile çalışmaların yapıldığı görülür. Bu çalışmalardan bir kısmı ölçek geliştirme veya var olan ölçeklerin Türkçeye uyarlanmasına yönelik çalışmalar iken (Çetin-Dindar & Geban, 2015; Eskicioğlu & Alpat, 2017; İlhan vd., 2012; Şen & Yılmaz, 2014; Tosun, 2013), bir kısmı doğrudan kimyaya karşı motivasyon ölçümü (Akbaş & Kan, 2007; Saltaab & Koulougliotis, 2015; Sezgin Saf, 2011) veya farklı bir değişken ile öğrencilerin kimyaya yönelik motivasyonlarının ilişkisinin ölçülmesi (Eymur & Geban, 2011; Sakar & Uluçınar Sağır, 2018) çalışmalarıdır. Bu tür çalışmalardan başka, yürütülen bir uygulama sonucunda uygulamanın diğer değişkenler yanında motivasyona olan etkisinin incelendiği çalışmaların da var olduğu görülür (Azizoğlu vd., 2015; Demircioğlu vd., 2019; Erdem & Kara, 2016; Koçak & Önen, 2012; Shachar & Fischer, 2004; Tosun vd., 2014).

Motivasyon ölçeğinin Türkçeye uyarlanması veya yeni bir ölçeğin geliştirilmesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, genel olarak fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeklerinin Türkçeye uyarlanması şeklinde yürütülen çalışmalar olduğu görülür (Çetin-Dindar & Geban, 2015; İlhan vd., 2012; Şen & Yılmaz, 2014; Tosun, 2013). Çetin- Dindar ve Geban (2015), Glynn ve Kobala (2006) tarafından ilk geliştirilen fen bilimleri motivasyon ölçeğinde yer alan maddeleri kimyaya uyarlayarak Türkçeye çevirmişler ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini saptamışlardır (akt. Glynn vd., 2011). Bu kimya motivasyon ölçeği öz-yeterlik, endişe, dışsal motivasyon ve içsel motivasyon olmak üzere dört alt boyut içermektedir. Aynı ölçeğin İlhan vd. (2012) tarafından fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 308 öğrenciye uygulanarak farklı bir Türkçeye uyarlama çalışması daha yapılmıştır. Bu çalışmada da ölçeğin iç motivasyon ve kişisel uygunluk, değerlendirilme kaygısı öz-belirleme ve öz-yeterlik ve dış motivasyon olmak üzere dört faktörden oluştuğu belirlenmiştir.

Tosun (2013) çalışmasında, Glynn vd. (2011) tarafından geliştirilen Chemistry Motivational Questionnaire-II (CMQ-II)'nin Türkçeye uyarlama çalışmasını, iki üniversite ve iki lisede öğrenim gören 572 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda ölçeğin, iç motivasyon, kendini tanıma, öz-yeterlik, kariyer motivasyonu ve not motivasyonu şeklinde beş faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Aynı ölçeğin Şen ve Yılmaz (2014) tarafından gerçekleştirilen Türkçeye uyarlanması çalışmasında yazarlar, aynı zamanda lise ve üniversite öğrencilerinin kimyaya yönelik motivasyonlarını da çeşitli değişkenler açısından incelenmişlerdir. Çalışma sonunda 25 maddeden oluşan ölçeğin içsel motivasyon, özyeterlik, özbelirleme, başarı ve kariyer şeklinde beş alt boyuttan oluştuğu belirlenmiştir. Ayrıca kimya motivasyonlarında sınıf düzeyi ve cinsiyete göre farklılıklar

olduğu görülmüştür. Eskicioğlu ve Alpat (2017) ise ortaöğretim kimya ders programı dikkate alınarak ortaöğretim öğrencilerinin motivasyonlarını belirleyen geçerli, güvenilir ve güncel bir motivasyon ölçme aracı geliştirme çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada geliştirilen ölçek sosyo-bilişsel öğrenme kuramındaki motivasyon kavramı dikkate alınarak geliştirilmiştir. Sorular hazırlanırken alanyazındaki sorulardan faydalanılması yanında araştırmacılar tarafından da yeni sorular eklenmiş olan ölçeğin 31 maddeden ve üç faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Bu faktörler, kimya araştırmaya ilgi ve performansa yönelik, işbirlikli çalışma ve iletişime yönelik ve kimya öğrenmeye katılıma yönelik şeklindedir.

Üniversite düzeyindeki öğrencilerin kimyaya yönelik motivasyonları ile ilgili yürütülen çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların çoğunlukla kimya veya fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütüldüğü görülür. Bunun dışında meslek yüksek okulu öğrencileri ile yürütülen çalışmalara da rastlanmaktadır. Bu çalışmalardan birinde Eymur ve Geban (2011), kimya öğretmen adaylarının, akademik başarıları ile kimya motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Fen bilgisi öğretmenliği programındaki öğrencilerle yürüttükleri çalışmada Sakar ve Uluçınar Sağır (2018), Fen Bilgisi Eğitimi birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflara devam eden 263 öğrencinin bilişötesi öğrenme stratejileri, kimya laboratuvar endişeleri ve kimya motivasyon düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemişlerdir. Başka bir çalışmada, Fen Bilgisi Öğretmenliğinde Genel Kimya-II dersini alan 46 öğrenciden oluşan birinci sınıf öğrencilerine uygulanan probleme dayalı öğrenme yönteminin kimya dersine yönelik motivasyonlar incelenmiştir (Tosun vd., 2014). Özkurt Sivrikaya (2019), bir meslek yüksekokulunun kimya bölümünde öğrenim gören 125 öğrencinin motivasyonlarının demografik durumlarla (cinsiyet, anne- baba eğitim düzeyi, gelir, mezun olunan lise gibi) nasıl değişim gösterdiği araştırmıştır. Çalışma sonunda, cinsiyet ile gelir değişkeninin öğrencilerin kimya motivasyonlarını etkilediği ancak sınıf düzeyinin, anne-baba eğitim düzeyinin ve mezun olunan lisenin kimya motivasyonunu farklılaştırmadığı belirlenmiştir.

Ortaöğretim düzeyinde yapılan çalışmalara bakıldığında, büyük çoğunluğunun bir uygulama sonrasında motivasyon etkisinin incelendiği çalışmalar olduğu ve sınırlı sayıda da olsa motivasyon ve diğer değişkenler arası ilişkilere doğrudan odaklanılan çalışmalar olduğu görülür. Bu tür çalışmalardan birinde Sezgin Saf (2011) kimya eğitimi alan ortaöğretim 9. Sınıf öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum, motivasyon ve öz yeterlik algılarının birbirleriyle olan ilişkilerini ve bu ilişkilerin hangi değişkenler dahilinde farklılıklar gösterebileceğini araştırmıştır. Hem düz lise hem de meslek lisesine devam eden öğrenci grubunun yer aldığı örneklemin, kimya dersine ilişkin tutum ve motivasyon düzeyleri ile tutum ve öz yeterlik algı düzeyleri arasında ve motivasyon ve öz yeterlik algıları arasında da anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve okul türünün öğrencilerin kimya dersine yönelik tutum, motivasyon ve öz yeterlik algılarını etkilemediği

belirlenirken, kimya dersi başarısının tutum, motivasyon ve öz yeterlik algı düzeyini olumlu bir şekilde etkilediği bulunmuştur.

Meslek lisesinde öğrenim gören öğrencilerin diğer lise türleri ile birlikte özel olarak kimya dersi motivasyonlarına odaklanan sınırlı sayıda çalışma varken, özellikle de yıllara göre motivasyon değişimi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Motivasyonu ölçmek kadar onun devamlılığını anlamak da önemlidir. Bu nedenle, çalışmada Anadolu Meslek Lisesi grubu okullarındaki farklı alanlardaki öğrencilerinin Kimyaya yönelik motivasyonlarını belirlemek ve bu motivasyonun yıllara bağlı olarak değişimini izlenmesi amaçlanmıştır. Çünkü seçilen alanların bir kısmı kimya ile yakından ilgili iken bir kısmı değildir. O nedenle alan farkına göre motivasyon düzeylerinde bir değişim olup olmadığının belirlenmesi bu çalışmanın diğer bir amacıdır. Bu amaçlar doğrultusunda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören 10. Sınıf öğrencilerinin kimya motivasyon düzeyleri nasıldır ve alanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören 12. Sınıf öğrencilerinin kimya motivasyon düzeyleri nasıldır ve alanlar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. 10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin toplam kimya motivasyon puanları arasında yıllara göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. 10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarına bağlı olarak yıllara göre kimya motivasyon puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

YÖNTEM

Çalışmanın bu kısımda çalışmanın modeli, evren ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama aracı ve veri analiz yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın Deseni/Modeli

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırma türlerinden biri olan boylamsal tarama araştırma çalışması kullanılmıştır. Boylamsal tarama belli bir amaç doğrultusunda belli bir grubun ya da aynı kişilerin zamana bağlı değişimlerini inceler (Büyüköztürk vd., 2017).

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2017-2018 Eğitim Öğretim yılı ve 2019-2020 Eğitim Öğretim yılı öğrenimlere devam eden aynı öğrenci grubunun Marmara bölgesindeki bir ilçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı dört Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde yer alan farklı meslek alanlı öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma örneklemini bu evrenden 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında 10. Sınıfa, 2019-2020 Eğitim Öğretim yılında 12. Sınıfa devam eden aynı öğrenciler oluşturmaktadır. 10 sınıflardan çalışmaya 117 öğrenci (51 kadın 66 erkek) ve 12. Sınıf olarak 113 öğrenci (46 kadın 67erkek) katılmıştır. İki uygulamada yer alan öğrenci sayıları arasındaki farklılık öğrencilerin sınıf tekrarına kalması, nakil olması ya da alanlar arasındaki geçişlerden kaynaklanmaktadır. 10. Sınıflardan beri ikinci dönemin başında, 12. Sınıflarda ise 1. Dönemin sonunda yüz yüze eğitimin devam ettiği süreçte toplanmıştır.

Örneklem büyüklüğü amaçsal örnekleme dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların incelenmesi amaçsal örneklemedir (Büyüköztürk vd., 2017). Çalışmada yer alan öğrencilerin 2017-2018 eğitim öğretim yılı ve 2019-2020 eğitim öğretim yılı Anadolu Meslek Lisesi grubu okullarındaki Bilişim Teknolojileri Alanı, Makine Teknolojisi Alanı, Sağlık Hizmetleri Alanı ve Gıda Teknolojisi Alanı öğrencilerinin cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı (10.sınıf) ve 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılı (12.sınıf) Öğrencilerinin Alan ve Cinsiyete Göre Dağılımları

| Okul No | Alan | Cinsiyet | 10. sınıf | | 12.sınıf | |
|---------------|-----------------------|----------|-----------|-----|----------|-----|
| | | | f | % | f | % |
| MTAL-1 | Bilişim Teknolojileri | Erkek | 18 | 15 | 16 | 14 |
| | | Kadın | 6 | 5 | 10 | 9 |
| MTAL-2 | Makine Teknolojisi | Erkek | 35 | 30 | 38 | 34 |
| | | Kadın | - | - | - | - |
| MTAL-3 | Sağlık Hizmetleri | Erkek | 13 | 11 | 13 | 11 |
| | | Kadın | 16 | 14 | 15 | 13 |
| MTAL-4 | Gıda Teknolojisi | Erkek | - | - | - | - |
| | | Kadın | 29 | 25 | 21 | 19 |
| Toplam | | | 117 | 100 | 113 | 100 |

Çalışmanın yürütülmesinde etik kurallara dikkat edilerek, ilk önce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden farklı okul türlerinde testi uygulamak için gerekli izinler alınmıştır. Uygulama aşamasında araştırmacı, öğrencilere testin içeriği ve uygulama amacı hakkında

bilgi vererek test verilerinin sadece araştırma amacıyla kullanılacağı, test kağıtlarına isim yazma zorunluluğu olmadığı ve çalışmaya katılma zorunluluğu olmadığı belirtilerek sadece katılmaya gönüllü olan öğrenciler çalışmaya dâhil etmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler onam formu doldurmuştur.

Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında öğrencilerin motivasyon düzeyini belirlemek için Glynn' in (2011) geliştirdiği Fen Motivasyon Ölçeği II (Science Motivation Questionnaire II)'nin Şen ve Yılmaz (2014) tarafından Türkçe' ye uyarlanarak geçerlilik ve güvenirlik analizi yapılan Kimya Motivasyon Ölçeği araştırmacılardan gerekli izin alınarak kullanılmıştır. 5'li Likert tipindeki ölçek 25 maddeden oluşmaktadır.

Kimya Motivasyon Ölçeği tüm Anadolu Meslek Lisesi grubundaki okullardaki 10. Sınıf ve 12. Sınıf öğrencilerinin %10'nuna ilk yazar tarafından uygulanmıştır. Kullanılan Kimya Motivasyon Ölçeğinin güvenirlik analizi yapılmıştır ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 10. Sınıf uygulaması için .798 ve 12. Sınıf uygulaması için .943 olarak hesaplanmıştır.

Veri Analizi

Kimya Motivasyon Ölçeğinden her öğrencinin puanlaması yapılırken "Hiçbir zaman" 1puan, "Nadiren" 2 puan, "Bazen" 3 puan, "Genellikle" 4 puan ve "Her zaman" 5 puan olarak belirlenmiştir. Ölçekte belirlenen puanlara göre en düşük toplam puan 25 ve en yüksek toplam puan 125 olarak belirlenmiştir. Kimya motivasyon ölçeğinde 25,00-49,99 puan aralığında olan öğrencilerin kimya motivasyonu çok düşük veya motive olmamış, 50,00-74,99 puan aralığında olan öğrencilerin kimya motivasyonu orta düzeyde, 75,00-99,99 puan aralığında olan öğrencilerin kimya motivasyonu istenilen düzeyde ve 100-125 puan aralığında olan öğrencilerin kimya motivasyonu yüksek olarak kabul edilmiştir. Bu puan aralığına göre öğrencilerin kimya dersine karşı motivasyonları belirlenmiştir.

Kimya Motivasyon Ölçeği verileri analiz edilirken SPSS 22.0 programından yararlanılarak, parametrik istatistiksel yöntemlerden t-testi ve ANOVA kullanılarak verilerin analizi yapılmıştır. Bu amaçla veriler yukarıda açıklandığı şekilde SPSS girildikten sonra, önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme yöntemlerinden biri çarpıklık katsayısıdır. Çarpıklık katsayısı -1 ile +1 arasında ise puanların normal dağılımdan önemli bir derecede sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2018). 10. sınıflara uygulanan ölçeğin çarpıklık katsayısı değeri 0.369, 12. sınıflara uygulanan ölçeğin çarpıklık katsayısı değeri 0.052 olarak bulunmuştur. Kimya motivasyon ölçeği puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla histogram eğrileri çizilmiştir ve bu çizilen histogram eğrilerinden de normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Ön test son test puanları farkı dikkate alınarak normal dağılım gösterip göstermediği belirlenir (Can, 2018). 12. sınıflara uygulanan kimya motivasyon puanları ile 10. sınıflara uygulanan ölçeğin puanları arasındaki farkın çarpıklık katsayısı değeri 0.196 olarak bulunmuştur. İki sınıf arasındaki Kimya motivasyon ölçeği puan farkının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çizilen histogram eğrisinden de normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Kolmogorov-Smirov testi sonucu 10. Sınıf öğrencilerinin $p = .200$ olduğundan yani $p > .05$ elde edildiğinden veri dağılımları $.05$ anlamlılık düzeyinde ve 12. Sınıf öğrencilerinin $p = .200$ olduğundan yani $p > .05$ elde edildiğinden veri dağılımları $.05$ anlamlılık düzeyinde normal dağılım şartını sağlamıştır. Bu veriler doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Kolmogorov-Smirov testi sonucu 10. Ve 12. Sınıf öğrencilerinin kimya motivasyon puan farkının $p = .200$ olduğundan yani $p > .05$ elde edildiğinden veri dağılımları $.05$ anlamlılık düzeyinde normal dağılım şartını sağlamıştır. Bu veriler doğrultusunda verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

BULGULAR

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular, araştırma sorularına yanıt oluşturacak şekilde aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

10. Sınıf öğrencilerinin alanlara göre kimya motivasyon düzeylerinin karşılaştırmasına yönelik bulgular

Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören 10. Sınıf öğrencilerinin kimya motivasyon düzeylerine yönelik puanları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2

10. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Motivasyon Puanlarının Betimsel İstatistikleri

| Alanlar | N | \bar{X} | SS |
|-----------------------|----|-----------|-------|
| Bilişim Teknolojileri | 24 | 75,96 | 16,51 |
| Makine Teknolojisi | 35 | 70,91 | 9,58 |
| Sağlık Hizmetleri | 29 | 74,55 | 18,05 |
| Gıda Teknolojisi | 29 | 87,17 | 16,94 |

Tablo 2 incelendiğinde, Makine Teknolojisi ($\bar{X}=70,91$) ve Sağlık Hizmetleri ($\bar{X}=74,55$) alanlarının puan ortalaması 50,00-74,99 puan aralığında yer almakta olup öğrencilerin kimya motivasyonu orta düzeydedir. Gıda Teknolojisi ($\bar{X}=87,17$) ve Bilişim Teknolojileri ($\bar{X}=75,96$) alanlarının puan ortalaması ise 75,00-99,99 puan aralığında yer almakta olup öğrencilerin kimya motivasyonu istenilen düzeydedir.

