



An Investigation of Science Teacher Education Program in terms of Science Competencies of Different Countries*

Özge CAN ARAN**, İpek DERMAN***

Received date: 19.12.2019

Accepted date: 19.05.2020

Abstract

The competencies in the science curriculum are important in raising individuals who can solve the problems they encounter in daily life and make innovations in science and technology. At this point, the competencies included in developed countries' science curriculum are a guide for developing countries. To develop science competencies effectively in schools, it is crucial to educate teachers first in the pre-service period according to both competencies of developed countries and the competencies specified in the science curriculum of their country. Therefore, in this research, the science competencies of Singapore, Estonia, Finland, Germany, America, and Turkey were examined first. Then considering these competencies, the science teacher education program of Turkey updated in 2018 by the Higher Education Institution was analyzed. The document analysis method was used in this study. This research shows that the competencies in mostly Germany science curriculum and then respectively, America, Turkey, Singapore, Estonia, and Finland science curriculum, are included in the science teacher education program. It is expected that this study will guide to designing science teacher education program of Turkey according to the competencies in the science curriculum of developed countries and Turkey.

Keywords: Science curriculum, Teacher education, America, Germany, Finland, Estonia, Singapore.

*This study was presented at the congress "Our Education Practice and 2023 Education Vision" organized in the province of Van in 2019.

** Corresponding author: Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Curriculum and Instruction, Ankara, Turkey; ozgecann06@gmail.com

*** Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Curriculum and Instruction, Ankara, Turkey; ipekderman@gmail.com

Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının Farklı Ülkelerin Fen Bilimleri Yeterlikleri Açısından İncelenmesi *

Özge CAN ARAN**, İpek DERMAN***

Geliş tarihi: 19.12.2019


Kabul tarihi: 19.05.2020


Öz

Günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözebilen, bilim ve teknolojiye yenilikler üretebilen bireylerin yetiştirilmesinde, fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan yeterliklerin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu noktada gelişmiş ülkelerin fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan yeterlikler, gelişmekte olan ülkeler için kılavuz niteliğindedir. Fen bilimleri yeterliklerini okullarda etkili olarak geliştirmek için, öncelikle öğretmenlerin hizmet öncesi dönemde hem bu yeterliklere hem de kendi ülkesinin fen bilimleri öğretim programında belirtilen yeterliklere göre yetiştirilmesi önemlidir. Bu kapsamda bu araştırmada öncelikle Singapur, Estonya, Finlandiya, Amerika, Almanya ve Türkiye fen bilimleri öğretim programlarındaki temel yeterlikler belirlenmiştir. Daha sonra bu yeterlikler göz önünde bulundurularak, 2018 yılında Yüksek Öğretim Kurumu tarafından güncellenen Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı analiz edilmiştir. Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, Türkiye'nin Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında en fazla Almanya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki yeterliklere ve daha sonra sırasıyla Amerika, Türkiye, Singapur, Estonya ve Finlandiya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarındaki yeterliklere yer verildiğini göstermektedir. Bu araştırmanın Türkiye'nin fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının, gelişmiş ülkelerin ve Türkiye'nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan yeterlikler dikkate alınarak düzenlenmesi hususunda yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Fen bilimleri öğretim programı, Öğretmen yetiştirme, Amerika, Almanya, Finlandiya, Estonya, Singapur.

*Bu araştırma 2019 yılında Van ilinde düzenlenen "Eğitim Pratiğimiz ve 2023 Eğitim Vizyonu" kongresinde sunulmuştur.

** Sorumlu yazar: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye; ozgecann06@gmail.com

*** Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye; ipekderman@gmail.com

1. Giriş

Ülkelerin hızla gelişen dünyadaki ilerlemelere uyum sağlayabilmesi için, eğitim alanındaki hedeflerini çağın gereklerine uygun olarak güncellemesi gerekir. Özellikle fen bilimleri dersi öğretim programlarında yapılan güncellemeler, bireylerin bilim ve teknolojiye ülkesinin gelişimine katkı sağlayacak şekilde yetişmesinde yol gösterici olacaktır. Bu noktada bilim, teknoloji ve eğitim alanlarında gelişmiş ülkelerin eğitim hedeflerinin, gelişmekte olan ülkelere ışık tutacağı düşünülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde yetişen bireylerin bilgiyi özümseyerek teknolojiyi üretir hale gelebilmesi için, program geliştirme uzmanlarının gelişmiş ülkelerin hedeflerini dikkate alarak öğretim programlarını güncellemesi gerekmektedir. Bu kapsamda öğretim programlarının uygulayıcısı ve öğrencilere rol model olacak öğretmenlerin yetiştirilmesinde de gelişmiş ülkelerin bireyde geliştirmeyi hedeflediği özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. Yükseköğretim kurumu (YÖK) tarafından 2018 yılında eğitim alanındaki paydaşların görüşlerine başvurularak güncellenen öğretmen yetiştirme programlarında da öğretmenlerin nitelikli bireyler yetiştirmedeki rolü aşağıdaki şekilde vurgulanmıştır:

“Dünyanın ve ülkemizin karşı karşıya olduğu kimi insani, kültürel ve ahlaki krizlerden ve sorunlardan kurtulabilmesi, her şeyden önce bu konularda rol model olacak öğretmenlerle ve eğitimcilerle mümkün olabilecektir” (YÖK, 2018a).

