



FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ MÜHENDİSLİK KAVRAMINA İLİŞKİN BİLİŞSEL YAPILARININ İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' COGNITIVE STRUCTURES TOWARDS THE CONCEPT OF ENGINEERING

Dr. Esra KIZILAY

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kayseri /
TÜRKİYE, ORCID: 0000-0001-8329-0186

ÖZET

Bu araştırmada amaç, fen bilgisi öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili bilişsel yapıları ortaya çıkarmaktır. Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan gönüllü 34 öğretmen adayından elde edilmiştir. Veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılmıştır. “Mühendislik” kavramı anahtar kelime olarak ifade edilmiştir. Öğretmen adayları “mühendislik” kavramı ile ilişkilendirdikleri kelimeleri yazmışlardır. Öğretmen adaylarının yazdıkları kelimeler ve frekansları belirlenmiş, daha sonra bu kelimeler kavram ağı haline getirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili 113 farklı kelime ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile en çok mühendisliğin dallarını (inşaat, çevre, makine, kimya, bilgisayar vb.) ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca, öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile fen, teknoloji ve matematik disiplinlerini ilişkilendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: mühendislik, STEM, kelime ilişkilendirme testi, öğretmen adayları, bilişsel yapı

ABSTRACT

The purpose of this research is to expose the cognitive structures of the pre-service science teachers' to the concept of "engineering". The research was conducted in the 2015-2016 academic year. The research data were obtained from 34 pre-service teachers who were studying in the department of science teaching of a university. In the research, word association test (WAT) was used as a data collection tool. The concept of "engineering" has been identified as the keyword. The pre-service teachers wrote the words related to the concept of "engineering". The words and frequencies of pre-service teachers were determined, then these words became a concept network. As a result of the research, it was determined that pre-service teachers expressed 113 different words related to the concept of "engineering". It has been found out that teacher candidates mostly associate engineering and engineering branches. In the research, it was concluded that pre-service teachers associate engineering concepts with science, technology and mathematics disciplines.

Keywords: engineering, STEM, word association test, pre-service teachers, cognitive structures

1. GİRİŞ

Günümüzde küreselleşmeyle beraber teknolojiye ve bilgi birikiminde değişiklikler ve gelişmeler meydana gelmiştir. Bu gelişmeler ışığında, dünyadaki rekabet ortamına ayak uydurabilecek ve çağı yakalayabilecek bireyler için bazı beceri gereksinimleri ortaya çıkmıştır (Beers, t.y.). Bu beceriler, kısaca 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır. Bu beceriler; inovasyon becerileri, kariyer becerileri, iletişim, bilgi okuryazarlığı, aritmetik gibi becerileri kapsamaktadır (P21, 2016; World Economic Forum, 2015). 21. yüzyıl becerilerinin zaman içerisinde önemli hale gelmesinin nedeni, günümüzde gerçekliğin hem daha karmaşık bir hal alması hem de hayat problemlerinin artık tek bir

disiplin bilgisiyle çözülememesidir (Yavuz, 2016). Bu durum, 21. yüzyıl becerilerinin önemini vurgulamakla beraber, bu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmeyi de gerekli kılmıştır.

Günümüzde 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyleri yetiştirecek okulların; araştıran ve girişimci öğrencileri amaçlayan, esnek dersler barındıran, disiplinler arası etkileşimi sağlayan bir sisteme dönüşmesi gerekmektedir. Dolayısıyla eğitim ve öğretim programları, disiplinler arası öğretime doğru bir değişim yaşamaktadır. Bunun ilk örnekleri; fen, teknoloji, sanat, mühendislik ve matematik (STEAM) disiplinlerini kapsayan eğitim içerisinde görülmektedir (Yavuz, 2016). İlerleyen yıllarda bu eğitim yaklaşımı; fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (STEM) disiplinlerini içeren bir hale dönüşmüştür. STEM, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından 1990'lı yıllarda bu disiplinlerin, disiplinler arası bütünleştirilmesini tanımlayan bir kısaltma olarak ortaya konulmuştur (Dugger, 2010; Bybee, 2013).