10. Sınıf öğrencileri için alanlar arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere yapılan ANOVA testi sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, motivasyon puanları ortalaması [$F(3,113) = 6,38, p < .05$], alanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gösterir. Bu fark, Gıda Teknolojisi-Makine Teknolojisi, Gıda Teknolojisi-Sağlık Hizmetleri, Gıda Teknolojisi-Bilişim Teknolojileri alanlarındaki öğrencilerin motivasyon puanları arasındadır.

Tablo 3

10. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Motivasyon Ölçeği Puanlarının Alanlara Göre ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | KT (Kareler Toplamı) | sd | KO (Kareler Ortalaması) | F | p | Anlamlı Fark |
|-------------------|----------------------|-----|-------------------------|-------|------|------------------------|
| Gruplar Arası | 4495,313 | 3 | 1498,438 | 6,379 | .000 | Gıda Tek.-Makine Tek. |
| Grup İçi | 26545,012 | 113 | 234,912 | | | Gıda Tek.-Sağlık Hiz. |
| Toplam | 31040,325 | 116 | | | | Gıda Tek.-Bilişim Tek. |

Tablo 3’ deki verilerden yararlanarak hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta^2 = 4495,313/31040,325$) 0.14 olarak bulunmuştur. Etki büyüklüğü, bağımsız değişkenin bağımlı değişkendeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir ve .01, .06 ve .14 düzeyi sırayla küçük, orta ve geniş etki büyüklüğü olarak ifade edilir (Green & Salkind, 1997, akt. Büyüköztürk vd., 2019). Bu nedenle elde edilen 0.14, farkın geniş etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermiştir.

12. Sınıf öğrencilerinin alanlara göre kimya motivasyon düzeylerinin karşılaştırmasına yönelik bulgular

Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören 12. Sınıf öğrencilerinin kimyaya motivasyon düzeylerine yönelik motivasyon puanları Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde, Bilişim Teknolojileri ($\bar{X}=70,23$) ve Makine Teknolojisi ($\bar{X}=70,58$) alanlarının puan ortalaması 50,00-74,99 puan aralığında yer almakta olup öğrencilerin kimya motivasyonu orta düzeydedir. Sağlık Hizmetleri ($\bar{X}=80,07$) ve Gıda Teknolojisi ($\bar{X}=94,62$) alanlarının puan ortalaması ise 75,00-99,99 puan aralığında yer almakta olup öğrencilerin kimya motivasyonu istenilen düzeydedir.

Tablo 4

12. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Motivasyon Puanlarının Betimsel İstatistikleri

| Alanlar | N | \bar{X} | SS |
|-----------------------|----|-----------|-------|
| Bilişim Teknolojileri | 26 | 70,23 | 17,82 |
| Makine Teknolojisi | 38 | 70,58 | 16,26 |
| Sağlık Hizmetleri | 28 | 80,07 | 18,44 |
| Gıda Teknolojisi | 21 | 94,62 | 14,55 |

12. sınıf öğrencileri için alanlar arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek üzere yapılan ANOVA testi sonuçları Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5

10. sınıf Öğrencilerinin Kimya Motivasyon Ölçeği Puanlarının Alanlara Göre ANOVA Sonuçları

| Varyansın Kaynağı | KT (Kareler Toplamı) | sd | KO (Kareler Ortalaması) | F | p | Anlamlı Fark |
|-------------------|----------------------|-----|-------------------------|--------|------|------------------------|
| Gruplar Arası | 9529,843 | 3 | 3176,614 | 11,123 | .000 | Gıda Tek.-Makine Tek. |
| Grup İçi Toplam | 31136,688 | 109 | 285,658 | | | Gıda Tek.-Bilişim Tek. |
| | 40666,531 | 112 | | | | |

Tablo 5 incelendiğinde, motivasyon puanları ortalaması [$F(3,109)=11,123$, $p<.05$], alanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gösterir. Bu fark, Gıda Teknolojisi-Makine Teknolojisi, Gıda Teknolojisi-Bilişim Teknolojileri alanlarındaki öğrencilerin motivasyon puanları arasında olduğu görülmüştür. Test sonucu hesaplanan etki büyüklüğü değeri 0, 2343 olarak hesaplanmış olup bu değer farkın geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu göstermektedir.

10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin yıllara göre toplam kimya motivasyon puanlarının karşılaştırmasına yönelik bulgular

2017-2018 eğitim öğretim yılında 10. Sınıfta devam ederlerken öğrencilere uygulanan motivasyon ölçeğinin tüm öğrencilere ait motivasyon puanlarının, aynı öğrencilere 2019-2020 eğitim öğretim yılında 12. Sınıfta devam ederken öğrencilerden elde edilen motivasyon puanları ve bu puanların karşılaştırılmasına ait t-testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'da yer alan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesine devam eden öğrencilerin 10. Sınıf ve 12. sınıftaki kimya motivasyon düzeyleri incelendiğinde, 10. Sınıf için bu değer ($\bar{X}=76,8056$), 12. Sınıf için ise ($\bar{X}=77,0278$) olduğu görülür. Her iki değer de 75,00-99,99 puan aralığında yer almakta olup öğrencilerin her iki sınıfa devam ettikleri dönemde kimya motivasyonu istenilen düzeydedir.

Tablo 6

Kimya Motivasyonunun 2017-2018 ve 2019-2020 Eğitim Öğretim Yılı Ortalama Puanlarının t-testi Sonuçları

| Eğitim Öğretim Yılları | N | \bar{X} | S | sd | t | p |
|-------------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| 2017-2018 (10.Sınıf) | 108 | 76,8056 | 16,77 | 107 | .102 | .919 |
| 2019-2020 (12. Sınıf) | 108 | 77,0278 | 18,99 | | | |

12. Sınıfta çok az da olsa motivasyondaki bu artışın anlamlı olup olmadığına bakıldığında, $t(107)=.102$, $p>.05$ olması nedeniyle yıllara bağlı olarak öğrencilerin kimya motivasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı görülür.

10. ve 12. Sınıf öğrencilerinin alanlara bağlı olarak yıllara göre kimya motivasyon düzeylerinin değişimlerinin karşılaştırmasına yönelik bulgular

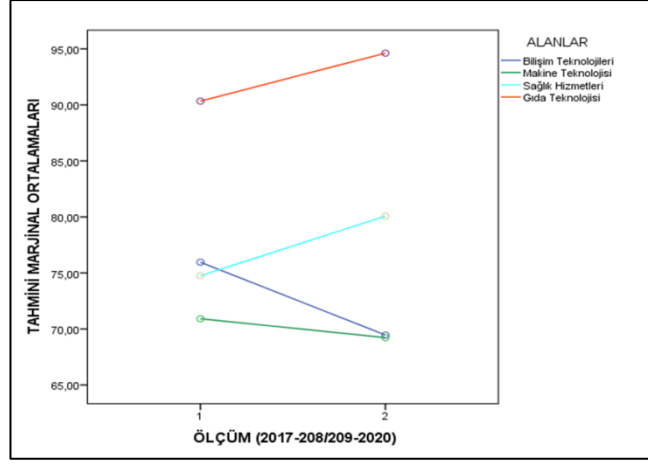
Öğrencilere 10. ve 12. sınıfta uygulanan motivasyon ölçeğinin Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarına bağlı olarak yıllara göre ortalama motivasyon puanları Tablo 7’de ve alanların puan ortalamalarındaki değişim Şekil 1’de verilmiştir.

Tablo 7

10. ve 12. Sınıf Öğrencilerinin Alanlara göre Kimya Motivasyon Ölçeği Ortalama Puanları

| Alanlar | 10. Sınıf (2017-2018) | | | 12. Sınıf (2019-2020) | | |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|----------|
| | N | \bar{X} | S | N | \bar{X} | S |
| Bilişim Teknolojisi | 24 | 75,96 | 16,51 | 24 | 69,46 | 16,33 |
| Makine Teknolojisi | 35 | 70,91 | 9,58 | 35 | 69,23 | 16,09 |
| Sağlık Hizmetleri | 28 | 74,75 | 18,35 | 28 | 80,07 | 18,44 |
| Gıda Teknolojisi | 21 | 90,33 | 17,90 | 21 | 94,62 | 14,55 |

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin 10. Sınıfa devam ederken alanlara göre ortalama puanları, Bilişim Teknolojileri için $\bar{X}=75.96$, Makine Teknolojisi için $\bar{X}=70.91$, Sağlık Hizmetleri için $\bar{X}=74.75$ ve Gıda Teknolojisi için $\bar{X}=90.33$ dir. 12. Sınıfta bu ortalama puanlar Bilişim Teknolojileri için $\bar{X}=69.46$, Makine Teknolojisi için $\bar{X}=69,23$, Sağlık Hizmetleri için $\bar{X}=80.07$ ve Gıda Teknolojisi için $\bar{X}=94.62$ olmuştur.



Şekil 1

10. ve 12. Sınıf için Alanlara ait Kimya Motivasyonu Ortalama Puan Değişimi

Şekil 1'deki eğimlerden, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarının kimya motivasyon ortalama puanlarında artış, Bilişim Teknolojileri ve Makine Teknolojisi alanlarında kimya motivasyon ortalama puanlarında düşüş olduğu görülmektedir. Tablo 7 ve Şekil 1'den görülen alanlara ait ortalama puanlarındaki bu değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla her bir alan puan ortalamaları için ayrı ayrı t-testi yapılmış ve sonuçlar toplu olarak Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8

Kimya Motivasyonun 10. ve 12. Sınıf Alanlara göre Ortalama Puanlarının t-testi Sonuçları

| Alanlar | Sınıf | N | \bar{X} | S | sd | t | p |
|---------------------|-------|----|-----------|-------|----|------|------|
| Bilişim Teknolojisi | 10 | 24 | 75,96 | 16,51 | 23 | 1.51 | .143 |
| | 12 | 24 | 69,46 | 16,33 | | | |
| Makine Teknolojisi | 10 | 35 | 70,91 | 9,58 | 34 | .556 | .582 |
| | 12 | 35 | 69,23 | 16,09 | | | |
| Sağlık Hizmetleri | 10 | 28 | 74,75 | 18,35 | 27 | .942 | .354 |
| | 12 | 28 | 80,07 | 18,04 | | | |
| Gıda Teknolojisi | 10 | 21 | 90,33 | 17,90 | 20 | .101 | .325 |
| | 12 | 21 | 94,62 | 14,55 | | | |

Tablo 8'de yer alan t testi sonuçları incelendiğinde, alanlarda öğrenim gören öğrencilerin motivasyon puan ortalamalarında yıllara göre olan değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi okul türlerindeki Bilişim Teknolojileri, Makine Teknolojisi, Sağlık Hizmetleri ve Gıda Teknolojisi alanlarında öğrenim gören

öğrencilerin 10. ve 12. Sınıfdaki kimya motivasyonları, kimya motivasyon değişimleri ve alanların kimya motivasyon düzeyleri arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin sadece kimya motivasyonlarını belirlemenin ötesinde alan seçimi yaptıktan sonra alanlarına bağlı olarak süreçte motivasyonlarının nasıl değiştiği üzerine de odaklanılmıştır. İki yıllık bir süreç sonucunda, öğrencilerin 10. Sınıfa devam ederken ölçülen motivasyon ortalama puanlarının ($\bar{X}=76,8056$) düzey olarak "istenilen düzey"e karşılık geldiği görülmüştür. 2 yıllık süreç sonunda aynı öğrenciler 12. Sınıfa geldiklerinde ölçülen kimya motivasyon puan ortalamalarının ($\bar{X}=77,0278$) olduğu ve yine "istenilen düzey"de olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geçen 2 yıllık süreçte öğrencilerin kimya motivasyon düzeylerinde bir değişiklik yokken ortalama puanları bir miktar artmıştır. Ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı belirlenmiştir.

Genel olarak uygulama ile birlikte kimya motivasyonunun ölçüldüğü çalışmalara bakıldığında, Kimya derslerinde kullanılan farklı öğretim modelleri, stratejileri, öğrenme metotlarının kimya motivasyonu üzerindeki etkilerinin olumlu yönde olduğu görülür (Kutu & Sözbilir, 2011; Eymur & Geban, 2011; Azizoğlu vd., 2015; Şen & Yılmaz, 2014; Koçak & Önen, 2012; Demircioğlu vd., 2019; Kuşdemir vd., 2013; Tosun vd., 2013; Akbaş ve Kan, 2007). Bu nedenle çalışmada belirlenen artışta kimya dersine giren öğretmenlerin ve yaptıkları uygulamaların etkisi olabilir. Ancak bu çalışmada buna yönelik bir veri toplanmamıştır.

Bu etkinin alanlara bağlı olup olmadığı, farklı alanlarda yer alan öğrenci motivasyonları arasında farklar olup olmadığı veya farklı alanlardaki öğrencilerin yıllara göre kimya motivasyonlarında nasıl bir değişim olduğu incelenerek, motivasyon değişimi üzerine bazı etkiler hakkında daha fazla yorum yapılır. Bu amaçla, öncelikle farklı alanların öğrencilerinin kimya motivasyon ortalamaları ve düzeylerinde farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Hem 10. Hem de 12. Sınıf düzeyinde Makine Teknolojisi ve Sağlık Hizmetleri alanlarında öğrenim gören öğrencilerin kimya motivasyonlarının orta düzeyde; Gıda Teknolojisi ve Bilişim Teknolojileri alanlarındaki öğrencilerin kimya motivasyonlarının istenilen düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu farkın anlamlı olup olmadığına bakıldığında, bu alanlar içinde en yüksek motivasyon ortalamasına sahip olan Gıda Teknolojisi alanındaki öğrencilerin puanları ile diğer bütün alanlarda öğrenim gören öğrencilerin motivasyon puanları arasında anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, gıda teknoloji alanının bu dört alan içinde kimyaya en yakın alan olması ile ilgili olabilir. Bu alandaki öğrenciler 11. Ve 12. Sınıfta "Gıda Kimyası", "Gıdalarda Nitel Nicel Analizler" ve "Gıdalarda Temel Kimyasal Analizler" gibi kimya içerikli dersler almaktadırlar.