Öğretmenin etkili rol model olma görevini yerine getirebilmesi için öğreteceği disiplinin içerik ve yapı bilgisine sahip olması gerekir (Danielson, 2007; Darling-Hammond,2013). Öğretmenin öğreteceği konu ile ilgili bilgisi o disipline özgü kavramlar, ilkeler, ilişkiler, araştırma yöntemleri ve disiplinle ilgili öncelikli konuları kapsamaktadır (Danielson, 2007). Öğretmenin aynı zamanda öğretim programında yer alan öğrenme alanlarını bilmesi ve ilişkilendirebilmesi, alt öğrenme alanlarının kazanımlarını bilmesi (Baki,2010; Darling-Hammond,2013; Hourigan, 2005), öğrencinin nasıl anladığını bilmesi, konuya özgü öğrencinin mevcut işlemsel ve kavramsal bilgisini bilmesi, konuya özgü özel öğretim yöntemlerini bilmesi, konuya özgü materyal tasarlayabilmesi ve öğrenme etkinliklerini düzenleyebilmesi ve öğrencinin öğrenmelerini ölçme ve değerlendirmeyi bilmesi gerekmektedir (Baki, 2010; Hourigan, 2005). Alanıyla ilgili bilgi ve becerilere sahip nitelikli rol modeller yetiştirilmesi için, öğretmen yetiştirme programlarında gerekli güncellemelerin yapılması önemlidir. Çünkü öğretmen adaylarının hizmet öncesi dönemde çağın gerektirdiği yeterliklere göre yetiştirilmesi göreve başladıklarında öğretim programlarını etkili olarak uygulamalarına ve öğrencilerde bu yeterliklerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu noktadan yola çıkarak YÖK öğretmen yetiştirme programları değişen ihtiyaç ve taleplere cevap vermek amacıyla 2018 yılında güncellenmiştir. Yeni lisans programlarının güncellenme gerekçelerinden birisi, Milli Eğitim Bakanlığının yeniden hazırlayarak uygulamaya koyduğu ders programlarıyla öğretmen yetiştirme programlarının uyumlu hale getirilmesi olarak belirtilmiştir (YÖK, 2018a). Aynı zamanda öğretmen adaylarının alanı ile ilgili bilgi ve becerilere sahip olmasının yanı sıra, teknoloji okuryazarı, sosyal, kültürel farkındalık sahibi, etik, ahlaki değerler ve kişilik açısından da rol model olacak bireyler olarak yetiştirilmesi de gerekçe olarak belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının bilişsel olduğu kadar duyuşsal olarak da yetiştirilmesinin önemi programda şu şekilde vurgulanmıştır:

“... daha insani ve erdemli bir ülkenin ve dünyanın inşasında aktif rol alacak ahlaki ve kültürel liderler olarak yetiştirilmesi” (YÖK, 2018a)

YÖK (2018a)'te belirtilen gerekçelerden yola çıkarak, hem kendi ülkesine hem de küresel dünyanın gelişimine katkı getirecek öğretmen adaylarının fen bilimleri alanında ne düzeyde yetiştirileceğini ortaya çıkarmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırma

kapsamında YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Lisans Programları incelenmiştir. Lisans programları incelenirken ölçüt olarak yaşam becerilerini ölçen uluslararası sınavlardan birisi olan PISA sınavında 2015 yılı verilerine göre fen alanında başarılı ülkeler ile yenilikçi, girişimci ve teknolojiye gelişmiş ülkelerin ve Türkiye'nin Fen Bilimleri Öğretim Programında vurgulanan yeterlikler temel alınmıştır. Bu kapsamda alanyazında öğrencilerde geliştirilmesi beklenen çeşitli özelliklere ilişkin öğretmen adaylarının yeterlik düzeylerinin incelendiği araştırmalar dikkati çekmektedir. Bu araştırmalar öğretmen eğitiminin önemini ortaya koymak açısından önemlidir. Araştırmalar öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca birtakım yeterlikler açısından beklenen düzeyde yetişmediğini göstermektedir. Bu kapsamda Gürbüz ve Eğmir (2014), araştırmalarında üniversiteye yeni başlamış fen bilgisi alanındaki bölümlere devam eden öğretmen adaylarının üst sınıflardaki adaylara göre daha yüksek düzeyde problem çözme becerisine sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Özsoy-Güneş, Çingil-Bariş ve Kırbaşlar (2013) da araştırmalarında benzer şekilde fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin üniversiteye yeni başlamış bireyler lehine olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda fen bilgisi öğretmenlerinin, bilimsel araştırma sürecinde öğrencilerin problem çözme becerilerini de geliştirmesi beklenmektedir. Fakat yapılan araştırmalar sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerilerinin fen bilgisi öğretmeni adaylarından daha fazla olduğunu (Bakioğlu, Küçükaydın ve Karamustafaoğlu, 2015) göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının öğrencilere kılavuzluk edebilecek donanıma sahip olarak yetiştirilmesi, onların öz yeterlik algısına da katkı sağlayacaktır. Yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının fen öğretimindeki öz yeterliklerinin artırılmasında üniversitede alınacak derslerin önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Küçükaydın ve Duban, 2006). Bu noktadan hareketle bu araştırmada Türkiye ve gelişmiş ülkelerin fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan temel yeterlikler belirlenerek bu yeterliklere YÖK 2018 fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında ne düzeyde yer verildiğinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda iki temel probleme cevap aranmıştır:

1. Amerika, Almanya, Finlandiya, Singapur, Estonya ve Türkiye'nin İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan temel yeterlikler nelerdir?
2. Türkiye YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, Amerika, Almanya, Finlandiya, Singapur, Estonya ve Türkiye'nin İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında yer alan temel yeterliklere ne düzeyde yer verilmektedir?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli/ Deseni

Araştırmada 2015 yılı PISA sınavında fen bilimleri alanında başarılı ülkelerin, yenilikçi, girişimci ve teknolojiye gelişmiş ülkelerin ve Türkiye'nin fen bilimleri öğretim programında vurgulanan temel yeterlikleri ortaya çıkarmak ve ortaya çıkan bu yeterlikler ışığında 2018 yılında güncellenen Türkiye fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarının içeriğini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırmada betimsel yöntemden yararlanılmış ve nitel veri toplama yöntemlerinden doküman incelemesi kullanılmıştır.

2.2. İncelenen Dokümanlar

Araştırma kapsamında yaşam becerilerini ölçen PISA sınavında 2015 yılı verilerine göre fen ortalama puan sıralamasında ilk beş içerisinde yer alan eğitim alanında başarılı olan Singapur (1.sırada), Estonya (3.sırada), Finlandiya (5.sırada)(Taş, Arıcı, Özarkan ve Özgürlük, 2016) ve girişimci, yenilikçi, nitelikli iş gücü sahibi ve teknolojiye gelişmişlik gibi ölçütleri içeren

girişimcilik sıralamasında ilk üç içerisinde yer alan (U.S.News, 2019) Almanya ve Amerika'nın fen bilimleri öğretim programları, Türkiye fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) ve YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı (YÖK, 2018b) incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan gelişmiş ülkelerin araştırma kapsamına dâhil olma gerekçelerini destekleyici genel özellikleri aşağıda sunulmuştur:

Finlandiya: Uluslararası değerlendirmelerde başarısı ile dikkat çeken ülkelerden birisidir. Fin eğitim sistemi özellikle 2000 yılından itibaren gösterdiği bu başarısı ile birçok araştırmanın da konusu olmuştur (Çobanoğlu ve Kasapoğlu, 2010; Eraslan, 2009; Kivirauma ve Ruoho, 2007; Sahlberg, 2007; Simola, 2005).