21. yüzyıl becerilerinin önemli hale gelmesi, disiplinler arası öğretimin önem kazanması ve STEM yaklaşımının ortaya çıkmasıyla ülkeler yetiştirecekleri bireyler için eğitim sistemlerinde bazı değişiklikler yapmışlardır. Ülkemizde, MEB tarafından 21. yüzyıl becerileri ele alınmıştır. Temelde bu beceriler dört ana sınıfa ayrılmıştır (MEB EARGED, 2011). Ülkemizde STEM ile ilgili ilk pilot çalışmalar Kayseri ilinde uygulanmaya başlamıştır (Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2013). 2010 yılında TÜBİTAK'ın yayımladığı "Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi: 2011-2016" raporunda bazı stratejilerin STEM eğitimi ile ilgili olduğunu söylemek mümkündür (TÜBİTAK, 2010). MEB tarafından yayımlanan "Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 Stratejik Planı" adlı raporda bazı stratejiler, STEM eğitimi ile ilişkili olarak değerlendirilebilmektedir (MEB, 2015). MEB tarafından, 2016 yılında "STEM Eğitimi Raporu" yayımlanmıştır (MEB, 2016). Beceriler ve STEM yaklaşımı ışığında, 2018 yılında yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programında özel amaçlar içerisinde "...mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak" ifadesine yer verilmiştir. Programda, mühendislik ve tasarım becerileri ve fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları yer almıştır (MEB, 2018). Dolayısıyla bu öğretim programlarının uygulanmasında rehber konumdaki öğretmenlerin eğitimlerinde de değişiklikler olmaya başlanmıştır. Bu çerçevede, 61 eğitim fakültesinden 10'unda STEM eğitimi ile ilgili bir politika belirlenmiştir. Bazı üniversitelerin eğitim fakültesinde STEM eğitimi ile ilgili lisans dersi açılmıştır (Çolakoglu ve Günay Gökben, 2017).

Günümüzde meydana gelen değişimler ve bunların ülkemizdeki yansımaları, gelecekte fen bilimleri dersinin rehberleri olacak fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik, girişimcilik ve tasarım konularında bilgi sahibi olmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda ilgili alan yazına bakıldığında, öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalarda, son yıllarda STEM konusunun çokça ele alındığı göze çarpmaktadır. Fakat bu çalışmalar içerisinde, STEM disiplinler arası ilişkiyi veya mühendisliği ele alan araştırmalar (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2016; Kızılay, 2016; Marulcu ve Sungur, 2012; Sungur Gül ve Marulcu, 2014; Yıldırım, 2017) sınırlı kalmaktadır. Bu çerçevede, araştırma ilgili alan yazındaki eksikliği gidermeye yönelik bir adım olarak görülmektedir. Bu adıma yönelik olarak araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramıyla ilgili bilişsel yapılarının incelemek olarak belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören 34 gönüllü öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir.

2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) kullanılmıştır. KİT'in veri toplama amacıyla kullanılması alan yazında çokça yer almaktadır (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003; Hacıoğlu vd., 2016; Keleş, Gilbertson ve Uzun, 2016; Kurt ve Ekici, 2013; Uzun, Özsoy ve Keleş, 2010).

Veri toplama aşamasında “Mühendislik” kavramı anahtar kelime olarak yazılmıştır. Bu kavram alt alta yazılarak, öğretmen adaylarından yanlarındaki boş kısma “mühendislik” kavramıyla ilgili akıllarına gelen kelimeleri yazmaları istenmiştir. Bunun için süre 30 saniye (Bahar vd., 1999) olarak belirlenmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde ilk olarak öğretmen adaylarının kâğıtları 1’den itibaren numaralandırılmıştır. Sonraki aşamada veriler Excel programına girilmiştir. Öğretmen adaylarının yazmış oldukları kelimeler frekans ile ifade edilmiştir. Son aşamada, bu frekans değerlerinden yararlanılarak öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili bilişsel yapılarını ortaya koymak amacıyla kavram ağı oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili yazmış oldukları kelimeler incelenmiş ve 113 farklı kelimenin ortaya koyulduğu tespit edilmiştir. Bu kelimeler toplamda 302 kere tekrar edilmiştir. Öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili yazmış oldukları kelimeler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendislik Kavramı ile İlgili İlişkilendirdikleri Kelimeler