10. Sınıf ve 12. Sınıf düzeylerinin toplam kimya motivasyon puan değişimi karşılaştırıldığında, 12. Sınıfta toplam olarak kimya motivasyonunda çok küçük bir artış olduğu ancak bu artışın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Alanların kendi içinde

yıllara göre değişimi incelendiğinde, Makine ve Bilişim Teknolojileri alanlarındaki öğrencilerin kimya motivasyon puanları 12. Sınıfta düşerken Gıda Teknolojileri ile Sağlık Hizmetleri alanlarında öğrenim gören öğrencilerin kimya motivasyonlarının arttığı belirlenmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. En büyük artışın Gıda Teknoloji alanındaki öğrencilerde olduğu görülmüştür. Bu durum, bu alandaki öğrenciler yıllara bağlı olarak daha fazla kimya içerikli dersler almaları ile ilişkilendirilebilir. Sonuç olarak öğrencilerin 12. Sınıfa geldiklerinde meslekleri ile içselleşmeye başladığı söylenebilir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, çalışma grubu ile sınırlıdır. Kimya motivasyon ölçeği kullanımında bazı önerilerde bulunabilir.

- Örneklem biraz daha genişleterek ve farklı illerde ve farklı alanlardaki öğrenci grupları ile çalışmalar yapılarak sonuçların daha genellenebilir olması sağlanabilir.
- Öğrencilerle ikili görüşmeler yapılarak, mesleki ve teknik liseye giden öğrencilerin kimya motivasyonlarında hangi faktörlerin etkili olduğu derinlemesine incelenebilir.
- Öğrencilerin Kimya motivasyonu ile seçtikleri alanlar arasındaki ilişki incelenebilir.
- Kimya motivasyon ölçeğinin alt faktörlerinden yararlanarak öğrencilerin akademik başarı, kariyer, içsel motivasyon, öz yeterlilik ve öz belirleme düzeyleri hakkında bilgi sahibi olabiliriz.
- Meslek liseleri için zaman zaman alan dersleri, meslek dersleri yanında daha az önemli dersler gibi görünse de, özellikle alana temel oluşturan kimya gibi dersler bu öğrenciler için son derece önemli olduğu bu çalışma sonuçları ile ortaya konmuştur. Bu nedenle meslek liselerinde ders veren kimya öğretmenlerinin donanımları arttırılarak öğrencilere daha yararlı olmaları sağlanabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazar(lar); bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için Balıkesir Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonunun 29/06/2020 tarihli ve 2020/1 sayılı toplantısında alınan karar ile etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Akbaş, A., & Kan, A. (2007). Affective factors that influence chemistry achievement (motivation and anxiety) and the power of these factors to predict chemistry achievement-II. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 10-19.
- Azizoğlu, N., Aslan, S., & Pekcan, S. (2015). Periyodik sistem konusu ve analogilerle öğretim modeli: yöntem, cinsiyet ve motivasyon faktörlerinin öğrenci başarısına etkisi. *İlköğretim Online*, 14(2), 472-488.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Ekgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., & Köklü, N. (2019). *Sosyal bilimler için istatistik* (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A., (2018). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin-Dindar, A., & Geban, Ö. (2015). Fen bilimleri motivasyon ölçeğinin Türkçeye ve Kimya'ya uyarlanması: geçerlilik çalışması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 15-34.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 19-37.
- Demircioğlu, H., Aslan, A., Açıkgöz, D., Karababa, Y., & Güven, O. (2019). REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(64), 547-561.
- Erdem, E., & Kara, H. (2016). Kimya dersinde akıllı tahta uygulamalarının öğrenci motivasyonuna ve tutumuna etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 5(3), 71-79.
- Eskicioğlu, A., & Alpat, Ş. (2017). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik kimya dersi motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 2(2), 185-212.

- Eymur, G. & Geban, Ö. (2011). Kimya öğretmeni adaylarının motivasyon ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36, s. 161.
- Glynn, S.M., Taasoobshirazi, G. & Brickman, P. (2007). Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1088–1107.
- Glynn, S.M., Taasoobshirazi, G. & Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127–146.
- Glynn, S.M., Brickman, P., Armstrong, N. & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire ii: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159–1176.
- Kuyper, H., van der Werf, M.P.C., & Lubbers, M.J. (2000). Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. *Educational Research and Evaluation*, 6(3), 181–205.
- İlhan, N., Yıldırım, A., & Sadi Yılmaz, S. (2012). Kimya Motivasyon Anketi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 9(18), 297-310.
- Kuşdemir, M., Ay, Y., & Tüysüz, C. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin 10. sınıf "Karışımlar" ünitesinde öğrenci başarısı, tutum ve motivasyona etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(2), 195-224.
- Kurt, T. (2005). Herzberg'in çift faktörlü güdüleme kuramının öğretmenlerin motivasyonu açısından çözümlenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 285-299.
- Kutu, H., & Sözbilir, M. (2011). Öğretim materyalleri motivasyon anketinin Türkçeye uyarlanması: güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1), 292-312.
- Koçak, C., & Önen, A.S. (2012). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 262-273.
- Mubeen, S., & Reid, N. (2014). The measurement of motivation with science students. *European Journal of Educational Research*, 3(3), 129-144.
- Özgan, A. (2006). *Meslek lisesi öğrencilerinin mesleki karar verme olgunluğu ile bazı kişilik özelliklerinin incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Özkurt Sivrikaya, S. (2019). Kimya motivasyonu ile ilişkili değişkenler: KMYO örneği. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 1310-1330.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54-67
- Shachar, H., & Fischer, S. (2004). Cooperative learning and the achievement of motivation and perceptions of students in 11th grade chemistry classes. *Learning and Instruction*, 14, 69-87.
- Sakar, D., & Uluçınar Sağır, Ş. (2018). Fen bilgisi eğitimi öğrencilerinin bilişötesi öğrenme stratejileri, kimya laboratuvar endişeleri ve kimya motivasyon düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelemesi, *Karaelmas Journal of Educational Sciences* 6(1) 62-74.
- Saltaab, K., & Koulougliotis, D. (2015). Assessing motivation to learn chemistry: adaptation and validation of science motivation questionnaire II with Greek secondary school students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 237-250.
- Sezgin Saf, A. (2011). *Ortaöğretim 9. Sınıf öğrencilerinin kimya dersine ilişkin tutum, motivasyon ve öz yeterlik algılarının çeşitli değişkenler ile incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2014). Lise ve üniversite öğrencilerinin kimyaya yönelik motivasyonlarının incelenmesi: Karşılaştırmalı bir çalışma. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 17-37.
- Tosun, C., Şenocak, E., & Özeke, Ö. (2014). Probleme dayalı öğrenme yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi ve öğrenme ortamı hakkındaki öğrenci görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 99-114.
- Tosun, C. (2013). Kimya Motivasyon Ölçeği-II'nin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 173-202.
- Vurucu, F. (2010). *Meslek lisesi öğrencilerinin meslek seçimi yeterliliği ve meslek seçimini etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- URL1-<https://www.ogretmenlersitesi.com/mevzuat/genelgeler/belge/270>. Erişim Tarihi 09.09.2020

Comparison of Learning Outcomes in the “Solutions” Unit Placed in Turkey and Singapore Secondary School Chemistry Curricula in Terms of Similarity

Burak ÇİFTÇİ¹, Abdullah AYDIN²

¹Ministry of National Education, Science Teacher, Science Specialist, Kirsehir, Turkey.
brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>

²Assoc. Prof. Dr., Kirsehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Science Education, Kirsehir, Turkey.
aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Received : 31.08.2020

Accepted : 25.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.788574>.

Abstract: In this study, it is aimed to compare the learning outcomes of the solutions unit placed in Turkey and Singapore Secondary School Chemistry Curricula in terms of implication, expression and emphasis. Following this purpose, both comparative education and analytical approach, one of the approaches of comparative education, were used. The survey model was utilised as the research model. The data were collected through the document analysis technique. Learning outcomes were taken from Turkey and Singapore’s Ministry of Education website. Compared learning outcomes were presented on the internet to 15 expert teachers who work at the Ministry of National Education. Reliability calculation was made according to the feedback received from them. The result of this calculation was found to be 71%. In the mentioned program, it was determined that the learning outcomes are not similar in terms of emphasis and expression, a few outcomes are similar in terms of implication.

Keywords: Curriculum comparison, solutions unit, chemistry lesson curriculum, Turkey, Singapore.

Corresponding author: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com

EXTENDED SUMMARY

Purpose

In this study, It is aimed to compare the learning outcomes on the subject of solutions in Turkey and Singapore Secondary School Chemistry Curriculum (SSCC) in terms of implication, expression and emphasis. The following research questions were organized.

1. Are the learning outcomes on the subject of solutions in Turkey and Singapore SSCC similar in terms of implication?
2. Are the learning outcomes on the subject of solutions in Turkey and Singapore SSCC similar in terms of expression?
3. Are the learning outcomes on the subject of solutions in Turkey and Singapore SSCC similar in terms of emphasis?

Methods

In this study, comparative education was benefitted and analytical approach, one of the approaches of this education, was used. An analytical approach is defining similarities and differences and presenting the facts by using observations and documents. (Ültanır, 2000). Among the research models, the survey model was used. Karasar (2009) divides the scanning model into two. These; general scanning and case study models. The general survey model is a relational survey model in which only one variable is examined, or examined with singular scanning models where the variable is handled and analyzed one by one, or examined to indicate the relationship between a large number of variables. In this model, correlational research and causal comparison research are discussed (Büyüköztürk, Çakmak, Karadeniz and Demirel, 2008).

Results

In this section, findings regarding research questions are presented. Findings regarding the first question (implication similarity) of these questions are given in Table 1. Any findings regarding other questions (similarity of expression and stress) couldn't be reached.

The learning outcomes covering the solutions unit, which is on Turkey and Singapore Secondary School Chemistry Curriculum, are shown in. When the learning outcomes in the "solutions" unit of the countries stated were examined, the findings given below were reached. These findings are as follows;

- When the learning outcomes in the solutions unit of the mentioned countries are compared in terms of number, The number of learning outcomes in Turkey and Singapore SSCC are equal.

- When the learning outcomes in the mentioned unit are compared in terms of appearance and qualities, Turkey and Singapore programs were found to be partially similar.
- The learning outcomes of "They interpret the statements indicating the dissolved matter rate" in Turkey SSCC and "They calculate the volumes and concentrations of solutions using the mole concept." in Singapore SSCC are similar in implication. The implied part is the relation between matter rate and volume.
- The learning outcomes of "They calculate pH values of strong and weak monoprotic acid/base solutions." in Turkey SSCC and "They calculate the pH of buffer solutions when appropriate data are given. " in Singapore, SSCC is similar in implication. The implied part is the pH calculation.
- The learning outcomes of "They relate the properties of buffer solutions with their daily use area." in Turkey SSCC and "They Explain how the pH of buffer solutions is controlled." and "They calculate the pH of buffer solutions when appropriate data is given." in Singapore SSCC are similar in implication. The implied part is the properties of the buffer solutions and this feature also includes the pH of the buffer solutions.

Table 1

Outcomes in the Solutions Unit found in Turkey and Singapore SSCC

| TURKEY | SINGAPORE |
|--|--|
| Solutions Unit | |
| Outcomes | Outcomes |
| 1. Students will be able to Interpret the expressions indicating the dissolved matter ratio. | 1. Students will be able to Calculate the volumes and concentrations of solutions using the mole concept. |
| 2. Students will be able to explain the properties of solutions with examples from daily life. | 2. Students will be able to explain and use these terms concerning the concepts of combustion, hydration, solution, neutralization and atomization; Regarding the enthalpy change of reinsurance in standard conditions. |
| 3. Students will be able to Interpret the expressions indicating the dissolved matter ratio. | 3. Students will be able to make calculations concerning the formation of simple ionic solids and aqueous solutions and apply Hess law To create a simple energy cycle such as the Born-Haber cycle. |
| 4. Students will be able to prepare solutions in different concentrations. | 4. Brønsted-Lowry definitions of acid/base are primarily used to understand the pH of solutions. |
| 5. Students will be able to establish a | 5. Students will be able to explain how the |

| | |
|--|--|
| relationship between colligative properties and concentrations of solutions. | pH of buffer solutions is controlled. |
| 6. Students will be able to classify solutions based on solubility concept. | 6. Students will be able to calculate the pH of buffer solutions when appropriate data are given. |
| 7. Students will be able to explain the relationship between solubility with temperature and pressure. | 7. Students will be able to oxidize with an alkaline Manganate (VII) solution to form a cold diol. |
| 8. Students will be able to Calculate pH values of strong and weak monoprotic acid / base solutions. | 8. Students, in larger molecules, will be able to oxidize with a hot acid solution of Manganate (VII) ions, which causes the C-C double bond to break to determine the position of alkene bonds. |
| 9. Students will be able to Relate the properties of buffer solutions with their daily use. | 9. Students will be able to make solutions of metals and nonmetals that are in contact with ions. |
| 10. Students will be able to Explain the acidity/basicity properties of salt solutions. | 10. Students, titration eg; will be able to prepare acid-base, redox, iodometric and indirect titration standard solutions. |

Table 2

Reliability Percentage of Turkey and Singapore Outcomes Compared Solutions Unit at SSCC

| Consensus (f) | Disagreement (f) | Percentage of Confidence (f) |
|---------------|------------------|------------------------------|
| 32 | 13 | %71.11 |

When Table 2 is examined, it is seen that the percentage of reliability is 71.11%. Considered reliable according to Miles and Huberman (2014).

Discussion and Conclusion

When the learning outcomes involving the solutions unit in Turkey and Singapore Secondary School Chemistry Curriculum are examined, the following results are obtained.

- In the stated program of the mentioned countries, solutions unit learning outcomes are not similar in terms of emphasis and expression but have similarities in terms of implication term. This similarity is presented in the findings section. These similarities and differences are compatible with that statement of Albert Einstein; "The best way to have a good idea is to have many ideas." (Starfikir.com, 2020). Thanks to different ideas, it is possible to create a near-perfect program.
- When Table 1 is examined; It is understood that Learning outcomes in Singapore's mentioned program are mostly application-based, but the Learning outcomes of Turkey in the stated program are knowledge-based.

Turkey and Singapore's ranking in Science field among 79 countries taking PISA 2018 (Program for International Student Assessment) is as follows: While Turkey ranked 39th and ranked 30th among 37 OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) countries; Singapore ranked 2nd in Science field (MEB, 2020). As understood from this ranking, Singapore is one of the countries where PISA Science performance is very good. Demirel (2017) stated that the content of the program is consistent with the goals and takes into account the student's interest, needs, and cognitive, affective and motor characteristics; and also it is far from theory and should be practical. It is seen that Singapore's progress in light of these statements affects their success positively.

To achieve the goals in science education, which is defined as the process of thinking about the nature of knowledge, understanding existing information and knowledge production, the trio of students, teachers and curriculum should be taken into account. (McMinn, Nakamaye & Smieja, 1994). One of the most important parts of this trio, the power of the program should not be ignored. Koca (1999) emphasized that the programs should be developed under the interests and needs of the students. Güngör and Yılmaz (2002) stated in their study that the main purpose of the education program is to form judgments about its effectiveness on a program basis, to identify the deficiencies in the program and to correct the deficiencies.

Türkiye ve Singapur Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarında Bulunan "Çözeltiler" Ünitesindeki Kazanımların Benzerlik Yönünden Karşılaştırılması

Burak ÇİFTÇİ¹, Abdullah AYDIN²

¹ Millî Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Öğretmeni, Bilim Uzmanı, Kırşehir, Türkiye.
brkcftc71@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3222-4557>

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Doç. Dr. Kırşehir, Türkiye.
ayaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

Gönderme Tarihi: 31.08.2020

Kabul Tarihi: 25.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.788574>.