Estonya: Uluslararası değerlendirmelerin sonuçları incelendiğinde Estonya'nın fen okuryazarlığı alanında ilk beşteki ülkeler arasındaki yerini koruduğu görülmektedir (MEB, 2016a). Öğrenme "Yaşam Boyu Öğrenme Stratejisi 2020" kapsamında bir yaşam biçimi olarak kabul edilirken, "sorumluluk", "gereklik" ve "fırsat" kavramları üzerine yapılandırılmaktadır. Bireylerin öğrenme ve kendi kişisel gelişimleri için bilinçli seçimler yapma sorumluluğu, yetenekleri doğrultusunda pazara uygun gelişmelerinin sürdürülmesi gerekliliği ve bireylere yüksek kaliteli çağdaş ve esnek öğrenme fırsatlarının sunulması eğitim vizyonunda vurgulanmaktadır (REMER, 2017). Estonya genel eğitim hedefinde; kültürel gelenekler, ortak Avrupa değerleri ve dünya kültürü ile beraber bilimle ilerleme vurgusu yer almaktadır. Böylece güçlü bir temel eğitimi olan kişilerin topluma entegre olabileceği ve Estonya toplumunun sürdürülebilir sosyal, kültürel, ekonomik ve ekolojik gelişimine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Programda temel eğitimi tamamlamış (1-9. sınıflar) bir bireyin kazanması beklenen temel yeterlikler konu alanına özgü olmaksızın genel olarak ifade edilmektedir.

Singapur: Singapur katıldığı uluslararası değerlendirmelerde fen alanında birinci sıraya yerleşerek dikkat çekici bir başarı yakalamıştır (MEB, 2016a; MEB, 2016b; MEB, 2015; MEB, 2014). Singapur fen bilgisi öğretim programı incelendiğinde çerçeve bir program yaklaşımı izlendiği ve bilgi, beceri ve tutum arasına bir denge oluşturmanın temele alındığı görülmektedir. Amaçlarında öğrencileri etkili vatandaşlar olarak donanımlı yetiştirme ön plana çıkmaktadır. Ayrıca programda "Bilimsel sorgulama ruhunun aşılması" dikkati çekmektedir. Program kapsamında "sorgulama"; günlük hayatta, toplumda ve çevrede bilimin oynadığı rollere dayanmaktadır. Singapur'da öğrenme ortamları ise, geleneksel bir sınıftan farklı olarak öğrencilerin grup halinde çalıştığı, anahtar kavramlara odaklanılan, öğrencilerin sorularının peşinden gidilen, birincil kaynaklara ulaşmayı hedefleyen etkileşimli ortamlar olarak tanımlanmaktadır (Ministry of Education Singapore (Ministry of Education Singapore (MOE-Singapore), 2012).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD): ABD dünyanın en büyük ekonomisi olma özelliğinin yanı sıra, dünya ekonomisini birebir etkileme gücüne de sahip olan önemli ve belirleyici bir ekonomidir. Ayrıca teknolojiye de lider konumda olan ABD, dünyadaki en önemli enerji üretici ve tüketicisi ülkeler arasındadır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2018). ABD'nin eğitim hedeflerine bakıldığında ise eyaletler arası başarı farklarının kapatılarak, bulunulan noktadan daha ileriye gitme vurgusu dikkat çekmektedir. Dünyada yaşanan küresel kritik olaylar düşünüldüğünde ABD'nin küresel ekonomideki yerini koruması ve daha ileriye gidebilmesi bakımından fen eğitimi başta olmak üzere eğitim programlarında yapılacak iyileştirmeler büyük önem arz etmektedir.

Almanya: Avrupa Birliği'nin en büyük ekonomisi durumunda olan Almanya özellikle otomotiv, makine, kimya ve tıp sektörlerinde dünyada önde gelen üretici pozisyonunda yer almaktadır (Tatsachen über Deutschland, 2018). Ekonominin yanı sıra Almanya Nobel ödüllü 80 bilim

insanına sahip olmasıyla da bilim ve akademik eğitim alanındaki başarısını ispatlamaktadır (Tatsachen über Deutschland, 2018). Eğitime verdiği önem ve destek ile de Almanya Avrupa Birliğinde örnek teşkil etmektedir.

2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada öncelikle araştırmacılar tarafından Finlandiya, Singapur, Estonya ve Amerika'nın Fen Bilimleri Öğretim Programlarında yeterliklerin yer aldığı bölümler İngilizce'den Türkçe'ye, Almanya öğretim programında ise Almanca'dan Türkçe'ye çevrilmiştir. Yeterlikler programlarda yer aldığı şekilde ele alınırken, göstergeler yeterliklerin altında yer alan açıklamalar analiz edilerek araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Daha sonra uzmanlar belirlenen yeterlik ve göstergeleri tekrar gözden geçirmiş, anlaşılır olmayan yeterlik ve gösterge ifadeleri, ilgili öğretim programlarında yer alan örnekler de göz önüne alınarak tekrar düzenlenmiştir. 2018 yılında yayımlanan Türkiye Fen Bilimleri Öğretim Programlarında da belirtilen yeterlik ifadeleri aynı şekilde alınmış fakat yeterlik göstergeleri belirlenirken net olmayan kısımlar kazanım ifadeleri de göz önünde bulundurularak netleştirilmiştir. Son olarak ise gelişmiş ülkelerde belirlenmiş yeterlikler ile ülkemizde fen bilimleri öğretim programında yer alan yeterlikler çerçevesinde 2018 yılında güncellenen Yüksek Öğretim Kurumu Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı (YÖK, 2018b) analiz edilmiştir. Araştırmanın kapsamı Yüksek Öğretim Kurumu Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında tüm öğrencilerin mezun olabilmesi için alması gereken zorunlu dersler ile sınırlı tutulmuştur. Seçmeli dersler öğrencilerin seçimine göre değiştiği için bu araştırma kapsamına dâhil edilmemiştir. Zorunlu dersler kendi içerisinde meslek bilgisi 16 ders, alan eğitimi 24 ve genel kültür 8 olmak üzere toplam 48 dersten oluşmaktadır. Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında fen bilimleri alanı ile ilgili yeterlik göstergeleri aranmış ve elde edilen sonuçlar frekans ile ifade edilmiştir. Frekanslar hesaplanırken zorunlu derslerin tamamı (N=48) dikkate alınmıştır. İlgili yeterlikler eğer bir derste gözlemleniyse işaretlenmiş, bir derste kaç kez gözlemlendiği hesaplanmamıştır. Ülkelerin fen bilimleri yeterlikleri ile ilişkili göstergelerinin sayısı farklılaştığı için, kıyaslamaya gitmek amacıyla her bir ülkeye ait fen bilimleri alanı yeterliklerinin ortalama gözlenme oranı hesaplanmıştır:

$$\text{Ortalama Gözlenme Oranı} = \frac{\text{Her Bir Göstergenin 48 Derste Gözlenme Sıklıkları Toplamı}}{48 \times \text{Ülkenin Fen Bilimleri Göstergelerinin Toplam Sayısı}}$$