Kelimeler	Frekanslar	Kelimeler	Frekanslar
Fizik	18	Desen	1
İnşaat	17	Doğal Kaynaklar	1
Bilgisayar	16	Ebat	1
Makine	16	El Arabası	1
Matematik	16	El Becerisi	1
Çevre	12	Elektrik-Elektronik	1
Kimya	11	Enerji	1
Teknoloji	9	Enerji Sistemleri	1
Fen	8	Ev	1
Çizim	7	Fakülte	1
Endüstri	7	GDO	1
Gıda	7	Gelişim	1
Biyomedikal	6	Gen	1
Elektrik	6	Gerilim	1
Biyoloji	5	Gökdelen	1
Mekatronik	5	Görsellik	1
Tekstil	5	Hesap	1
Elektronik	4	Hücre	1
İcat	4	İnceleme	1
Ziraat	4	İnsan	1
Zor	4	İstatistik	1
Araba	3	İşçi	1
Bilim	3	İşlem	1
Genetik	3	Jet	1
Harita	3	Kablo	1
Hesaplama	3	Kaldıraç	1
Uçak	3	Kasket	1
Alet	2	Kavram	1
Baret	2	Köprü	1
Cetvel	2	Kroki	1
Doğa	2	Limit	1

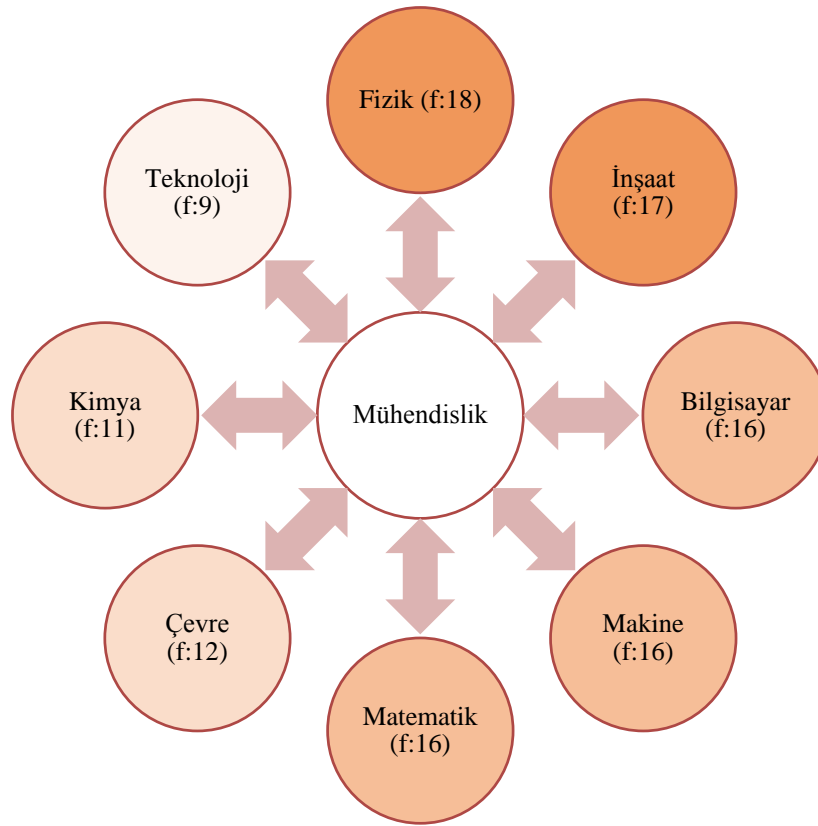
Düzen	2	Makara	1
Formül	2	Malzeme	1
Meslek	2	Mantık	1
Mimari	2	Metal	1
Proje	2	Moleküler Biyoloji	1
Robot	2	Para	1
Toplum	2	Resim	1
Açı	1	Sayı	1
Akım	1	Su Ürünleri	1
Araç	1	Tasarım	1
Araştırma	1	Teknik	1
Aritmetik	1	Teknolojik Alet	1
Asansör	1	Telefon	1
Autocad	1	Toprak	1
Basit Makineler	1	Tuğla	1
Beceri	1	Türev	1
Bina	1	Uzmanlık	1
Biyoinformasyon	1	Uzunluk	1
Bölüm	1	Üretim	1
Büyükölçü	1	Veri	1
Canlı	1	Yaşam	1
Cansız	1	Yazılım	1
Çalışma	1	Yeni Ürün	1
Çimento	1	Yer Çekimi	1
Dekorasyon	1	Yön	1
Derece	1		

Tablo 1 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili akıllarına en çok gelen ilk beş kelimelerin; fizik, inşaat, bilgisayar, makine, matematik olduğu görülmektedir. 34 öğretmen adayının yaklaşık yarısı “mühendislik” kavramı ile ilgili bu kelimeleri yazmışlardır.