Özet:

Bu çalışmada Türkiye ve Singapur Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarında yer alan "Çözeltiler" ünitesindeki kazanımların ima, ifade ve vurgu terimleri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç ışığında karşılaştırmalı eğitimden faydalanılmış olup ayrıca karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından olan analitik yaklaşımdan faydalanılmıştır. Araştırma modeli olarak genel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise doküman analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Çözeltiler ünitesindeki kazanımlar Türkiye ve Singapur'un Millî Eğitim Bakanlığı'nın internet sitelerinden alınmıştır. Karşılaştırılan kazanımlar, alanında uzman, Millî Eğitim Bakanlığında görev yapan 15 kimya öğretmenine internet ortamında sunulmuş ve onlardan alınan dönütlere göre güvenilirlik hesaplaması yapılmıştır. Bu hesaplamanın sonucu %71.11 olarak bulunmuştur. Adı geçen programlarda kazanımların vurgu ve ifade terimleri açısından benzer olmadıkları ima yönünden birkaç kazanımın benzer olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Öğretim programı karşılaştırma, çözeltiler ünitesi, kimya dersi öğretim programı, Türkiye, Singapur

Sorumlu yazar: Burak ÇİFTÇİ, brkcftc71@gmail.com

GİRİŞ

Çeşitli ülkelerin eğitim programlarının incelenmesi, yorumlanması ve bilgi aktarımı program geliştirme açısından önemli bir değere sahiptir. Güven (2009), çalışmasında kaliteli ve etkin bir program hazırlayabilmek için gelişme aşamasında olan ülkelerin, gelişen ülkelerin programlarını inceleyip elde ettikleri sonuçlarla kendi ülkesinin programını oluşturduğunu ve geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu gelişme, karşılaştırmalı eğitim sayesinde olur. Karşılaştırmalı eğitim; farklı kültürel yapıya sahip ülkelerin, iki ya da daha fazla eğitim sisteminin benzerliklerini ve farklılıklarını tanımlayan, benzerlik gösteren olgularını belirten ve insanları eğitime noktasında faydalı teklifler sunar (Türkoğlu, 1998).

Noah (1984), karşılaştırmalı eğitimin, geçmiş ve bugünü anlamada ve gelecekteki eğitim sistemini oluşturmada rolünün önemli olduğunu belirtmiştir. Sağlam (1999), karşılaştırmalı eğitimin öneminden şu şekilde bahsetmiştir; bir ülkenin eğitim deneyimlerinin diğer ülkeler için örnek olay teşkil etmesidir.

Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere bütün ülkeler eğitimin ve özellikle de fen bilimleri eğitiminin kalitesini artırabilmek için çabalamaktadırlar (Çepni, Ayaz, Johnson ve Turgut, 1997). Ülkemizde son yıllarda eğitim sisteminin yapısı ve öğretim programlarına dair bir hayli değişim olduğu görülmektedir (Akşit, 2007).

Toplumların sosyoekonomik, kültürel ve politik açıdan ilerlemesinde, bireylerin kişisel gelişimlerinde ve fen bilimleri eğitiminde amaçlara ulaşabilmek için çok önemli bir role sahip olan eğitim sisteminin temel parçalarından biri öğretim programlarıdır (McMinn, Nakameya & Smieja, 1994). Millî Eğitim Bakanlıkları, öğrenci başarısını yükseltmek ve fen bilimleri kalitesini arttırmak için çalışmalar düzenlemektedir (Kelly, 2002). İşaret edilen başarı ve kalitenin artırılması, ülkelerin adı geçen kimya dersi öğretim programlarında vurgulanmaktadır. Bu ülkelerden olan Türkiye ve Singapur'un yukarıda ifade edilen başarı ve kalitenin artırılmasına yönelik vurgular, fen bilimlerinden biri olan kimya dersi öğretim programlarında aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

Türkiye'de 2018 yılında güncellenen Kimya Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin;

- Kimyanın temel kavramları, ilkeleri, modelleri, teorileri ve yasaları hakkında bilgi sahibi olmaları,
- Kimya biliminin ve bilimsel bilginin gelişim süreci ve doğasını, etik değerlere uygun bir şekilde kullanılmasının önemini kavramaları,
- Dünyada kimya bilimine katkı sağlamış bilim insanları hakkında bilgi sahibi olmaları,
- Kimya dersinde elde ettikleri bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanmaları,
- Kimyasal teknolojinin olumlu ve olumsuz taraflarını ayırt edebilmeleri,
- Deney yaparak veri elde edip, bu verileri yorumlamaları,
- Kimya bilimi ile ilgili kariyer olanaklarını tanımaları,
- Hayatta kimya biliminin rolünü kavramaları,
- Kimya biliminde elde ettikleri bilgi ve becerilerle özgün çalışmalar yapmaları amaçlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018 s. 11).

Singapur'da 2020 yılında güncellenen "Singapur-Cambridge Genel Eğitim Sertifikası İleri Seviye Yüksek 2" Kimya Dersi Öğretim Programı ile öğrencilerin;

- Kimyaya ilgi duyan ve ilgili alanlarda daha ileri çalışmalar için gerekli bilgi, beceri ve tutumları geliştiren bir deneyime sahip olmaları,
- 21. yy. zorluklarına iyi hazırlanmış, bilimsel okuryazar bir vatandaş olmaları,
- Bilimsel bilginin doğasını anlamaları,
- Bilimsel sorgulama becerilerini görmeleri,
- Kimyasal sistemlerdeki fenomenleri, yaklaşımları ve problemleri açıklamak için düşünce yollarını geliştirebilmeleri,
- Maddenin atomik ve moleküler düzeyde yapısını, özelliklerini ve dönüşümünü, birbirleri ile olan ilişkilerinin nasıl olduğunu anlamaları,
- Kimyasal sistemlerin yapıları ve özellikleri açısından mikroskobik, makroskopik ve sembolik temsil düzeyleri arasındaki bağlantıyı açıklayabilmeleri ve tahminde bulunabilmeleri amaçlanmıştır (Singapore Ministry of Education [MOE], 2020 s.2).

Uluslararası platformlarda karşılaştırmalı eğitimle ilgili çalışmalar 1960'lı yıllardan beri gerçekleşmekte ve yapılan çalışmalar günümüzde hızla artmakta, çalışmalara katılan ülke sayısında da her geçen gün artış yaşanmaktadır (Reddy, 2005). Bu çalışmada, çalışma sayısını her geçen gün artıran Türkiye ve Singapur'un Kimya Dersi Öğretim Programındaki "Çözeltiler Ünitesi" ele alınmıştır.

Alan yazını incelendiğinde, çözeltiler le ilgili birçok araştırma ortaya konmuştur. Gennaro (1981), çalışmasında 9. sınıfa giden öğrencilerin yoğunluk ve çözünürlükle ilgili konuları öğrenmelerinde çektikleri zorlukları ifade etmiştir. Bourgeois ve diğerleri (1986), araştırmalarında suyun çözücü özelliğine yer verip çözünürlükten bahsetmişlerdir. Hwang ve Lui (1994), çeşitli öğrenim kademelerinde yer alan 596 öğrencinin çözeltilerle ilgili düşüncelerini incelemiştir. Abraham, Williamson ve Westbrook (1994), farklı yaşlardan 100 öğrenci ile yaptıkları bir çalışmanın sonucunda, öğrencilerin yaş durumu ve mantıksal düşünme yapılarının, çözünmeyi maddenin tanecikli yapısını kullanarak açıklamalarında anlamlı bir etkisi olduğu tespitine ulaşmışlardır. Taylor ve Coll (1997), Hindistan ve Fiji'deki stajyer ilkökul öğretmenlerine benzetme kuramından yararlanarak çözünürlük konusunu öğretmişlerdir. Köseoğlu, Kavak ve Uslu (2000) 10. sınıf öğrencilerinin çözeltiler konusundaki kavram yanılgılarını belirtmişlerdir. Sanger ve Greenbowe (2000), sulu çözeltilerdeki elektron akımını, maddenin taneciklerden oluştuğunu göz önünde bulundurarak çeşitli animasyonlarla ifade etmişlerdir. Selley (2001), 12 ile 14 yaş arası 217 öğrenci ile yaptığı araştırmasında, katı bir maddenin hem soğuk hem de sıcak suda çözünmesiyle ilgili deneyde öğrencilerin verdiği yanıtları incelemiştir. Raviolo (2001) ise çözünürlük dengesi ile ilgili çeşitli problemleri anlaşılır kılmak için çeşitli yöntem önerilerinde bulunmuştur. Goodwin (2002), ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yaptığı bir

çalışmasında, tuzun sudaki çözünmesinden faydalanarak erime ve çözünme ifadeleri arasındaki farklılığı ortaya koymuştur. Alpaydın, Uslu, Şenyıldırım, Beyhan ve Ardahan (2006), bilgisayar destekli kimya öğretiminde, çözeltiler için tasarlanan öğretim materyalinin öğrenci başarısı açısından etkisini araştırmışlardır. Çiftçi ve Aydın (2018), Türkiye ve Etiyopya'nın ortaöğretim programında yer alan çözeltiler ünitesindeki kazanımları benzerlik yönünden karşılaştırmışlardır.

Araştırmanın önemi

Yukarıda verilen alan yazınları incelendiğinde adı geçen öğretim programında çözeltiler konusuna yönelik ülkeler arası benzerlik karşılaştırmasının olmadığı görülmektedir. Buna karşılık Çiftçi ve Aydın (2018), Türkiye ve Etiyopya'nın işaret edilen öğretim programlarında çözeltiler konusunun kazanımlarını "vurgu, ifade ve ima" yönünden karşılaştırmışlardır. Benzer şekilde Kıvanç ve Aydın (2020) araştırmasında, Türkiye ve Yeni Zelanda'nın Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarındaki Bilimin Doğası ile ilgili kazanımları "vurgu, ifade ve ima" yönünden karşılaştırmışlardır. Bu tür çalışmaların literatürde az olması sebebiyle oluşan boşluğun doldurulması gerekmektedir. Bu şekilde alan yazına katkıda bulunulabileceği düşünülmektedir. Bu düşünceyle Türkiye ve Singapur'un Kimya Dersi Öğretim Programındaki çözeltiler ünitesinin kazanımları "vurgu, ifade ve ima yönünden" karşılaştırılacaktır. Adı geçen çalışmada Singapur'un ele alınma sebebi, uluslararası PISA testi sonuçlarına göre Singapurlu öğrencilerin matematik, bilim ve okumada en yüksek notları almaları; Türk öğrencilerin ise işaret edilen test alanlarında en düşük notları almalarıdır (BBC News, 2016). Burada, Taba (1962) ve Oliver'e (1971) göre öğrenme için reçete olan müfredat öne çıkmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Türkiye ve Singapur'un Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programındaki (OKDÖP) çözeltiler konusundaki kazanımların "ima, ifade ve vurgu" kavramları yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır.

- Türkiye ve Singapur'un OKDÖP'ndeki çözeltiler konusundaki kazanımlar "ima" yönünden benzerlik gösterir mi?
- Türkiye ve Singapur'un OKDÖP'ndeki çözeltiler konusundaki kazanımlar "ifade" yönünden benzerlik gösterir mi?
- Türkiye ve Singapur'un OKDÖP'ndeki çözeltiler konusundaki kazanımlar "vurgu" yönünden benzerlik gösterir mi?

YÖNTEM

Bu çalışmada karşılaştırmalı eğitimden faydalanılmış ve bu eğitimin yaklaşımlarından biri olan analitik yaklaşım kullanılmıştır. Analitik yaklaşım; gözlemlerden ve dokümanlardan yararlanılarak benzerlik ve farklılıkların tanımlanıp gerçeklerin sunulmasıdır (Ültanır, 2000). Araştırma modellerinden ise genel tarama modeli kullanılmıştır. Karasar (2009), tarama modelini ikiye ayırmaktadır. Bunlar; genel tarama ve örnek olay tarama modelleridir. Genel tarama modeli sadece bir değişkenin incelendiği veya değişkenin tek tek ele alınıp incelendiği tekil tarama modelleri ya da çok sayıda değişkenin birbirleri arasındaki ilişkiyi belirtmek üzere incelendiği ilişkiyel tarama modelidir. Bu çalışmada genel tarama modeli içerisinde yer alan korelasyonel araştırmalar ve nedensel karşılaştırma araştırmaları kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Karadeniz & Demirel 2008).

Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplama aracı olarak doküman analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Ekiz (2013), doküman tekniğini; resmi ya da özel kayıtlar toplayan, sistematik olarak inceleyen ve değerlendirilmesinde kullanılan bir teknik şeklinde açıklamıştır. Nicel araştırmada kullanılmasına rağmen önemli bir nitel araştırma tekniği olup uygulanması kolay bir tekniktir. Veri kaynağı olarak Türkiye ve Singapur'un Millî Eğitim Bakanlığı sitelerinde yer alan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarından faydalanılmıştır.

Verilerin Analizi

Singapur'un Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan çözümler ünitesi, Singapur Millî Eğitim Bakanlığı sitesinden indirilmiş ve Türkçe'ye çevrilmiştir. Çeviriler bir İngilizce öğretmeni ve İngilizce bilen bir kimya öğretmeni tarafından kontrol edilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Bu terimler Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlükleri (2020) tarafından,

İma: Dolaylı olarak anlatma, üstü kapalı olarak belirtme, işaretleme, anıştırma ve ihsas.

İfade: Anlatım, deyiş, söyleyiş ve dış vurum.

Vurgu: Konuşma, okuma sırasında bir hece veya bir kelime üzerine diğerlerinden daha farklı olarak yapılan baskı.

şeklinde tanımlamıştır.

Yıldırım (2015), vurguyu önele belirtilen düşünceye dikkat çekmek ve bir noktanın altını çizerek belirtmek anlamında tanımlamıştır.

Bu tanımlamalar ışığında alanında uzman 15 kimya öğretmeni tarafından güvenilirliği artırma açısından karşılaştırılan veriler incelenmiştir. Veriler internet ortamı üzerinden

kimya öğretmenlerine ulaştırılmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994), güvenilirlik formülüne göre **Güvenirlik = [(Görüş Birliği) ÷ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] × 100** uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucu %70'in üzerinde olursa güvenilir kabul edilmektedir. Hesaplanan uyuşum yüzdesi bulgular kısmında sunulmuştur.

Sınırlılık

Bu çalışma Türkiye'nin 2018 ve Singapur'un 2020 yılında hazırlanan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımlar ile sınırlıdır.

BULGULAR

Bu kısımda araştırma sorularına yönelik bulgular sunulmuştur. Bu sorulardan birinci soruya (ima benzerliğine) yönelik bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Diğer sorulara (ifade ve vurgu benzerliğine) yönelik herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır.

Türkiye ve Singapur Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan çözeltiler ünitesini kapsayan kazanımlar Tablo 1'de belirtilmektedir. Tablo 1'de ifade edilen ülkelerin "çözeltiler" ünitesindeki kazanımlar incelendiğinde aşağıda verilen bulgulara ulaşılmıştır. Bu bulgular şu şekildedir;

- Adı geçen ülkelerin çözeltiler ünitesindeki kazanımlar sayı yönünden karşılaştırıldığında Türkiye ve Singapur OKDÖP'ndeki kazanım sayıları (10) eşittir.
- İfade edilen üniteye ilişkin kazanımların görünüşleri ve nitelikleri bakımından karşılaştırılması yapıldığında Türkiye ve Singapur programlarının kısmen benzerlik gösterdiği saptanmıştır.
- Türkiye'nin OKDÖP'ndeki 3 numaralı "Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlar." ile Singapur'un OKDÖP'ndeki 1 numaralı "Mol kavramını kullanarak çözeltilerin hacimlerini ve konsantrasyonlarını hesaplar." kazanımları **ima** yönünden benzerdir. İma edilen kısım madde oranı ve hacim ilişkisidir.
- Türkiye'nin OKDÖP'ndeki 8 numaralı "Kuvvetli ve zayıf monoprotik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar." ile Singapur'un OKDÖP'ndeki 6 numaralı "Uygun veriler verildiğinde tampon çözeltilerin pH'ını hesaplar." kazanımları **ima** yönünden benzerdir. İma edilen kısım pH hesaplamadır.
- Türkiye'nin OKDÖP'ndeki 9 numaralı "Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir." ile Singapur'un OKDÖP'ndeki 5 numaralı "Tampon çözeltilerin pH'ının nasıl kontrol edildiğini açıklar." ve 6 numaralı "Uygun veriler verildiğinde tampon çözeltilerin pH'ını hesaplar." kazanımları **ima** yönünden

benzerdir. İma edilen kısım tampon çözeltilerin özellikleri olup bu özelliğe tampon çözeltilerin pH'ı da girer.