Şekil 1 Ülkelerin Fen Bilimleri Yeterliklerinin Ortalama Gözlenme Oranı

Şekil 1'de belirtildiği gibi ülkelerin her birisinde belirtilen toplam yeterlik ve göstergelerin sayısı farklılaştığı için, her bir ülke için göstergelere ilişkin frekanslar toplanmış ve toplam gösterge sayısı ile ders sayısı (N=48) çarpımına bölünmüştür. Ülkeler arası kıyaslamalar, her bir ülke için ayrı ayrı hesaplanan bu puan üzerinden yapılmıştır. Araştırmada aynı zamanda her ülkenin fen bilimleri dersi öğretim programlarında yer alan yeterliklerin ortalama gözlenme oranları da hesaplanmıştır. Bu oran Şekil 1'deki formülde "Her bir Göstergenin 48 Derste Gözlenme Sıklıkları Toplamı" yerine "Her bir Yeterliğe Özgü Göstergelerin 48 Derste Gözlenme Sıklıkları toplamı" kullanılarak hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan "Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Oranı", her bir ülkenin kendi içerisinde yeterlikleri arasında kıyaslamaya gitmek amacıyla kullanılmıştır. Bu oran Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Lisans Programında her bir ülkenin en çok ya da en az rastlanan yeterliklerini belirlemek amacıyla hesaplanmıştır.

Ülkelerin fen bilimleri dersi öğretim programlarına ilişkin yeterlik ve göstergeler hem program geliştirme hem de fen eğitimi alanındaki bir uzmana gösterilmiş, anlaşılmayan yeterlik ve göstergeler (Singapur: gösterge 4,5,6,7,14,34,40,50; Estonya: gösterge 1,2,22,23; Finlandiya:

gösterge 7,21,26,36,49 ve Amerika: 1,4,28) ilgili programlar tekrar incelenip, düzeltilerek açık hale getirilmiştir. Ayrıca YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Yetiştirme Lisans Programının 19 sayfalık bölümünü iki uzman tarafından okunmuş ve kodlayıcılar arası güvenilirlik 0,78 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular

Araştırmada öncelikle birinci alt problem kapsamında; 2015 yılı PISA sınavında fen bilimleri alanında başarılı olan Singapur, Estonya ve Finlandiya ve yenilikçi, girişimci ve teknolojiye gelişmiş olan Amerika ve Almanya ile Türkiye'nin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında vurgulanan temel yeterlikler belirlenmiştir. İkinci alt problem kapsamında ise belirlenen bu yeterliklere, YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmeni Yetiştirme Programlarında ne kadar yer verildiği incelenmiştir. Araştırmanın birinci ve ikinci alt problemine ilişkin bulgular bu bölümde birlikte sunulmuştur.

3.1. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, "Singapur" Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Singapur fen bilimleri dersi öğretim programında, 21. Yüzyıl yeterlilikleri olarak yurttaşlık okuryazarlığı, küresel duyarlılık ve kültürlerarası beceriler, eleştirel ve yaratıcı düşünme ve bilgi ve iletişim becerileri ele alınmıştır (Ministry of Education Singapore (MOE-Singapore), 2012). Bunların yanında 21. Yüzyıl yeterliklerinin geliştirilmesinde esas olan saygı, sorumluluk, dürüstlük, ilgi, çaba ve uyum değerlerine de yer verilmiştir. Bu temel değerlerin geliştirilmesine ek olarak benlik farkındalığı, öz-yönetim, sosyal bilinç, ilişki yönetimi ve sorumlu karar alma gibi sosyal ve duygusal yeterliklerin geliştirilmesine de vurgu yapılmıştır (Ministry of Education Singapore (MOE-Singapore), 2013). Araştırmanın PISA 2015 sınavında 1. sırada olan Singapur'a ilişkin bulguları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Singapur Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Singapur Yeterlikleri	Singapur Göstergeleri	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları			Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları		
		f	$\sum f_{yg}$	Toplamı	\bar{X}_f		
Bir olay, fenomen ya da problemle karşılaşma	1. Önemli bilgilere odaklanan sorular sorma	0					
	2. Konu ve anlamın netleştirilmesine yönelik sorular sorma	0					
	3. Yeni bilgiler üretmek için sorular sorma	0	47		0.139		
	4. Problemi fark etme	12					
	5. Problemi tanımlama	12					
	6. Problemin çözümüne yönelik farklı çözüm yolları üretme	12					
	7. Üretilen çözümlerin sonuçlarını tahmin etme	11					

Tablo 1'in devamı

Singapur Yeterlikleri	Singapur Göstergeleri	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı Σf_{yg}	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırkları \bar{X}_f
Kanıt toplama ve sunma	8. Belirli bir nesne, olay veya fenomen hakkında niteliksel ve niceliksel bilgi toplamak için gözlem yapma	12	23	0.24**
	9. Problemin çözümü için uygun aracı seçme ve kullanma	11		
Verileri kullanma	10. Nesnelere ve varlıklar arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirleme	3	21	0.07
	11. Ortak özelliklere göre nesnelere veya olayları gruplama	3		
	12. Gözlem yoluyla topladığı verilere ilişkin açıklama yapma veya çıkarımda bulunma	11		
	13. Bir bilgiyi oluşturan öğeleri ve öğeler arası ilişkileri inceleyerek bütüne ilişkin bilgileri netleştirme (açık hale getirme)	2		
	14. Fikirlerini daha anlaşılır hale getirmek için detayları, örnekleri ve diğer ilgili bilgileri ortaya çıkarma	1		
	15. Belirli standartları veya değerlendirme ölçütlerini kullanarak bilginin doğruluğunu onaylama veya kanıtlama	1		
Bilginin iletilmesi	16. Bilgileri çeşitli formlarda (sözel, tablo, grafiksel veya resimsel) iletilme	4	4	0.08
	17. Kendi duygularının farkında olma	0		
Öz farkındalık	18. Doğru benlik algısına sahip olma	0	2	0,01
	19. Güçlü yönlerinin, ihtiyaçlarının ve değerlerinin farkında olma	2		
	20. Öz yeterliliğe sahip olma	0		
Öz yönetim	21. Manevi değerlere önem verme	0	0	0*
	22. Duygularını yönetme	0		
	23. Hedef belirleme ve organizasyon yapma	0		
	24. Tepkilerini kontrol etme	0		
	25. Stresini yönetme	0		
	26. İçsel motivasyona sahip olma	0		
	27. Öz-disiplin sağlama	0		
Sosyal farkındalık	28. Kültürel çeşitliliğin önemini fark etme	0	0	0*
	29. Farklı bireylere saygı duyma	0		
	30. Empati kurma	0		
	31. Farklı yönlerden bakabilme	0		
İlişki yönetimi	32. İşbirliği içinde çalışma	3	6	0.03
	33. Gerektiğinde yardım istemeyi ve yardım etmeyi bilme	1		
	34. Müzakere tekniklerini bilme ve çatışma yönetimi yapma	0		
	35. Sosyal ilişki kurma	2		