Öğretmen adaylarının yazmış oldukları kelimelere bakıldığında, daha çok mühendislik dallarının ifade edildiği göze çarpmaktadır. Örneğin; inşaat, bilgisayar, makine, kimya, gıda, biyomedikal mühendislikleri bulunmaktadır. Bu sebeple öğretmen adayları arasında bu kelimeler çokça tekrarlanmıştır.

Öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile STEM’in diğer disiplinleri arasında ilişki kurduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından yaklaşık yarısı “mühendislik” ile matematik arasında ilişki kurmuşlardır. Öğretmen adaylarından dokuzu “mühendislik” kavramı ile teknoloji kavramını ilişkilendirmiştir. Sekiz öğretmen adayı da “mühendislik” ile fen kavramı arasında ilişki kurmuştur. Bunun dışında, bazı öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile fen kavramının içerisinde yer alan fizik, kimya, basit makineler, hücre gibi kavramları ilişkilendirdiği tespit edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik ve STEM’in diğer disiplinleri arasında bir bağlantı kurabildiği sonucuna varılabilir.

Öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilişkilendirdikleri kelimelerin toplam frekansı olan 302 sayısı, araştırmaya katılan öğretmen adayı sayısına bölüldüğünde kişi başına yazılan kelime ortalaması yaklaşık dokuz olmaktadır. Buradan yola çıkarak frekansı dokuz ve üzerinde olan kelimeler ele alınmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarının “mühendislik” kavramı ile ilgili bilişsel yapıları kavram ağı haline getirilmiştir. Kavram ağı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Mühendislik Kavramı İle İlişkilendirilen Kelimelerin Kavram Ağı

Şekil 1'e bakıldığında, fen bilgisi öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı ile ilgili bilişsel yapıları görülmektedir. Öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının daha çok mühendislik alanlarını kapsadığı söylenebilmektedir. Bu, öğretmen adaylarının "mühendislik" ile ilgili daha çok mühendislik alanlarını bilişsel yapılarında tuttuklarını ifade etmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında "mühendislik" kavramı, STEM'in disiplinleri içerisinde daha çok matematik kavramı ile ilişkili bir şekilde tutulmaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı ile ilişkilendirdikleri kelimeler incelenmiş ve öğretmen adaylarının bu kavramla ilgili bilişsel yapıları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının "mühendislik" kavramını fizik, inşaat, bilgisayar, makine ve matematik kelimeleriyle ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar ilgili alan yazında da yer almaktadır. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütülen bir başka çalışmada, katılımcıların "Mühendislik nedir?" ve "Mühendisler ne yapar?" sorularına cevap vermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmının cevaplarında; makine, kimya, inşaat, matematik, bilgisayar kelimeleri yer almıştır (Marulcu ve Sungur, 2012). Hacıoğlu vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada da, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM disiplinleri ile ilgili bilişsel yapıları KİT aracılığıyla incelenmiştir. Araştırmada, mühendislik kavramı ile ilgili; makine, bilgisayar, fizik, gıda gibi kelimelerin ifade edildiği belirlenmiştir.

Araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı hakkındaki bilişsel yapılarının daha çok mühendislik alanlarıyla ilgili olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında daha çok, mühendislik alanı olan inşaat, bilgisayar, makine gibi kelimelerin yer aldığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerle yürütülen bir çalışmada da "Mühendisler ne yapar?" konulu bir çizim yaptırılmıştır. Çizimler sonucunda, öğretmenlerin tamamının çizimlerinde, mühendislik alanlarına odaklandığı sonucuna varılmıştır (Sungur Gül ve Marulcu, 2014). Yıldırım (2017) çalışmasında, öğretmen adaylarının mühendislik becerileri ile ilgili görüşleri alındığında, yarısının mühendisliği meslek (mühendislik dalları) olarak düşündüğü sonucuna ulaşmıştır.