Tablo 1

Türkiye ve Singapur'un OKDÖP'nda Bulunan Çözeltiler Ünitesindeki Kazanımlar

| TÜRKİYE | SİNGAPUR |
|--|---|
| Çözeltiler Ünitesi | |
| Kazanımlar | Kazanımlar |
| 1.Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlar. | 1.Mol kavramını kullanarak çözeltilerin hacimlerini ve konsantrasyonlarını hesaplar. |
| 2.Çözeltilerin özelliklerini günlük hayattan örneklerle açıklar. | 2.Standart koşullarda reaskiyonun entalpi değişimi ile ilgili; yanma, hidrasyon, çözelti, nötralizasyon ve atomizasyon kavramlarına atıfta bulunarak bu terimleri açıklar ve kullanır. |
| 3.Çözünmüş madde oranını belirten ifadeleri yorumlar. | 3.Born-Haber döngüsü gibi basit bir enerji döngüsü oluşturmak için Hess yasasını uygulayıp basit iyonik katı ve sulu çözeltilerin oluşumunu referans alarak hesaplamalar yapar. |
| 4.Farklı derişimlerde çözeltiler hazırlar. | 4.Asit / bazın Brønsted-Lowry tanımları öncelikle çözeltilerin pH'ının anlaşılmasında kullanılır. |
| 5.Çözeltilerin koligatif özellikleri ile derişimleri arasında ilişki kurar. | 5.Tampon çözeltilerin pH'ının nasıl kontrol edildiğini açıklar. |
| 6.Çözeltileri çözünürlük kavramı temelinde sınıflandırır. | 6.Uygun veriler verildiğinde tampon çözeltilerin pH'ını hesaplar. |
| 7.Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar. | 7.Öğrenciler, soğuk diol oluşturmak için, alkali Manganat (VII) çözeltisi ile oksidasyon yapar. |
| 8.Kuvvetli ve zayıf monoprotik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar. | 8.Öğrenciler, daha büyük moleküllerde alken bağlantılarının pozisyonunu belirlemek için C-C çift bağının kırılmasına yol açan sıcak asitli Manganat (VII) iyonları çözeltisiyle oksidasyon yapar. |
| 9.Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir. | 9.Öğrenciler, iyonlara temas halinde olan metallerin ve ametallerin çözeltilerini yapar. |
| 10.Tuz çözeltilerinin asitlik/bazlık özelliklerini açıklar. | 10.Öğrenciler, titrasyon örneğini; asit- baz, redoks, iyodometrik ve dolaylı titrasyon standart çözeltilerini hazırlar. |

Tablo 2

Türkiye ve Singapur'un OKDÖP'nda Karşılaştırılan Çözeltiler Ünitesinin Kazanımlarının Güvenirlik Yüzdesi

| Görüş birliği (f) | Görüş ayrılığı (f) | Güvenirlik Yüzdesi (f) |
|-------------------|--------------------|------------------------|
| 32 | 13 | %71.11 |

Tablo 2 incelendiğinde, güvenirlik yüzdesi %71,11 görülmektedir. Bu sonuç, Miles ve Huberman'a (2014) göre güvenilir kabul edilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Her iki ülkenin çözeltiler ünitesinde 10 adet kazanımın olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Adı geçen ülkelerin ifade edilen programlarında çözeltiler ünitesi kazanımlarının, ima yönünde benzerliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu benzerlikler bulgular kısmında sunulmuştur. Bu benzerlik Albert Einstein'ın şu sözüyle uyumludur; "İyi bir fikre sahip olmanın en iyi yolu, birçok fikre sahip olmaktır." (Starfikir.com, 2020). Farklı fikirler sayesinde mükemmele yakın bir program oluşturmak mümkündür. Tablo 1 incelendiğinde Singapur'un adı geçen programındaki kazanımların daha çok uygulamaya dayalı olduğu, Türkiye'nin ifade edilen programındaki kazanımların ise bilgi ağırlıklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye ve Singapur'un PISA (Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı) 2018'e katılan 79 ülke içinde fen alanında sıralaması şu şekildedir; Türkiye 39. sırada olup aynı zamanda 37 OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) ülkesi arasında 30. sırada yer alırken; Singapur, katılan 79 ülke arasında 2. sırada yer almaktadır (MEB, 2020). Singapur OECD birliğinde yer almamaktadır. Bu sıralamadan da anlaşıldığı gibi Singapur PISA fen performansı çok iyi olan ülkelere biridir.

Demirel (2017), program içeriğinin hedeflerle tutarlı olup öğrencinin ilgisini, ihtiyacını, bilişsel, duyuşsal ve devinimsel özelliklerini dikkate alan; teoriden uzak olup uygulama ağırlıklı olması gerektiğini ifade etmektedir. Singapur'un bu ifadeler ışığında yol almasının başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Bilginin tabiatını düşünmek, var olan bilgiyi anlamak ve bilgiyi üretme süreci olarak tanımlanmış fen eğitiminde amaçlara ulaşabilmek için öğrenci, öğretmen ve öğretim programı üçlüsü dikkate alınmalıdır (McMinn, Nakamaye & Smieja, 1994). Bu üçlünün en önemli parçalarından biri olan programın gücü göz ardı edilmemelidir. Koca (1999), programların öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Güngör ve Yılmaz (2002), yaptığı araştırmasında eğitim programının temel amacının, program bazında etkinliği hakkında yargı oluşturmak ve programdaki

noksanlıkları tespit etmek, eksiklikleri düzeltmek olduğunu ifade etmiştir. Ülkemizdeki eğitim programlarının iyileştirilmesiyle PISA gibi uluslararası programlarda daha üst seviyelerde yerimizi alabiliriz.

ÖNERİLER

Bu araştırmada adı geçen ülkelerin, ifade edilen öğretim programlarında çözeltiler ünitesindeki kazanımlar ima, ifade ve vurgu başlıkları altında incelenmiştir.

- Elde edilen bulgular program geliştiriciler tarafından kullanılıp programların niteliği artırılabilir.
- Farklı ülkelerin öğretim programları ima, ifade ve vurgu başlıkları altında incelenebilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazar(lar), bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve / veya yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M., & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding of five Chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Akşit, N. (2007). Educational reform in Turkey. *International Journal of Development*, 27, 129-137.
- Alpaydın, S., Uslu, İ., Şenyıldırım, A., Beyhan, Ö., & Ardahan, H. (2006). *Bilgisayar destekli kimya öğretiminde çözeltiler konusu için geliştirilen öğretim materyallerinin öğrenci başarısına etkisi*, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- BBC News. (2016). PISA testi: Türkiye 72 ülke içinde 50'nci sırada. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-38219262> [Erişim tarihi: 15.09.2020].
- Bourgeois, S. P., Dutura, A. A., Mccrohan, H. D., Riviere, P. E., Smith, H E., Souza R., & Pariser E.R. (1986). Experimenting with water: factors affecting the solubility of substances in water. *Journal of Marine Education*, 7(1), 15-50.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (1. Basım). Pegem Akademi.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası, Millî Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Çiftçi, B. Aydın, A. (2018). Türkiye ve Etiyopya ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarında bulunan "çözeltiler" ünitesindeki kazanımların benzerlik yönünden karşılaştırılması. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 3(1) , 1-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jotcsc/issue/35803/400967>
- Demirel, Ö. (2017). *Eğitimde Program Geliştirme, Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ekiz, D. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (geliştirilmiş üçüncü basım). Anı Yayıncılık.
- Gennaro, E.D. (1981). Assessing junior high students' understanding of density and solubility. *School Science and Mathematics*, 81, 399-404.
- Goodwin, A. (2002). Is salt melting when it dissolves in water? *Journal of Chemical Education*, 79(3), 393-396.
- Güngör, C. & Yılmaz, B. (2002). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. <http://www.egitim.com/egitimciler/0753/0753.1/0753.Egitimdeolcmevedegerlendirme>. [Erişim tarihi: 05.08.2020]
- Güven, İ. (2009). *Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırılması ve önerilen bir fen uygulaması*. [Yayımlanmış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hwang, B. T., & Liu, Y. S. (1994). *A Study of Proportional Reasoning and Self Regulation Instruction on Students' Conceptual Change in Conceptions of Solution*. The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, March, Taiwan.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Kelly, D. L. (2002). *The TIMS grades*. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 41-54.
- Kıvanç, Z. Aydın, A. (2020). Türkiye ve Yeni Zelanda fen bilimleri dersi öğretim programlarında bilimin doğası kazanımlarının benzerlikler yönünden incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(1) , 1-34. DOI: 10.37995/jotcsc.621518
- Koca, S. (1999). *Ortaöğretimde Fizik Dersi Müfredat Programlarının Değerlendirilmesi ve Alternatif Bir Fizik Programı*, Ankara: G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi].

- Köseoğlu F., Kavak N., & Uslu, C. (2000). *10. Sınıf Öğrencilerinin Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ortadan Kaldırılması İçin Konstruktivist Metoda Dayalı İşlem Yapraklarının Hazırlanması*, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- McMinn, D. G., Nakamaye, K. L., & Smieja, J. A. (1994). Enhancing undergraduate education: curriculum modification and instrumentation. *Journal of Chemical Education*, 71(9), 755-758.
- Miles, M.B., & Huberman, A. M. (1994), *Qualitative Data Analysis*. Sage Publications, London.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=350> [Erişim tarihi: 05.08.2020]
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020). *PISA raporu*. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf [Erişim tarihi: 05.08.2020]
- Ministry of Education Singapore [MOE]. (2020). Chemistry Singapore-Cambridge General Certificate of Education Advanced Level Higher 2. <https://www.moe.gov.sg/education> [Erişim Tarihi: 05.08.2020]
- Noah, H. J. (1984). *The use and abuse of comparative education*. Comparative Education Review. 28(4), 560-562
- Oliver, A.I. (1971). When does a curriculum need to be changed? In curriculum improvement: A guide to problems principles, and procedures. (Mead & Company). New York: Dodd.
- Raviolo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629.
- Reddy V., (2005). Cross-national achievement studies: learning from South Africa's participation in the trends in international mathematics and science study (TIMSS). *Compare A Journal of Comparative Education*, 35(1), 63-77.
- Sağlam, M. (1999). *Avrupa ülkelerinin eğitim sistemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations

and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.

Selley, N. J. (2001). Students' spontaneous use of a particulate model for dissolution. *Research in Science Education*, 30(4), 389-402.

Starfikir Güzel Sözler ve Fikirler. (2020). *Albert Einstein*. <https://starfikir.com/2019/02/20/sevgi-ile-ilgili-guzel-sozler/> [Erişim tarihi: 05.08.2020]

Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. (Brace & World). New York: Harcourt.

Taylor, N., & Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to preservice primary teachers. *Australian Science Teachers' Journal*, 43(4), 58-64

Türk Dil Kurumu Sözlükleri (TDK). (2020). "ima, ifade, vurgu" <https://sozluk.gov.tr/> [Erişim tarihi: 05.08.2020]

Türkoğlu, A. (1998). *Karşılaştırmalı Eğitim: "Dünya Ülkelerinden Örneklerle"*. Adana: Baki Kitabevi.

Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi*. Eylül Kitap ve Yayınevi, Ankara.

Yıldırım, A. (2015). *Yeni Türkçe Sözlük* (14. Basım). Bilge Kültür Sanat Yayıncılık.

Examination of the Applicability of STEM Education Approach in the Context of 2018 Science Curriculum¹

Rıdvan Elmas^{1*}, Merve GÜL²

¹ Afyon Kocatepe University, ANS Campus Faculty of Education, relmas@aku.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0001-7769-2525>.

² Afyon Kocatepe University, ANS Campus Faculty of Education,
merve.kaymakgul@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0141-9861>.

Received: 09.14.2020

Accepted: 09.29.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>.

Abstract:

This study aims to examine the relationship between the STEM education approach and the 2018 Science Curriculum in the context of STEM education's applicability at the classroom level. This study is a document analysis, and within this scope, the current science curriculum was examined in five different dimensions. Objectives and sentences in the current science curriculum were used as the unit of analysis. The program's aims, the teaching approach, the objectives, the teacher's roles, and the student were evaluated in terms of the STEM education approach's applicability. The program structure published in 2017 was evaluated within this scope compared to the update made in 2018. As a result of the document analysis, the STEM education approach was found to be convenient considering the program's purposes, the teaching approaches it supports, and the roles of the teacher and the student. Considering the objectives dimension, it has been found that the science curriculum tries to present the engineering design process through particular objectives and especially by using the act of "designing". In the 2017 curriculum, although there is a set of objectives that include all engineering design process steps in this context, the curriculum's objectives updated in 2018 focus mostly on "design", which is only one dimension of the engineering design process. In terms of the STEM education approach, it has been determined as a deficiency that the current program does not include all the objectives covering engineering design, at least in the appropriate order and complete.

Keywords: Science Curriculum, STEM, STEM Education Approach, the Engineering design process

¹ *Preliminary results of this study were presented at International STEM Education Conference, 13-14 June, Istanbul, Türkiye.

Corresponding author: Rıdvan ELMAS, Faculty of Education ANS Campus Afyon Kocatepe University

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Especially for the last 20 years, the STEM education approach, which has been more commonly referred to as STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), has gained importance, and its use has come to the fore (Ministry of National Education [MEB], 2016; Thomas & Williams, 2009). The abbreviation, which was first used as SMET in the nineties, later turned into STEM (Sanders, 2009). It should be noted that STEM is a more general abbreviation and that the STEM education approach is not meant wherever it is used (White, 2014).

It is thought that professions where STEM areas are at the forefront in the future business world (Engineering departments, computer-related departments, science-related departments, mathematics-related departments), will be much more preferred (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Also, 21st-century skills associated with STEM fields are brought to the fore. The skills that the 21st century expects from eligible people are as follows: researching, questioning, thinking, designing, producing, entrepreneur, leader, talented in knowledge and analysis skills, etc. (Wagner, 2008). These are the primary target skills to be acquired with the STEM education approach (Jang, 2016).

One of the main aspects of the STEM education approach is how to integrate especially engineering, into the process (Atman et al., 2007). At this point, the engineering design process, one of the essential elements of the STEM education approach, comes into play (Aranda et al., 2020; Wendell & Rogers, 2013). STEM education approach actually covers the entire process of engineering. Each student can take on the engineer's role in the STEM education approach and try to obtain the most significant output from this process. Therefore, the engineering design process constitutes the theoretical framework of the STEM education approach (Moore et al., 2014; Wendell & Rogers, 2013).

Engineering Design Process

It is the process of developing a prototype and finding the most effective alternatives for the solution of an original problem by using the thinking processes required by engineering (Wendell & Rogers, 2013; Moore et al., 2014). It can also be said that the engineering design process is simply a guide that includes the steps to be followed to solve an original problem (NRC, 2009). In case of a problem solved using the engineering design process, it is known that this problem is not a single solution, and there may be many alternatives (Guzey et al., 2016). The important thing here is to strive to find the most appropriate and effective solution. It should not be forgotten that the STEM education approach process is as valuable as the end product. Many different steps have

been made defined in the literature regarding the engineering design process (Brunsell, 2012; Hynes et al., 2011; NRC, 2009; Moore et al., 2013; Wendell & Rogers, 2013)

Science Education Curricula

The changes made in the science curriculum took place in 2005, 2013 and 2017. In 2018, an update was made on the 2017 program. In line with the program renewed in 2005, the name "Science Lesson Curriculum" was named "Science and Technology Teaching Program". In the renovation made in 2013, the name of the program, which was adhered to the same foundation and vision, was changed to the "Science Education Program" instead of the "Science and Technology Teaching Program" (MEB, 2013). Finally, with the change made in 2017, although the basic vision remains to raise science-literate individuals, inquiry-based teaching was adopted, and the unit of "Science and Engineering Applications" was added under the subject area of "Applied Science" (MEB, 2017 p.5). In the last unit of each grade level, some objectives comply with the engineering design process steps. With the update made in 2018, the "Science, Engineering Applications" unit was removed from being the last unit, and the 0th Unit "Science, Engineering and Entrepreneurship" unit was added to all units in the program (MEB, 2018).