Tablo 1'in devamı

Singapur Yeterlikler	Singapur Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları $\sum f_{yg}$	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağlıkları \bar{X}_f
Sorumlu karar verme	36. Problemi tanımlama ve durum analizi yapma	1	6	0.03
	37. Problem çözme	1		
	38. Verdiği kararları/seçimlerini gözden geçirme	2		
	39. Kişisel, ahlaki ve etik sorumluluk alma	2		
Yurttaşlık/ Vatandaşlık Okuryazarlığı	40. Vatandaşlık bilincine sahip olma	1	2	0.021
	41. Ülkesinin refahı için çalışmanın farkında olma	1		
Küresel Farkındalık Ve Kültürlerarası Beceriler	42. Küresel unsurların (uluslararası kuruluşlar, ulus devletler, kamu ve özel ekonomik varlıklar, sosyo-kültürel gruplar vb.) ve unsurlar arasındaki ilişkilerin farkında olma	2	2	0.021
	43. Üretken olabilmek için birlikte çalışmanın gücünün farkında olma	0		
Eleştirel düşünme	44. Duruma uygun akıl yürütme	1	4	0.021
	45. Kanıtları, bakış açısını ve inançları analiz ederek karar verme	1		
	46. Deneyimlerini eleştirel gözle değerlendirme	2		
	47. Parçalar arası ve parça bütün ilişkisini anlama	0		
Yaratıcı düşünme	48. Merak duygusuna sahip olma	0		
	49. Problemleri çözerken risk alma	0		
	50. Alanda fark yaratmak için yaratıcı fikirleri işe koşma	0	0	0*
	51. Karmaşık durumların üstesinden gelebilmek için düşünce, tutum ve davranışlarını düzenleme	0		
	52. Yeni ve farklı bakış açılarına açık ve duyarlı olma	0		
	53. Problemlerin Çözümü İçin Etkin Bir Şekilde Bilgiye Ulaşma	0		
	54. Çeşitli Kaynaklardan Gelen Bilgi Akışını Yönetme	0		
Bilgi ve iletişim becerileri	55. Teknolojiyi, İletişim Ağlarını ve Elektronik Kaynakları Kullanma	1	5	0,017
	56. Bilginin Erişimini ve Kullanımında Etik / Yasal Durumları Göz Önünde Bulundurarak Gerekli Davranışı Gösterme	4		
	57. Yeni Fikirler Geliştirme, Uygulama Ve Geliştirdiği Bilgiyi Çeşitli Ortamlarda Yayma	0		
	Toplam	122		0.044

Tablo 1'deki Singapur yeterliklerinin, YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında ortalama gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla “kanıt toplama ve sunma” yeterliğine yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise “öz yönetim, sosyal farkındalık ve yaratıcı düşünmeye” yer verildiği gözlenmiştir. Singapur fen bilimleri öğretim programında yer alan “kanıt toplama ve sunma” yeterliği incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bu durum Tablo 1’de yer alan diğer yeterliklerin kapsadığı göstergeler ve gözlenme sıklıkları ile birlikte değerlendirildiğinde YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının zorunlu dersleri içerisinde bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olduğuna bir işaret olarak düşünülebilir.

3.2. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, “Estonya” Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Estonya fen bilimleri dersi öğretim programında doğal, teknolojik ve sosyal çevrede olguları ve süreçleri gözleme becerisi ön plana çıkmaktadır. Çevreyi sistematik bir yaklaşımla analiz etme, çevredeki fen bilimleri ile ilgili problemleri tespit etmek, bunları bilimsel yöntemi kullanarak çözmek ve sosyo-bilimsel konularda sorumlu kararlar almak programlarda tanımlanan yetkinliklerdir. Bunların yanında doğaya ve kültüre ilgi duyan, doğal çeşitliliğe değer veren, sorumlu ve sürdürülebilir bir yaşam tarzı benimseyen bireylerin yetiştirilmesi temele alınmaktadır (REMER, 2014). Araştırmanın PISA sınavında 3. sırada olan Estonya’ya ilişkin bulguları ise Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Estonya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Estonya Yeterlikler	Estonya Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı $\sum f_{yg}$	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları \bar{X}_f
Kültür ve Değerler	1. Tüm canlılara ve çevreye karşı olumlu bir tutuma sahip olma	0		
	2. Bilim insanlarının çalışmalarının kültürel kimliğe katkısını bilme	2	2	0,013
	3. Doğal çeşitliliğin korunmasının sürdürülebilirliğe etkisini anlama	0		
Sosyal ve Vatandaşlık Yeterlikleri	4. Medeni hak ve yükümlülüklerini bilme	0	1	0,006
	5. İnsan faaliyetlerinin doğal çevreye olan etkisini değerlendirme	0		
	6. Yerel ve küresel çevre sorunlarına çözüm bulma	1		
Öz farkındalık	7. Sağlıklı yaşam biçimlerini (sağlıklı beslenme, hastalıklardan korunma vb.)bilme	0	0	0*
	8. Sağlık ve çevre arasındaki ilişkiyi değerlendirme	0		
	9. Kendi sağlığı ve toplum sağlığı için uygun davranışları gösterme	0		
Öğrenmeyi Öğrenme	10. Araştırma sorusu oluşturma	2		
	11. Araştırmayı planlama	3	11	0,057
	12. Problem çözüme basamaklarını işe koşarak araştırmayı yürütme	4		
	13. BIT araçlarını kullanma	2		
İletişim	14. Bilim alanlarının terim ve sembollerini doğru kullanma	12		
	15. Gözlem ve deney sonuçlarını doğru şekilde aktarma	1	13	0,135**