Araştırma, öğretmen adaylarının STEM'in diğer disiplinleri olan fen, matematik ve teknoloji ile "mühendislik" kavramını ilişkilendirdiklerini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında ise bu ilişki daha çok matematik kavramı ile gerçekleştirilmiştir. Kızılay (2016) bir çalışmada, öğretmen adaylarının mühendislikle ilgili diğer alanlar kapsamında fizik, kimya, biyoloji, matematik ve fen gibi disiplinlere yer verdiğini tespit etmiştir. Hacıoğlu vd. (2016)'nin yaptıkları araştırmada da, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM disiplinleri arasında ilişki kurduğu bir bilişsel yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bu çerçevede, öğretmen adaylarının mühendislik ile diğer STEM disiplinleri arasında ilişki kurduğunu gösteren kelimelere rastlanmıştır.

Bu araştırmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı ile ilgili bilişsel yapıları incelenmiştir. Öğretmen adaylarının "mühendislik" kavramı ile ilgili görüşlerinin, tutumlarının vb. araştırılması, gelecek çalışmaların konusu olabilir. Bu araştırmada kullanılan KİT dışındaki veri toplama araçlarıyla elde edilecek veriler sayesinde, öğretmen adaylarının kavram ile ilgili bilişsel yapıları derinlemesine ve çok yönlü araştırılabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM disiplinleri arasındaki bağlantıya dair bilişsel yapıları, görüşleri, tutumları da incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Bahar, M., Johnstone, A. H. & Sutcliffe, R. G. (1999) "Investigation of Students' Cognitive Structure in Elementary Genetics Through Word Association Tests", *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bahar, M., & Özatlı, N. S. (2003). "Kelime iletişim Test Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması", *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Beers, S. Z. (t.y.). *21st Century Skills: Preparing Students For Their Future*.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Çolakoğlu, M. H., & Günay Gökben, A. (2017). Türkiye'de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Dugger, W. E. (2010, Aralık). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research'da sunulmuş bildiri, Avusturalya.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). "Pre-Service Science Teachers' Cognitive Structures Regarding Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) and Science Education" *Journal of Turkish Science Education*, 13, 88-102.
- Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü (2013). *STEM projesi ile bilim adamları yetiştirilecek*. <http://kayseri.meb.gov.tr/stem/index.aspx> sayfasından erişilmiştir.
- Keleş, Ö., Gilbertson, K. L., & Uzun, N. (2016). "Cognitive Structures of University Students About Environmental Education, Climate Change And Consumption Concepts" *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 17(2).
- Kızılay, E. (2016). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları Ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri" *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kurt, H., & Ekici, G. (2013). "Biyoloji Öğretmen Adaylarının "Bakteri" Konusundaki Bilişsel Yapılarının Ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi" *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(8), 885-910.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis Ve Mühendislik Algularının Ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi" *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.
- MEB EARGED (2011). MEB 21. yüzyıl öğrenci profili. Ankara. https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf (27/02/2018).
- MEB (2015). *Millî eğitim bakanlığı 2015-2019 stratejik planı*. Ankara.

- MEB (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- P21 (2016). Framework for 21st century learning. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_framework_0816.pdf (17/06/2017).
- Sungur Gül, K., & Marulcu, İ. (2014). “Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen İle Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi” *Electronic Turkish Studies*, 9(2).
- TÜBİTAK (2010). *Ulusal bilim, teknoloji ve yenilik stratejisi: 2011-2016*. Ankara. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/UBTYS_2011-2016.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Uzun, N., Özsoy, S., & Keleş, Ö. (2010). “Öğretmen Adaylarının Biyolojik Çeşitlilik Kavramına Yönelik Görüşleri.” *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 85-91.
- World Economic Forum (2015). *New Vision for Education: Unlocking the potential of technology*. Geneva.
- Yavuz, M. (2016). “Yeni nesil okul”un kavramsal inşası. M. Yavuz (Ed.), *Yeni Nesil Okul “Araştıran Okul”* içinde (s. 3-11). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Yıldırım, P. (2017). “Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma” *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.