Method

This study is document analysis. Within this study's scope, the 2017 and 2018 Science Education Curricula were examined in the context of the STEM education approach's theoretical framework, the engineering design process. In terms of the applicability of the STEM education approach, the aims of the program, the teaching approach, the objectives, the roles of the teacher and the student were evaluated.

Results

As a result of the document analysis, the STEM education approach was found to be useful considering the purposes of the program, the teaching approaches it supports, and the roles of the teacher and the student. Considering the objectives dimension, it has been found that the science curriculum tries to present the engineering design process through particular objectives and especially by using the act of "designing". In the 2017 curriculum, although there is a set of objectives that includes all engineering design process steps in this context, the curriculum's objectives updated in 2018 focus only on "design", which is only one dimension of the engineering design process. In terms of the STEM education approach, it has been determined as a deficiency that the current program does not include all the objectives covering engineering design, at least in the appropriate order and complete.

Discussion

The Applied Science unit addressed in the 2017 Science Curriculum actually coincides with the STEM education approach's theoretical framework. It has gradually handled the engineering design process steps and has been a guide in presenting and designing a complete product. In the 2018 Science Curriculum, it is not possible to see these processes together. In each unit, expressions such as designing, exploring, experimenting are used for each subject separately. Process integrity has not been achieved. It seems that the STEM education approach theoretical framework has been tried to be given separately, primarily through the design skill.

For this reason, it remains uncertain how this unity, which cannot be achieved in the curriculum, will be understood and implemented by teachers (Margot & Kettler, 2019). In this context, it may be possible that the implementation of the revision and innovation made in the program at the class level is limited, like previous revisions and innovations (Elmas et al., 2014). Designing the science curriculum's objectives based on the STEM education approach to include the steps of the engineering design process as a whole can be an important opportunity for the next revision.

STEM Eğitim Yaklaşımının 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamında Uygulanabilirliğinin İncelenmesi²

Rıdvan ELMAS¹, Merve GÜL²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, ANS Kampüsü Eğitim Fakültesi, relmas@aku.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7769-2525>.

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, ANS Kampüsü Eğitim Fakültesi, merve.kaymakgul@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0141-9861>.

Gönderme Tarihi: 14.09.2020

Kabul Tarihi: 29.09.2020

Doi: <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>

Özet:

Bu çalışmada STEM eğitim yaklaşımı ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı arasındaki ilişkinin STEM eğitim yaklaşımı bağlamında incelenmesi hedeflenmektedir. Bu çalışma bir doküman analizi çalışmasıdır ve bu kapsamda güncel fen bilimleri programı beş farklı boyutta incelenmiştir. Analiz birimi olarak güncel fen bilimleri programında yer alan kazanımlar, kazanımların içeriğindeki ifadeler kullanılmıştır. STEM eğitim yaklaşımının uygulanabilirliği açısından programın amaçları, öğretim yaklaşımı, kazanımları, öğretmenin ve öğrencinin rolleri değerlendirilmiştir. Ayrıca 2017 yılında yayınlanan programın yapısı ile 2018 yılında yapılan güncelleme de bu kapsamda ele alınmıştır. Yapılan doküman analizi sonucunda amaçları, desteklediği öğretim (öğrenme) yaklaşımları, öğretmenin ve öğrencinin rolleri açısından program değerlendirildiğinde; STEM eğitim yaklaşımı bu program kapsamında uygulanabilir bulunmuştur. Kazanımlar boyutuyla bakıldığında fen bilimleri öğretim programının, STEM eğitim yaklaşımının özellikle mühendislik tasarım sürecini belirli kazanımlar aracılığıyla ve özellikle "tasarlama" eylemi kullanılarak sunmaya çalıştığı sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda; 2017 programındaki kazanımların mühendislik tasarım süreçlerinin bütün basamaklarını içerdiği, 2018'de güncellenen programda yer alan kazanımların ise mühendislik tasarım sürecinin bir basamağı olan "tasarım" boyutuna yönelik olduğu saptanmıştır. STEM eğitim yaklaşımı açısından ele alındığında, güncel programın mühendislik tasarım sürecindeki bütün aşamalara yönelik kazanımları içermemesi ve değinilen kazanımları uygun sırada sunmaması bir eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen Bilimleri Öğretim Programı, STEM, STEM Eğitim Yaklaşımı, Mühendislik Tasarım Süreci

Sorumlu yazar: Rıdvan ELMAS, Eğitim Fakültesi ANS Kampüsü Afyon Kocatepe Üniversitesi.

GİRİŞ

ABD'nin bilim, teknoloji ve mühendislikte ilerleme çabasında olmasının temelinde küresel anlamda rekabet vardır (Fitzpatrick, 2007). Asya ülkelerinin teknolojik, ekonomik ve savunma sanayisine önem veriyor olması birçok gelişmiş ülke tarafından tehdit olarak

² Bu araştırmanın ön verileri, I. Uluslararası STEM Eğitimi Konferansında, 13-14 Haziran tarihinde İstanbul'da sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Geliştirilip düzenlendikten sonra makale olarak hazırlanmıştır.

algılandığı için bilime, mühendisliğe verilen önem daha da artırılmıştır. Bu rekabetin sebebinin, ABD'nin süreçteki üstünlüğünü kaybetmek istememesi olduğu ileri sürülmektedir (Hoeg & Bencze, 2017). ABD'nin bu üstünlüğünü korumasındaki önemli unsurlardan birinin de özellikle fen ve mühendislik eğitime verilen önemin artırılması gerektiği vurgusu ile ön plana çıkmaktadır (Brophy vd., 2008; Chesloff, 2013). Özellikle son 20 yıldır STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) kısaltmasıyla daha çok belirtilen STEM eğitimi yaklaşımı önem kazanmaya, ön plana çıkmaya başlamıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016; Thomas & Williams, 2009). İlk olarak doksanlı yıllarda SMET olarak kullanılmaya başlanan kısaltma daha sonra STEM olarak kavramlaştırılmıştır (Sanders, 2009). STEM'in daha genel bir kısaltma olduğunu ve kullanıldığı her yerde STEM eğitim yaklaşımına vurgu yapılmadığı dikkat edilmesi gereken bir husustur (White, 2014).

Bütün ülkelerin ABD gibi benzer hedefleri vardır (Aydeniz, 2017). Bu sebeple diğer ülkelerde farklı alanlarda yatırımlar planlanmaktadır. Bu alanlardan en önemlisi, ABD ile benzer şekilde, eğitim sektörüdür. Eğitim alanının öne çıkmasında, özellikle iş dünyasının günümüzde sanayi devriminden farklı bir insan tipine ihtiyaç duyması da belirleyicidir (Fukuyama, 2018; Hermann, Pentek & Otto, 2015). Geleceğin iş dünyasında STEM alanlarının ön planda olduğu mesleklerin (mühendislik bölümleri, bilgisayar ile ilgili bölümler, fen bilimleri ile ilgili bölümler, matematik ile ilgili bölümler) daha çok tercih edilir olacağı düşünülmektedir (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Bu bağlamda, STEM alanları ile ilişkilendirilen 21. yüzyıl becerileri ön plana çıkarılmaktadır. 21. yüzyılda nitelikli insandan beklenen beceriler ise şu şekildedir: Araştıran, sorgulayan, düşünen, tasarlayan, üreten, girişimci, lider, bilgi edinme ve analiz becerisi yüksek vb. (Wagner, 2008). STEM eğitim yaklaşımı ile kazandırılması hedeflenen temel beceriler de ağırlıklı olarak değinilen bu becerilerle benzerlik göstermektedir (Jang, 2016).

STEM eğitim yaklaşımı, öğrenciye sunduğu entegre alan birlikteliği ile bilginin bütünsel olarak öğrenilmesini temel hedefleri arasına koymuştur (Aranda, Lie & Guzey, 2020). Entegre alan birlikteliği, ortak bir problem doğrultusunda tek bir tema altında, birden çok disiplinin birlikte çözüm için gerekli olduğu durum olarak tanımlanmaktadır (Webb, 2013). Aynı tema birçok disiplinin entegre edildiği bir yapı ile ele alındığı zaman özellikle bir mühendislik tasarım süreci etrafında organize edildiğinde hem bilgi hem de beceri anlamında daha fazla avantaj sağlayabilir (Moore & Smith, 2014). Entegrasyon, bağlam veya içerik üzerinden yapılabilir (Moore & Smith, 2014). STEM eğitimi akran öğrenmesini ve işbirlikli öğrenmeyi desteklediği için bu eğitim yaklaşımını kullanan okullarda eğitim alan öğrenciler öz denetim, sosyalleşme, girişimcilik ve iş birlikli çalışma gibi becerileri de kazanma potansiyeline sahiptir (Bodner & Elmas, 2020; Moore, Guzey & Brown, 2014).

STEM eğitim yaklaşımında, öğrencinin öğrendiklerini teoride bırakmayıp günlük hayatta veya karşılaştığı herhangi bir problem durumunun çözümünde kullanabileceği hale gelmesi hedeflenmektedir (Johnston vd., 2019). Problemin çözümü için bir ürün ortaya koymak aynı zamanda çözüme giden süreci etkili bir şekilde tasarlamak ve yönetmek de STEM eğitim yaklaşımının önemli unsurlarındandır (Moore & Smith, 2014). STEM eğitiminde öğrenciler birer mühendis olarak görülür (Aranda vd., 2020). Öğrenci ona verilen ve şartları belirlenen bir durum içerisinde gerekli olan bilimsel bilgiyi araştırır, yeni bilgiler öğrenir, yapacakları doğrultusunda teknolojik yeterliklerini geliştirir. Bu süreçte mühendislik tasarım süreci basamaklarından faydalanarak bir ürün ortaya koyar.

STEM alanının ön planda olduğu meslekleri tercih eden öğrenci sayısını artırmak için öğrencileri bilim ve teknoloji içerikli mesleklere yönlendiren, teşvik edici projeler yapılması önem arz etmektedir (Jang, 2016). Öğrencilerin, üniversite tercihlerini yaptıkları aşamaya gelmeden, okul öncesi, ilköğretim ve lise düzeylerinde belirli yeteneklerinin keşfedilmesi, ilgi duydukları alanlar üzerine yoğunlaşabilecekleri eğitim ve öğretim ortamlarının sağlanabilmesi de önemli bir husustur (Chesloff, 2013). STEM eğitim yaklaşımı ile mühendislik alanına yönelik erken yaşta bir temel oluşturulurken bireylerin bu alanla ilgili farkındalık geliştirmesi sağlanabilir.

STEM eğitim yaklaşımının okullarda nasıl uygulanacağı konusu karmaşık bir konudur (English, 2017). Bu noktada STEM eğitim yaklaşımı uygulanırken maliyetlerin karşılanabilir olması büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde özellikle devlet okullarına ayrılan ödenekler ve şu anda var olan imkânlarla STEM eğitim yaklaşımının sürece nasıl dahil edileceği ve nasıl ulaşılabilir kılınacağı önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM eğitim yaklaşımında bir eğitim paketi olarak adlandırılacak modül anlayışı kullanılabilir. Bir modül, STEM eğitim yaklaşımında mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı probleme göre 6-20 saatlik uygulamaları kapsayabilir. Bununla ilgili olarak daha temel düzeyde ve düşük maliyet ile başlamak uygun olacaktır. Her bir STEM modülü için, örneğin teknoloji boyutunda, ücretsiz yazılımlar (Google firmasına ait Docs / Sheets / Slides / Drawing / Forms vb.) ve web araçları kullanılabilir (Maness & Holtzin, 2015; Elmas & Geban, 2012). Birçok STEM modülü için başlangıç aşaması, malzeme maliyetleri de uygun olacak şekilde tasarlanabilir. Bu maliyet istekli veliler tarafından bile belli oranda karşılanabilecek düzeydedir. Bu noktada var olan fen bilimleri laboratuvarları ve uygun diğer laboratuvarlardaki malzemeler ihtiyaca binaen kullanılabilir. Bu gibi destekleyici yollar maliyet yükünü azaltacaktır.

STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yine temel hususlardan biri de özellikle mühendisliğin sürece nasıl dahil edileceğidir (Atman vd., 2007). Bu noktada, STEM eğitim yaklaşımının temel unsurlarından biri olan mühendislik tasarım süreci devreye girmektedir (Aranda vd., 2020; Wendell & Rogers, 2013). Aslında tüm süreç mühendisliği kapsamaktadır. Her

bir öğrenci STEM eğitim yaklaşımında mühendis rolüne bürünerek bu süreçten en yüksek verimi elde edebilir. Bu sebeple mühendislik tasarım süreci STEM eğitim yaklaşımının teorik çerçevesini oluşturmaktadır (Moore vd., 2014; Wendell & Rogers, 2013).

Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik tasarım süreci, özgün bir problemin çözümü için mühendisliğin gerektirdiği düşünme süreçlerini kullanarak problemin çözümüne dönük prototip geliştirme ve en uygun çözüm bulma sürecidir (Wendell & Rogers, 2013; Moore vd., 2014). Mühendislik tasarım süreci en basit manada özgün bir problemi çözmek için izlenmesi gereken basamakları içeren bir rehberdir de denebilir (NRC, 2009). Mühendislik tasarım süreci kullanılarak çözülen bir problem durumunda bu problemin tek bir çözüm yolu olmadığı ve birçok alternatifi olabileceği bilinir (Guzey vd., 2016). Burada önemli olan, en verimli ve en etkili çözümü bulmak için gayret ve çaba göstermektir. STEM eğitim yaklaşımında son ürün kadar, sürecin de çok değerli olduğu unutulmamalıdır. Mühendislik tasarım süreci ile ilgili olarak alanyazında birçok farklı süreç tanımlaması yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları

| Bazı Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları | | | | |
|---|--|---|--|------------------|
| Wendell & Rogers (2013) | Hynes vd. (2011) | Brunsell (2012) | NRC 2009 | Moore vd. (2013) |
| Problemin belirlenmesi | Problemin tanımlanması | Problemin tanımlanması | Problemin tanımlanması | Tanımlama |
| Olası çözümlerin araştırılması | Probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi | Probleme yönelik muhtemel çözümlerin geliştirilmesi | Probleme yönelik araştırma yapılması | Öğrenme |
| En uygun çözümün seçilmesi | Olası çözümlerin geliştirilmesi | Olası çözümlerin analiz edilmesi | Çözüme dönük beyin fırtınası yapılması | Planlama |
| Prototipin yapılması | En iyi çözümün seçilmesi | Çözümlerin optimize edilmesi | En iyi çözümün seçilmesi | Deneme |
| Prototipin test edilmesi | Prototipin oluşturulması | Sunma ve paylaşma | Modelin yapılması | Test Etme |
| | Çözümü test etme ve değerlendirme | | Prototipi test etme ve değerlendirme | Karar Verme |
| | Çözümün sunulması | | Çözümün sunulması | |
| | Yeniden tasarlama | | Yeniden tasarlama | |

Çeşitli mühendislik tasarım süreci basamakları incelendiğinde basamak sayılarının farklı olduğu ancak hepsinin benzer basamaklardan oluştuğu görülmektedir. Bu basamakların düz bir sırada takip etmediği ve kendi içinde ileri ve geri yönlerde basamaklar arası hareketliliği içerdiği unutulmamalıdır (Guzey vd., 2016).