Tablo 2'nin devamı

Estonya Yeterlikler	Estonya Göstergeler	Göstergelerin	Yeterlik Göstergelerinin	Yeterliklerin
		Gözlenme Sıklıkları		
		f	$\sum f_{yg}$	\bar{X}_f
Matematik, Fen ve Teknoloji	16. Bilim ve teknolojinin önemini ve toplum üzerindeki etkilerini anlama	3		
	17. Gündelik hayatta kanıta dayalı kararlar verme	0		
	18. Fen bilimlerinde matematiksel becerileri (analiz etme, kıyaslama, ilişki kurma vb.) doğru şekilde kullanma	2	7	0.029
	19. Deney ya da gözlemlerden elde edilen verileri tablo ve sayısal değerlere dönüştürme	2		
	20. Deney ya da gözlemlerden elde edilen verileri problemle ilişkisine değinerek sunma	0		
Girişimsel Yeterlik	21. Doğa bilimleri ile ilgili meslekler, araştırma enstitüleri ve şirketler hakkında fikir sahibi olma	0		
	22. Bilimsel bakış açısının yanı sıra toplumsal bakış açısını da dikkate alma	0	5	0.033
	23. Çevre ile ilgili konularda farklı bakış açılarını da göz önünde bulundurarak çok yönlü problem çözme	0		
Toplam		39		0.035

Tablo 2' deki Estonya yeterliklerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla "iletişim" ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise "öz-farkındalığa" yer verildiği gözlenmiştir. Estonya fen bilimleri öğretim programında "iletişim" yeterliğinin bilimsel süreç becerileri ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bu durum Tablo 2' de yer alan diğer yeterliklerin kapsadığı göstergeler ve gözlenme sıklıkları ile birlikte değerlendirildiğinde YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının zorunlu dersleri içerisinde bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olduğuna bir işaret olarak düşünülebilir.

3.3. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, "Finlandiya" Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Finlandiya'da "Ulusal Çekirdek Program" uygulanmaktadır. Bu program yerel yönetimlere ve okullara ihtiyaçlar doğrultusunda yönetim esnekliği sağlamaktadır. Öğrencilerin bireysel öğrenme yaklaşımları gözlemlenerek öğretim sağlanırken, yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirme amacı vurgulanmaktadır. Reform çalışmaları neticesinde ortaya konulan programda güvenli ve ilham verici bir öğrenme ortamı, doğa gezileri, müze ve işletme ziyaretlerini kapsayan okul dışı öğrenme, oyun ve sanal ortamların kullanımını destekleyen teknoloji uygulamaları ön plana çıkarılmaktadır. Tüm bunların sağlanmasına temel oluşturmak üzere programda yedi başlık altında çapraz (transversal) yeterlik alanları tanımlanmıştır. Bu yeterlik alanları Amerika programında olduğu gibi sadece fene özgü değil tüm konu alanlarına rehberlik edici şekilde düzenlenmiştir (Finnish National Board of Education, 2016). Araştırmanın PISA sınavında 5. sırada olan Finlandiya'ya ilişkin bulguları ise Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Finlandiya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Finlandiya Yeterlikler	Finlandiya Göstergeler	Gösterge- lerin Gözlenme Sıklıkları	Yeterlik Gösterge- lerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları
		f		
Düşünmeyi ve öğrenmeyi öğrenme	1. Gözlem yapma	14	50	0,06**
	2. Bilgiyi araştırma	4		
	3. Bilgiyi kullanma	4		
	4. Bilgiyi analiz etme	4		
	5. Bilgi üretme	4		
	6. Bilgiyi değerlendirme	2		
	7. Parçalar arasındaki ilişkiyi fark etme ve parça bütün ilişkisini belirleme	1		
	8. Çok yönlü düşünme	1		
	9. Açık fikirli olma	0		
	10. Etik düşünme	3		
	11. Eleştirel düşünme: Çelişkili ifadeleri tespit edebilme/Farklı bakış açılarını göz önünde bulundurarak düşünme	2		
	12. Birlikte çalışma becerisi	3		
	13. Hedeflerini belirleme, Planlama yapma ve öz-değerlendirme	2		
	14. Kendi öğrenme biçimini tanıma ve öğrenme stratejileri geliştirme	2		
	15. Bilgi ve iletişim teknolojilerini öğrenmede kullanma	4		
	16. Yaşam boyu öğrenmeye güdülenme	0		
Günlük yaşamın idaresi ve öz bakım	17. Kendilerinin ve çevrelerinin refahını, sağlığını ve güvenliğini etkileyen faktörleri fark etme ve buna uygun davranma	1	6	0,02*
	18. Kişisel sınırlarını çizme (mahremiyetini koruma vb.)	0		
	19. Davranışlarının sorumluluğunu alma	1		
	20. Zamanı yönetme	0		
	21. Teknolojiyi sorumlu bir şekilde kullanma	2		
	22. Karar verme ve verdiği kararlar doğrultusunda davranma	0		
	23. Etik sorunlara duyarlı olma	2		
	24. Kişisel finansmanı yönetme ve planlama gibi tüketici bilincine sahip olma	0		
Çoklu Okuryazarlık	25. Farklı kültürel metinleri anlama	0	4	0,02*
	26. Otantik metinleri okuyarak günlük yaşama ilişkin bilgi edinme	0		
	27. Kişisel kimliklerini inşa etmelerine yardımcı olacak çeşitli metinleri değerlendirme	0		
	28. Farklı metin türlerinden yararlanarak yeni metinler üretme	2		
	29. Etik ve estetik sorunları tartışma	2		

Tablo 3'ün devamı

Finlandiya Yeterlikler	Finlandiya Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırıkları	
		f			$\sum f_{yg}$
BİT Becerileri	30. BİT'in kullanım ilkelerini bilme ve etkili kullanma	2			
	31. BİT'i sorumlu, güvenli ve ergonomik kullanma	1			
	32. Bilgi yönetiminde, araştırmalarında ve yaratıcı işlerde BİT'i kullanma	2	6	0.03	
	33. Sosyal etkileşimde BİT becerilerini işe koşma	1			
Kültürel okuryazarlık, etkileşim ve kendini ifade etme	34. Kültürel (dilsel, dinsel ve felsefi) çeşitliliğin yaşamın bir parçası olduğunu fark etme	4			
	35. Empati kurma	0			
	36. Kendi kültürel miraslarını tanıma, saygı duyma ve koruma	4			
	37. Kültürel iletişim, değişim ve kültür oluşturmanın toplumsal refaha katkısını fark etme	2			
	38. Sanat, kültür ve kültürel mirasın önemini açıklama	0			
	39. Kültürel olarak sürdürülebilir bir yaşam biçimi benimseme	0			
	40. İnsan haklarına saygı duyma	0			
	41. Medyanın kültür üzerindeki etkisini düşünme	0			
	42. Farklı ortamlarda esnek davranma	0			
	43. Uluslararası işbirliği içinde diğer insan ve halk gruplarına karşı saygılı ve güvene dayalı tutum geliştirme	0	23	0.03	
	44. Estetik özelliklerin çevreye katkısını fark etme	0			
	45. Matematiksel sembolleri, imgeleri, diğer görsel anlatımları, müziği ve bedenini etkileşim ve ifade aracı olarak kullanma	5			
	46. Duygularını ve düşüncelerini çeşitli ortamlarda ifade etme	4			
	47. Farklı kültürel ortamlarda karşılaşılan olumlu davranışları takdir etme	0			
	48. Hem anadilde hem de farklı dillerde kendini ifade etme	4			
	Girişimcilik ve İş Yaşamı Becerileri	49. Yakın çevresinde işletmelerin, endüstrilerin ve anahtar sektörlerin özelliklerini bilme	2		
		50. Kendi yaşamının yönetiminde ve toplumsal refah için kendi üzerine düşen sorumlulukları bilme	1		
		51. Çalışma yaşamında gereken uygun davranışların, dil ve etkileşim becerilerinin önemini bilme	2	13	0.021
52. Bireysel, takım çalışması, proje çalışması ve ağ kurmaya ilişkin uygun davranış biçimlerini bilme		1			
53. Değişim ile yüzleştğinde esnek ve yaratıcı davranma		0			
54. Çalışma yaşamı hakkında farkındalık		5			
55. Gelecekteki kariyer planlarına yönelik etkinliklere katılma		0			
56. Mesleki ilgi alanlarını belirleme		1			

Tablo 3'ün devamı

Finlandiya Yeterlikler	Finlandiya Göstergeler	Gösterge- lerin Gözlenme Sıklıkları	Yeterlik Gösterge- lerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları
		f	$\sum f_{yg}$	\bar{X}_f
Girişimcilik ve İş Yaşamı Becerileri	57. Çeşitli durumlarda kendini görevlendirme, girişimcilik, risk değerlendirme ve kontrollü risk almaya yönelik becerilerini işe koşma	0		
	58. İş için gerekli zamanı öngörme (Zaman Yönetimi)	1		
	59. Çalışmalarını tamamlamak için sorumluluklarını yerine getirme	0		
	60. Çalışmalarının sonuçlarını takdir etme	0		
	61. İniyatif alma ve çeşitli seçenekler arama	0		
Sürdürülebilir bir geleceğin inşası ve bu geleceğin bir parçası olma	62. Demokratik hak ve özgürlüklerinin farkında olma	0		
	63. Seçimlerinin, yaşam biçimlerinin ve hareketlerinin kendisine ve çevresine (toplum ve doğa) etkisini bilme	2		
	64. Eşitlik, adalet ve sürdürülebilirliği göz önünde bulundurarak geleceğe ilişkin öneriler sunma	0	11	0.033
	65. Uyuşmazlık içeren konularda birlikte çalışarak çözüm önerileri üretme	1		
	66. Öz-düzenleme becerilerine (Kendi öğrenmelerini, planlama, uygulama ve değerlendirme) sahip olma	4		
	67. Ortak okul çalışmalarını ve öğrenim ortamlarını planlama, uygulama ve değerlendirme	3		
	68. Sürdürülebilir gelecek için kendini ve yaşadığı toplumun yönetim şeklini değerlendirme	1		
	Toplam		113	

Tablo 3'teki Finlandiya yeterliklerinin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla “düşünmeyi ve öğrenmeyi öğrenme” ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise “günlük yaşam idaresi ve öz bakım ve çoklu okuryazarlığa” yer verildiği gözlenmiştir. Finlandiya fen bilimleri öğretim programında “düşünmeyi ve öğrenmeyi öğrenme” yeterliğinin bilimsel süreç becerileri ağırlıklı olduğu görülmektedir. Bu durum Tablo 3'te yer alan diğer yeterliklerin kapsadığı göstergeler ve gözlenme sıklıkları ile birlikte değerlendirildiğinde YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının zorunlu dersleri içerisinde bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olduğuna bir işaret olarak düşünülebilir.

3.4. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, “Amerika” Fen Bilimleri Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Amerika, 2015 yılında uygulamaya konulmak üzere “Ulusal Bilim Akademisi” tarafından K-12 fen eğitimi için çerçeve program yayınlanmıştır. Söz konusu program “Fen ve Mühendislik Uygulamaları”, “Ortak Kavramlar” ve “Temel Konu Alanları” başlıklarından oluşan üç boyut üzerine yapılandırılmıştır. Bu yapılandırma sayesinde programın öğrencilerin fen ve mühendislik