Fen Bilimleri Öğretim Programları

Fen bilimleri öğretim programında, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında değişiklikler olmuştur. 2018 yılında ise 2017 programı üzerinde bir güncelleme yapılmıştır. 2005 yılında yenilenen program doğrultusunda "Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı" adı "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" adını almıştır. Bu öğretim programının vizyonu, fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2005 s.5). 2013 yılında yapılan yenileştirmede yine aynı temele ve vizyona bağlı kalınmış, program adı "Fen ve Teknoloji Öğretim Programı" yerine "Fen Bilimleri Öğretim Programı" olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013). 2017 yılında yapılan değişiklikle de vizyon fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak kalsa da, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim benimsenmiş, "Uygulamalı Bilim" konu alanı adı altında "Fen ve Mühendislik Uygulamaları" ünitesi eklenmiştir (MEB, 2017 s.5). Öğrencinin öğrenmede aktif rol alarak keşfetme, argüman oluşturma, ürün ortaya koyma, tasarlama, fikir üretme gibi beceriler kazanması benimsenmiştir (MEB, 2017 s.7). Her sınıf düzeyinin son ünitesinde mühendislik tasarım süreci basamaklarına uygunluk gösteren kazanımlar vardır. 2018 yılında yapılan güncelleme ile "Fen, Mühendislik Uygulamaları" ünitesi değiştirilerek son ünite olmaktan çıkartılıp program içerisinde bütün ünitelere dâhil edilen 0. Ünite "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik" ünitesi eklenmiştir (MEB, 2018). Bu ünitelerde mühendislik ve girişimcilik uygulamalarının önemi vurgulanmıştır.

Yöntem

Bu çalışma bir doküman incelemesidir. Bu çalışma kapsamında 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programları, STEM eğitim yaklaşımının özellikleri ve teorik çerçevesi olan mühendislik tasarım sürecinin basamakları bağlamında incelenmiştir. Çalışmada analiz birimi olarak her iki öğretim programında yer alan ifadeler ve kazanımlar kullanılmıştır.

Güncel fen bilimleri programı, STEM eğitim yaklaşımına uygunluğu açısından, amaçları, öğretim yaklaşımı, kazanımlar, öğretmenin ve öğrencinin rolleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda tüm öğretim programı bu beş boyutta değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Ayrıca 2017 yılında yayınlanan temel program yapısı ile 2018 yılında yapılan güncelleme de bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Bulgular

Güncel fen bilimleri programı, STEM eğitim yaklaşımına uygunluğu açısından beş farklı boyutta değerlendirilmiştir ve bulgular aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

1. Fen Bilimleri Öğretim Programlarının Amaçlarının STEM Eğitim Yaklaşımına Uygunluğu Açısından Değerlendirilmesi

2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bir yıl sonra güncellenmiş, 2018 öğretim programı oluşturulmuştur. Geçen kısa süreden dolayı amaç, kapsam, vizyon açısından her iki program birçok benzerlik göstermektedir. 2018 yılında güncellenen fen bilimleri programı amaçlar bağlamında STEM eğitim yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde programdan aşağıdaki alıntılara ulaşılmıştır:

"...bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir birey..."
(MEB 2018, s.4)

"...öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefli, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır." (MEB 2018, s.4)

Yukarıdaki alıntılar değerlendirildiğinde programın amaçlarının STEM eğitim yaklaşımının kullanılmasına uygun olduğu görülmektedir. STEM eğitim yaklaşımı da benzer şekilde problem çözme, girişimcilik, iyi iletişim becerilerinin geliştirilmesi vb. özellikleri desteklemektedir. Programın amaçları kapsamında bir de Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinden (TYÇ) bahsedilmektedir. TYÇ özel olarak kazanımlarla olan ilişkisi bağlamında nasıl geliştirileceği belli olmasa da genel amaçlar içinde yer alan yetkinlikleri kapsamaktadır. Programda, TYÇ kapsamında sekiz anahtar yetkinlik belirtilmiştir. Bunlar; "anadilde iletişim", "yabancı dillerde iletişim", "matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler", "dijital yetkinlik", "öğrenmeyi öğrenme", "sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler", "inisiyatif alma ve girişimcilik" ve "kültürel farkındalık ve ifade"dir. Bu bağlamda bir değerlendirme yapıldığında "matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler", "dijital yetkinlik", "öğrenmeyi öğrenme" ve "inisiyatif alma ve girişimcilik" yetkinliklerinin doğrudan STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili olduğu söylenebilir.

2018 yılına ait güncel fen bilimleri programının özel amaçlarına baktığımız zaman aşağıdaki ifadede doğrudan mühendislik konusuna yapılmış bir vurgunun olduğu görülmektedir.

"Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak" (MEB 2018, s.9)

Yukarıdaki ifadeden anlaşılacağı gibi programda mühendislik sürecinin önemsendiği ve özellikle mühendislik uygulamaları ile ilgili bilgi kazandırma vurgusunun olduğu açıkça görülmektedir. Bu vurgunun sadece bilgi kazandırma özelinde değil de daha beceri odaklı olmasının ideal bir durum olarak programda yer almasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Aşağıdaki ifadede yapılan bu doğrudan vurgu ile birlikte yine STEM eğitim yaklaşımında çok önemli olan girişimcilik, muhakeme yeteneği, etkin karar verme gibi beceriler konusuna temaslar vardır. Bunlar ile ilgili alıntılar aşağıda belirtilmiştir:

"Fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek," (MEB 2018, s.9)

"Doğada ve yakın çevresinde meydana gelen olaylara ilişkin ilgi ve merak uyandırmak, tutum geliştirmek," (MEB 2018, s.9)

"Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek," (MEB 2018, s.9)

Öğretim programının alana özgü beceriler kısmında ise özellikle mühendislik ve tasarım becerilerinin temelini oluşturan "yenilikçi (inovatif) düşünme" becerisine bir vurgu yapılmış ve program kapsamında geliştirilmesi öngörülen becerilerden biri olduğu açıkça belirtilmiştir. Aşağıda bu kapsamda programda yer alan açıklama verilmiştir:

"Mühendislik ve Tasarım Becerileri: Bu alan, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırabilecekleri konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır." (MEB 2018, s.10)

Yukarıdaki ifadeden mühendislik ile ilgili becerilere öğretim programının özel bir yer ayırdığı açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Programın içeriğinde yer alan, yukarıda değinilen ifadelerde mühendislik becerisinin özellikle ön plana çıkarıldığı görülmektedir. Bu ifade güncel fen bilimleri programında STEM eğitim yaklaşımı için bir nevi rehber görevi gören mühendislik tasarım süreci ile ilgili kazanımları aramamız için bize fırsat vermektedir.

Benzer şekilde öğretim programında "fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları" isimli bir kısımda mühendislik konusunda ilave açıklamalar yapılmıştır. Bu kısımda, mühendislik tasarım sürecinin basamakları, aşağıdaki ifadede görüldüğü gibi, aşama aşama ifade

edilmiştir. Bu açıklama, aslında öğretim programında STEM eğitim yaklaşımının adı açık bir şekilde belirtilmese de benimsediğinin göstermektedir.

“Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır. Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir. Örneğin öğrenciler tanıtım amacıyla gazete, internet, televizyon reklamı hazırlayabilir veya kısa film çekebilirler.” (MEB 2018, s.10)

2018 öğretim programının giriş bölümünden yapılan birçok alıntıdan da anlaşılacağı üzere programın, STEM eğitim yaklaşımını amaçladığı ve beceriler seviyesinde açıkça belirtmese bile mühendislik tasarım sürecini içermeyi hedef aldığı görünmektedir.

2. Fen Bilimleri Öğretim Programlarında Önerilen Öğretim (Öğrenme) Yönteminin STEM Eğitim Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi

STEM eğitim yaklaşımı işbirlikli öğrenmeyi, özellikle akran öğrenmesini önemsemekte ve bu sebeple genellikle öğrencileri gruplar halinde çalıştırmaktadır. 2018 öğretim programında bu vurgu belirgin bir şekilde yapılmaktadır. Aşağıdaki alıntı bu duruma örnek olarak gösterilebilir:

“... öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmüştür.” (MEB 2018, s.11)

Yine STEM eğitim yaklaşımındaki akran öğrenmesi vurgusu ve mühendislik tasarım süreci basamaklarının izlenişine benzer adımlar aşağıda öğretim programında açıklanmıştır. Dikkat edilirse bu açıklamalar ile öğretmenler açıkça ifade edilmese bile, basamakları itibarıyla, mühendislik tasarım sürecini kullanmaları yönünde teşvik edilmektedirler.

“Öğrencilerden beklenen proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürün tanıtma vb. performansların mümkün olduğu kadar sınıf içinde ve öğretmen

rehberliğinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Etkinliklerin okul atmosferi içerisinde akranları ile birlikte yapılması beklenmektedir.” (MEB 2018, s.11)

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın öğretim yaklaşımları açısından STEM eğitim yaklaşımının kullanımına genel olarak uygun olduğu söylenebilir. Burada öğretim ifadesini kullanmamızdaki amaç genel bir anlam içermesinden dolayıdır. Yoksa hem güncel fen bilimleri programının kendisi hem de STEM eğitim yaklaşımı öğrenciyi merkeze alan ve öğretimden ziyade öğrenmeyi önemseyen unsurlardır. Program içinde açık olarak adı vurgulanmasa bile birçok unsur STEM eğitim yaklaşımının ders içeriğinde kullanımına uygundur.

3. Fen Bilimleri Öğretim Programlarında Kazanımlarının STEM Eğitim Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi

2017 yılında yapılan değişiklik sonucunda fen bilimleri öğretim programının, güncel eğitim yaklaşımlarından biri olan STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasını desteklediği “Uygulamalı Bilim” konu alanının eklenmesiyle görülmektedir. Bu konu alanı doğrultusunda 4. sınıftan 8. sınıfa kadar olan her bir sınıf düzeyinde dönemin son haftalarında işlenmesi beklenen “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünite kazanımları bulunmaktadır. Kendini tekrar eden ve 2018 öğretim programından tamamen kaldırılan bu kazanımlar şu şekildedir:

“Günlük hayattan bir problemi tanımlar.”

“Problem için muhtemel çözümler üretir ve bunları karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçer.”

“Ürünü tasarlar ve sunar.”

“Ürünü pazarlamak için stratejiler geliştirir ve ürünü tanıtır.” (MEB 2017, s.19)

Bu kazanımların bulunduğu 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı 320 kazanımdan oluşmaktadır. Bu kazanımların 18'i “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünitesine aittir. Programın yaklaşık %6'sı “Uygulamalı Bilim” ile ilgili kazanımlardır. Bu kazanımlar mühendislik tasarım süreci basamakları ile çok iyi bir şekilde örtüşmektedir. Bu nedenle program, STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasının desteklediği bir program izlenimi oluşturmaktadır. Bu kazanım setinin programda büyük oranda yer almaması bir eksiklik olarak değerlendirilebilir ama unutulmamalıdır ki mühendislik tasarım sürecinin tamamını kapsayan bir kazanım seti olması yine de çok değerlidir.

Bu öğrenme alanı, 2018 öğretim programından tamamen kaldırılmıştır. Toplam kazanım sayılarında küçük farklılıklar oluşmuştur. Kaldırılan bu öğrenme alanı yerine “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik” ünitesi getirilmiştir. Bu üniteyle herhangi bir kazanım ilişkilendirilmemiştir. Önerilen 12 ders saati süresince mühendislik tasarım süreci

basamaklarını çağrıştıran kazanımlar tespit edilerek programın işlenmesi beklenmektedir. "Tasarlar", "keşfeder", "sunar" gibi örtük ifadeler ile mühendislik tasarım sürecinin takibinin yapılması beklenmektedir. Tasarlanan projelerin her dönemin sonunda bilim fuarlarında sergilenmesi istenmiştir. Bu durum da 2017 programında fen ve mühendislik uygulamaları ünitesine ayrılan bütüncül zamanın, 2018 revize programında verilmediğini; dönem içine dağıtıldığını görünür kılmaktadır.

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımları; mühendislik tasarım süreci basamakları doğrultusunda incelenmiş, bütün sınıf düzeylerinde tespit edilen STEM eğitim yaklaşımı ile örtüştüğü düşünülen kazanımlar belirlenmeye çalışılmıştır.

| Kazanım | Önerilen Ders Saati |
|---|---------------------|
| "F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar". | 2 |
| "F.4.4.4.1. Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar". | 2 |
| "F.4.4.4.2. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar". | 2 |
| "F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar". | 3 |
| "F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar". | 2-3 |
| "F.4.3.2.1. Miknatısı tanır ve kutupları olduğunu keşfeder". | 1-2 |
| "F.4.3.2.2. Miknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder". | 1-2 |

3. ve 4. sınıf ünite kazanımları incelendiğinde bu kazanımların STEM eğitim yaklaşımına uygun olduğu düşünülmektedir. Kazanımlarda bulunan eksiklik ise mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibidir. Mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibi doğrultusunda problemin tanımlanması, planlanması, araştırılması, denenmesi ve test edilme aşaması olmadan doğrudan keşfetme veya tasarlama basamaklarına geçiş yapmak, mühendislik tasarım sürecinin yanlış kavranmasına ve etkili fen eğitimi için yetersiz sonuçlar elde edilmesine neden olabilir. "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik" ünitesine ayrılan toplam önerilen ders saati süresi 9 ders saatidir. Yukarıdaki kazanımlara ayrılan ders saati doğrultusunda bu kazanımların işleyişinde zaman sıkıntısı problemi ile de karşılaşılabilir. "Tasarlar" becerisi gibi üst düzey düşünme becerisi gerektiren bir kazanımın 2-3 ders saati kapsamında sonuçlandırılması bazı öğretmenler tarafından uygun bulunmayabilir. Mühendislik tasarım süreci basamakları süreç ve sonuç odaklı bir işleyiştir. Yukarıdaki kazanımlar ise daha çok sonuç odaklı olduğundan mühendislik

tasarım süreci basamaklarının kapsam olarak çok dar bir versiyonunu oluşturmaktadır. Bu değişikliğe rağmen 3. ve 4. sınıf düzeyine ait toplam kazanım sayıları her iki programda benzerlik göstermektedir.

| Kazanım | Önerilen Ders Saati |
|---|---------------------|
| "F.5.3.1.2. Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar". | 3 |
| "F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder". | 2 |
| "F.5.5.4.2. Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder". | 4 |
| "F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar". | 3 |

5. sınıf ünite kazanımları incelenip STEM eğitim yaklaşımına uygunluk gösteren kazanımlar tespit edilmiştir. Her bir kazanım ifadesinin farklı bir üniteye ait olduğu dikkat çekmektedir. Bu da yine programın mühendislik tasarım süreci basamaklarının bütünsellikten uzak, dağınık halde verilen kazanımlardan oluştuğunu göstermektedir. 5. sınıf ünite kazanımları için önerilen sürenin 3. ve 4. sınıfta verilen kazanımlar için önerilen ders saati sürelerinden daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bu yine "tasarlama" gibi bir becerinin kazandırılması için yetersiz olabilir.

| Kazanım | Önerilen Ders Saati |
|---|---------------------|
| "F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder". | 3 |
| "F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder". | 3 |
| "F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar". | 1-2 |

6. sınıf ünite kazanımlarında, STEM ve mühendislik tasarım süreci basamakları çerçevesinde değerlendirildiğinde, eksiklikler bulunmaktadır. Kazanımların aynı ünite içerisinde olması mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibinin sağlandığının göstergesi değildir. Çünkü "keşfeder" ve "tasarlar" eylemleri yine mühendislik tasarım sürecinin kısmi olarak uygulanmaya çalışıldığını göstermektedir.

"F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder".

a. Sürat birimleri olarak metre/saniye (m/sn.) ve kilometre/saat (km/sa.) dikkate alınır.

b. Yer değiştirme ve hız kavramlarına girilmez.

c. Matematiksel bağıntılara girilmez.

ç. Birim dönüştürme yaptırılmaz.

Yukarıdaki alıntıda 6. sınıf düzeyinde bir kazanımın alt kazanımları gösterilmiştir. Bu kazanımlara baktığımızda ise göze çarpan durum kazanımlarda sınırlılıkların olmasıdır. "Matematiksel bağıntılara girilmez" ifadesi STEM eğitim yaklaşımı ile örtüşmemekle birlikte disiplinlerin entegrasyonunun nasıl yapılacağı düşüncesini sınırlamaktadır.

| Kazanım | Önerilen Ders Saati |
|--|---------------------|
| "F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar". | 1 |
| "F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar". | 2-3 |
| "F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar". | 1-2 |
| "F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar". | 1-2 |
| "F.7.5.1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda madde tarafından soğurulabileceğini keşfeder". | 2-3 |
| "F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar". | 2 |
| "F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar". | 1-2 |

7. sınıf ünitelerine yönelik kazanımlar incelenmiş, STEM eğitim yaklaşımına uygunluk gösteren kazanımlar tespit edilmiştir. Hemen hemen her üniteye STEM eğitim yaklaşımı kapsamında var olan "tasarlar" "keşfeder" "sunar" eylemi içeren kazanımlar bulunmaktadır. Bu kazanımların ünitelere dağıtılıyor olması, bütünsellikten uzak bir bakış açısıyla oluşturulduğunu göstermektedir. Kazanımların öncesinde ve sonrasında olan kazanımlara bakıldığında ise herhangi bir mühendislik tasarım süreci basamağı bulunmamaktadır. Bu da kazanımların gizil kazanımlar olduğu, bu basamakların öğretmenler ve öğrenciler tarafından tespit edilerek ilerlenmesi gerekliliğini göstermektedir.

| Kazanım | Önerilen Ders Saati |
|--|---------------------|
| "F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder". | 2-3 |
| "Basınç birimi olarak Pascal verilir. Matematiksel bağıntılara girilmez". | |
| "F.8.4.4.7. Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar". | 1 |

| | |
|---|-----|
| "F.8.4.5.1. Isınmanın maddenin cinsine, kütesine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder". | 1 |
| "a. $Q=m.c. \Delta t$ bağıntısına girilmez". | |
| "F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütesine ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder". | 1 |
| "F.8.4.6.2. Kimya endüstrisinde meslek dallarını araştırır ve gelecekteki yeni meslek alanları hakkında öneriler sunar." | 2 |
| "F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar". | 1 |
| "F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar". | 1 |
| "F.8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar". | 1 |
| "F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar". | 1 |
| "F.8.7.3.2. Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar". | 1-2 |

8. sınıf düzeyinde STEM uygunluğu olan kazanım sayısı diğer sınıf düzeylerine göre daha fazladır. Bu durum, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilere göre daha gelişmiş olduğu ile ilgili olabilir. Kazanım sayılarının fazlalığı ise bu kazanımlara ayrılan ders saati süresini kısaltmıştır. Mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibi yapılarak belirlenen saatlerde bu kazanımların davranışa dönüşmesi oldukça zordur. Bazı ünitelerde sıralı kazanımların STEM bağlamında uygunluğu gözlenmiştir fakat sıralı olmasının yanında yine de mühendislik tasarım süreci basamaklarının tamamını kapsamamaktadır.

Bütün sınıf düzeylerinde tespit edilen STEM uygunluğu gösteren kazanımlar genel olarak analiz edildiğinde çıkan sonuç bütünsellikten uzak, ünitelere yayılmış, mühendislik tasarım süreci basamaklarının takibi sağlanmadan ilerleyen kazanımlardır. Bu kazanımlara verilen ders saati süresi ise kısıtlıdır. İlgili kazanımlara ayrılan süreler içerisinde üst düzey düşünme becerisi gerektiren becerilerin kazandırılması zor olabilir. Kazanımların ünitelere dağıtılıyor olmasının sebebi, yıl sonu bilim şenliğinde sergilenmek adına çeşitli ürünlerin geliştirilmesinin bekleniyor olması da olabilir.

4. Fen Bilimleri Öğretim Programlarında Öğretmenin Rolünün STEM Eğitim Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi

STEM eğitim yaklaşımında öğretmenin rolü süreç içerisinde öğrencilere rehberlik etmektir. 2018 öğretim programındaki alıntıdan anlaşılacağı gibi programda öğretmene sınıf içerisinde benzer bir rol yüklenmiştir:

“Bu bağlamda öğretmenlerin rolü öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesi için rehberlik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır.” (MEB 2018, p.10)

Yukarıdaki alıntıda yine öğretmenin rehber rolü ile birlikte öğrencilere üst düzey becerileri kazandırmak için öğrenciler ile birlikte rol alacağı anlaşılmaktadır. Programda öğretmen için belirlenen rol, STEM eğitim yaklaşımındaki öğretmen için belirlenen rol ile uyumlu görünmektedir.

5. Fen Bilimleri Öğretim Programlarında Öğrencinin Rolünün STEM Eğitim Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi

STEM eğitim yaklaşımında öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur. Öğrenci; verilen günlük hayat problemi ile ilgili olarak ekip içerisinde gerekli sorumluluğu alır, problemin çözümüne dönük en iyi ürünü geliştirmeye odaklanır. Aşağıdaki alıntıda programın öğrenci merkezli olduğu vurgusu açıktır. Ayrıca STEM eğitim yaklaşımıyla uyumlu olarak iş birliğinin en önemli göstergesi olan grup çalışmaları örtük bir şekilde belirtilmiştir.

“Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenciyi temel alan öğrenme ortamlarında (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) derslerin yürütülmesi öngörülmüştür.” (MEB 2018, s.11)

Benzer şekilde aşağıdaki alıntı açık bir şekilde öğrenmede öğrencinin sorumluluk alacağını belirtmektedir.

“Öğrencilerden beklenen proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmaya vb. performansların mümkün olduğu kadar sınıf içinde...” (MEB 2018, s.11)

Öğrencinin STEM eğitim yaklaşımındaki benzer şekilde 2018 programında da aktif bir rol almasının beklendiği görülmektedir. Öğrencinin rolü açısından da STEM eğitim yaklaşımının program çerçevesinde uygulanmasında herhangi bir sorun yoktur. Aksine STEM eğitim yaklaşımı veya daha farklı bir araştırma, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini teşvik etmektedir.

Tartışma

STEM eğitim yaklaşımını temel alarak geliştirilen öğretim programlarının öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de tutumlarını olumlu yönde etkilediği ileri sürülmektedir (Guzey vd., 2016; Özcan & Koca, 2019). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programını amaçlar bakımından incelediğimizde hem TYÇ'yi içermesi hem de mühendislik ve mühendislik tasarım süreci ile ilgili belirgin vurgulara yer vermesi bakımından 2018 programı kapsamında STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasında bir sakınca yoktur. Öyle ki STEM eğitim yaklaşımı veya benzer bir araştırma sorgulamaya dayalı eğitim yaklaşımının uygulanması programın örtük amaçlarındandır. STEM eğitim yaklaşımının veya mühendislik tasarım sürecinin kısmi olarak programa entegre edilmek istenmesindeki neden, programın öğrenme ve tutum çıktılarını iyileştirmek olabilir.

2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, doğrudan bilgiyi öğrenmekten ziyade değer ve beceri kazandırma hedefli kazanımlar içeren yapı ele alınmıştır (MEB 2018, s.4). Çalışma kapsamında incelenen kazanımlara yönelik bir değerlendirme yapıldığında öğretim programının amacı, açıkça anlatılan ve kazandırılması gereken davranışlara genel olarak uygun görünmektedir. Bu sebeple, öğretim yaklaşımlarından seçilecek olanın mutlaka grup çalışmalarını destekleyen bir tarzda uygulanması bu bağlamda beklenebilir. STEM eğitim yaklaşımı bu hususta öğretim programına uygun şekilde öğrencilerin aktivasyonunu ve grup çalışmasını öngörmektedir (English, 2017).

STEM disiplinlerin entegrasyonu ile oluşan bir eğitim yaklaşımıdır (Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012). Bu disiplinlerin entegrasyonunun sağlanabilmesinin temeli ise mühendislik tasarım süreci basamaklarından geçmektedir (Daugherty, 2012; Roth, 2001; Wendell vd., 2010). Bu entegrasyon mühendislik tasarım sürecini dikkate alarak sağlanırken, uygun bir bağlamın seçilmesi de büyük öneme sahiptir (Elmas, 2020). Roberts (2012)'a göre STEM "bütünleşik bir yaklaşımdır". 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın bu bütünleşik anlayışı tam olarak desteklemediği görülmektedir. STEM eğitiminin uygulanabilmesi için bu sisteme ait olan teorik çerçevenin de bütünüyle kullanılıyor olması gerekir. Diğer yandan, 2017 taslak programında 8. ünitesi olan "Uygulamalı Bilim" ünitesini ve bu ünitenin kazanımlarını incelediğimizde; 2017 programının, bu noktada, takip ettiği dönem sonu fen ve mühendislik uygulamaları kapsamındaki kazanımların mühendislik tasarım sürecine benzer becerileri kapsayan bir kazanım setini içerdiği anlaşılmaktadır. 2018 revize öğretim programında ise bu kazanımlar dağınık olarak verilmiş, kazanımlarda özellikle tasarlama becerisine odaklanılmıştır. Mühendislik tasarım süreci basamaklarından sadece biriyle örtüşen ve programda ciddi bir ağırlığa sahip olan bu kazanımlardan yola çıkarak öğretmenlerin tamamının mühendislik tasarım sürecine yönelik etkinlikler geliştirmesi ve uygulamasını beklemek biraz uygun olmayabilir (Radloff & Guzey, 2016; Margot & Kettler, 2019). Roberts (2012)'a göre, entegre STEM eğitim yaklaşımına maruz bırakılan öğrencilere; yaratıcı düşünme, problem çözebilme, karar verme gibi özelliklerin kazandırılması

beklenmektedir. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda öğrenci rollerine bakıldığında STEM eğitim yaklaşımı özellikleri ile örtüşmektedir. Yine bu kazanımlar doğrultusunda öğrenci aktif olarak öğrenmede görev alır, araştırır, dener, tasarlar.

STEM eğitim yaklaşımı ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi ülkemizde ilgi çeken konulardan biri olmuştur (Yıldırım & Gelmez-Burakgazi, 2020). STEM eğitim yaklaşımında öğretmen, rehber konumunda bulunmaktadır. Merkezde olan öğrenciyi yönlendirmekle sorumlu ve 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya çalışmaktadır (Bybee, 2010). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programının öğretmene verdiği rehber rolü STEM eğitim yaklaşımı ile uyumludur. Bu bağlamda güncel programda da 21. yüzyıl becerilerinin önemsendiğinin bilinmesi, STEM eğitim yaklaşımı ve mühendislik tasarım süreci ile ilgili vurguların kullanılmasının sebebi olabilir.

Sonuç olarak, 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda ele alınan "Uygulamalı Bilim" ünitesi aslında STEM eğitim yaklaşımının teorik çerçevesi ile daha çok örtüşmektedir. Mühendislik tasarım süreci basamaklarını kademeli olarak ele almıştır ve tam bir ürün sunmak ve tasarlamak için yol gösterici olmuştur. 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda ise bu süreçleri bir arada görmek genel olarak mümkün değildir. Her bir ünite, her bir konuda ayrı ayrı tasarlar, keşfeder, dener gibi ifadeler kullanılmış; süreç bütünlüğü sağlanamamış ve STEM eğitim yaklaşımı teorik çerçevesi ayrık bir şekilde özellikle tasarlama becerisi üzerinden verilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle, öğretim programında sağlanamayan bu bütünlüğün öğretmenler tarafından nasıl anlaşılacağı ve uygulanacağı müphem kalmaktadır (Margot & Kettler, 2019). Bu kapsamda programda yapılan revizyon sınıf düzeyinde uygulanmasının daha önceki revizyon gibi sınırlı kalma durumu söz konusu olabilir (Elmas vd., 2014). Programda, STEM eğitim yaklaşımının mühendislik tasarım sürecini bir bütün olarak içerecek şekilde, kazanımların tasarlanması bir sonraki revizyon için önemli bir fırsat olabilir.

KAYNAKÇA

- Aranda, M. L., Lie, R., & Guzey, S. S. (2020). Productive thinking in middle school science students' design conversations in a design-based engineering challenge. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 67-81.
- Aranda, M. L., Lie, R., Guzey, S. S., Makarsu, M., Johnston, A., & Moore, T. J. (2020). Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 50(2), 469-487.
- Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S., & Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 359-379.
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville.

- Bodner, G., & Elmas, R. (2020). The Impact of Inquiry-Based, Group-Work Approaches to Instruction on Both Students and Their Peer Leaders. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51-66.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brunsell, E. (2012). *Integrating engineering and science in your classroom*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171). 74-85.
- Daugherty, J. (2012). *Infusing engineering concepts: Teaching engineering design*. Publications. Paper 170. 20 Eylül 2020 tarihinde https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/170 adresinden alınmıştır.
- Elmas, R. (2020). Bağlamın Anlamı ve Nitelikleri ve Öğrencilerin Fen Eğitiminde Bağlam Tercihleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(1), 53-70.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Elmas, R., Öztürk, N., Irmak, M., & Cobern, W. W. (2014). An investigation of teacher response to national science curriculum reforms in Turkey. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 6(1), 2-33.
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24.
- Fitzpatrick, E. (2007). Innovation America: A Final Report. *National Governors Association*. Washington, DC. 26 Eylül 2020 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED504101.pdf> adresinden alınmıştır.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. *Japan Spotlight*, 1, 47-50.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015) *Design principles for Industrie 4.0 scenarios: A literature review. Technical Report 1*. Technical University of Dortmund and Audi.
- Hoeg, D. G., & Bencze, J. L. (2017). Values underpinning STEM education in the USA: An analysis of the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 101(2), 278-301.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. National Center for Engineering and Technology Education, 10 Eylül 2020 tarihinde http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing_Engineering_Hynes.pdf adresinden alınmıştır.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 284-301.

- Johnston, A. C., Akarsu, M., Moore, T. J., & Guzey, S. S. (2019). Engineering as the integrator: A case study of one middle school science teacher's talk. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 418-440.
- Maness, J. & Holtzin, R. K. (2015). STEM education for the 21st century and beyond. Opednews. 11 Eylül 2020 tarihinde <https://www.opednews.com/articles/S-T-E-M-Education-For-the-by-Joe-Maness-Apps-Boeing-Education-Engineering-150110-854.html> adresinden alınmıştır.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-16.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2016. *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005. Fen ve Teknoloji Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. *MEB Yayınları*, Ankara. 20 Ağustos 2020 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2013. Fen Bilimleri Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. *MEB Yayınları*, Ankara. 20 Ağustos 2020 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2017. Fen ve Bilimleri Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (Taslak) Öğretim Programı. *MEB Yayınları*, Ankara. 20 Ağustos 2020 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2018. Fen Bilimleri Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. *MEB Yayınları*, Ankara. 20 Ağustos 2020 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay> adresinden erişilmiştir.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1), 5-10.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., Stohlmann, M. S., Ntow, F. D., & Smith, K. A. (2013, June). *A framework for implementing quality K-12 engineering education*. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-46).
- Moore, T. J., Guzey, S. S., & Brown, A. (2014). Greenhouse design to increase habitable land: An engineering unit. *Science Scope*, 37(7), 51-57.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.
- NRC (National Research Council) (2009). *Engineering in K12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Committee on K-12 Engineering Education. L. Katehi, G. Pearson and M. Feder. Washington, DC: 234.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM yaklaşımı ile basınç konusu öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 201-227.
- Radloff, J., & Guzey, S. (2016). Investigating preservice STEM teacher conceptions of STEM education. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 759-774.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Roth, W. (2001). Learning Science through technological design. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.
- Thomas, J., & Williams, C. (2009). The history of specialized STEM schools and the formation and role of the NCSSSMST. *Roeper Review*, 32(1), 17-24.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Webb, D. (2013). STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Teacher Education and Practice*, 26(2), 358-364.
- Wendell, K. B. & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yıldırım, H., & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Research on STEM education studies in Turkey: A qualitative meta-synthesis study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, doi: 10.9779/pauefd.590319