uygulamalarına aktif katılımını ve ortak kavramların benimsenmesi ile her bir temel konu alanına yönelik derin anlayış kazanmalarını hedeflemektedir. Özellikle “Fen ve Mühendislik Uygulamaları kapsamında bilim adamlarının doğal dünyayı inceleme biçimlerinin ve mühendislerin bir sistemi tasarlama becerilerinin öğrencilere kazandırılması temele alınmaktadır (NRC, 2012). Araştırmanın Amerika’ya ilişkin bulguları ise Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Amerika Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Amerika Yeterlikler	Amerika Göstergeler	Gösterge- lerin Gözlen- me Sıklıkları	Yeterlik Gösterge- lerinin Gözlen- me Sıklıkları Toplamı	Yeterliklerin Ortalama Gözlen- me Ağırlıkları
		f	$\sum f_{yg}$	\bar{X}_f
Soru sorma: iyi tanımlanmış soru sorabilme becerisi.	1. Akranlarına okudukları metin, gözlemledikleri olaylar, oluşturdukları modeller ya da bilimsel incelemelerinden elde ettikleri sonuçlar hakkında sorular sorabilme	0		
	2. Mühendislik alanında çözülecek problemi belirlemeye yönelik ve çözüme yönelik fikirleri ortaya çıkaracak sorular sorulabilme	5	5	0.03
	3. Çok yönlü sorular sorma	0		
	4. İyi kurgulanmış sorulara değer verme	0		
Modellerin geliştirilmesi ve kullanılması	5. Diyagram, harita ve diğer soyut modelleri kendi fikir ya da bulgularını detaylandırmak ve akranlarına sunmak için kullanma	1		
	6. Bulgularını resimsel ya da basit grafikler şeklinde tasarlama	1	3	0.02*
	7. Tasarladığı modeli karmaşık sistemleri açıklamak için kullanma	1		
Matematik ve hesaplama araçları	8. Matematiğin bilimin işleyişindeki rolünü bilme	1		
	9. Cetvel, açıölçer (pergel), termometre gibi aletleri sayısal ölçeklerle gösterilen değişkenleri ölçmek için kullanma	2		
	10. Bir veriyi betimsel istatistik değerleriyle (maksimum, minimum, ortalama, ranj, medyan vb.) tanımlama	3		
	11. Matematik formüllerinde kullanılan sembollerin ne anlama geldiklerini, hangi ilişkileri gösterdiklerini açıklama	4	15	0.05
	12. Karmaşık hesaplamaları bilgisayarlar yardımıyla hesaplama	3		
Araştırma planlama ve yürütme	13. Bilgisayar yardımıyla verilerini grafik, tablo gibi farklı yollarla ifade etme ve bu formları birbirine dönüştürme	2		
	14. Araştırmada ölçümün nasıl yapılacağına, sabit tutulan değişkenin, veri toplama aracı seçiminin ya da oluşturulacağı kararın önemini kavrama	14		
	15. Gözlem yapma	12		
	16. Ölçüm yapma	13		
	17. Uygun araçları kullanarak veriyi kaydetme	12		
	18. Kendi soruları ile araştırma planlama ve yürütme	13		

Tablo 4'ün devamı

Amerika Yeterlikler	Amerika Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı $\sum f_{yg}$	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağrılıkları \bar{X}_f
Araştırma planlama ve yürütme	19. Karmaşık araştırmalarda veri toplanması, kontrol değişkeni, uygun veri toplama araçları, verinin analizinde hataya yol açabilecek ölçümlerin tespitine yönelik sorulara cevap verebilme	14		
	20. Gözlemlerini çizim, kelimeler ve sayılar yoluyla kaydetme ve topladıkları verileri sunma	12		
	21. Verilerin gösterimi, analizi ve yorumlaması için standart teknikleri (farklı türdeki grafikleri ayırt etme, ölçme hatasını azaltmak için ortalama alma vb.) bilme	14		
	22. Laboratuvarın yalıtılmış bir alan olmadığını ve doğal alandan da veri toplanabileceğini fark etme	13	168	0.27**
	23. Büyük veri setlerini analiz etme ve veriler arası ilişkileri belirleme	12		
	24. Verileri tablo ve grafiklere dönüştürme	12		
	25. İki değişken arasındaki ilişkiyi göstermeye yönelik tekniklere (x-y dağılım grafikleri ve çapraz tablolar) ilişkin beceriler kazanma	13		
	26. Topladıkları verinin analizi ve uygun çözüme ulaşmalarına yardımcı olacak bilgisayar uygulamalarını kullanma	14		
Açıklama oluşturma ve çözüm tasarlama	27. Gözlemlerini açıklama	11		
	28. Gözlem yoluyla elde ettiği veriler ile kendisinin ve başkalarının görüşlerini değerlendirme	12		
	29. Değişkenleri tanımlayabilme, ayırt edebilme	13		
	30. Gözlem sonuçlarını olayları açıklamada kullanma	11		
	31. Bir faktörün diğerini nasıl etkilediğini ölçümler ile belirleme	12		
	32. Gözlemlerini açıklamak için neden sonuç ilişkilerini kullanma	11		
	33. Bilimsel olaylar hakkında açıklamalar yaparken modellerden, matematik bilgisinden ve simülasyonlardan yararlanabilme	3	79	0.20
Kanıtlara dayalı argümanlar oluşturma	34. Amaçları doğrultusuna pek çok farklı materyal kullanarak ürün (kumdan kaleler, oyuncak evler ve evcil hayvanları için kafesler gibi) oluşturma	6		
	35. Gözlemledikleri olaylar ya da topladıkları verilere yönelik argüman oluşturma	2		
	36. Kanıtlarına gerekçe ya da referanslar eklemek ve kanıtları görüşlerden ayırmak	2		
	37. Kanıtların hangi yönlerinin bir argümanı desteklemek ya da reddetmek için önemli olduğunu ayırt etmek	1		

Tablo 4'ün devamı

Amerika Yeterlikler	Amerika Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları $\sum f_{yg}$	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları \bar{X}_f
Kanıtlara dayalı argümanlar oluşturma	38. Kendi araştırma bulgularını ve farklı araştırmaların bulgularını kanıtlara dayalı eleştirme	1		
	39. Bilimsel verilerin kanıta dayalı olarak değerlendirilmesinin bilimdeki nesnellik ve güven için önemini bilme	1	7	0.03
Bilgi edinme, değerlendirme ve iletme	40. Alana özgü bir metin okuma ve yazma becerisi	5		
	41. Bilimsel kaynaklardaki bilimsel ifade ve sembolleri tanıma	2		
	42. Farklı formlardaki (görsel ve yazılı metin) iletilen veriyi okuyabilme	0		
	43. Farklı formlardaki (görsel ve yazılı metin) iletilen veriyi yorumlayabilme	0		
	44. Farklı formlardaki (görsel ve yazılı metin) iletilen veriyi eşleştirme	1		
	45. Bilimsel verileri tablo, diyagramlar, grafikler vb. ile ifade etme	1	19	0,026
	46. Yürüttükleri araştırmalar ve yaptıkları gözlemlerle ilgili bilimsel bilgiyi paylaşma	0		
	47. Gözlemlerin dikkatli bir biçimde betimlenme ve fikirlerini açık bir şekilde paylaşma	0		
	48. Gözlemlerini, fikirlerini, modellerini ve çalışma süreçlerini kaydetmek için günlük tutma	1		
	49. Soruları yanıtlarken açık ifadeler kullanma (başlangıçta)	0		
	50. Derinlemesine bilgi elde etmeye yönelik sorular sorma	0		
	51. Yazılı kaynakları yorumlama	2		
	52. Çalışmalarını rapor ve posterler şeklinde sunma	4		
	53. Bilimsel metin türlerini tanıma	3		
54. Tasarımlarının eskizlerini ve modellerini sunma	0			
Toplam		296		0.114

Tablo 4'teki Amerika yeterliklerinin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla "araştırma planlama ve yürütmeye" ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise fende "modellerin geliştirilmesi ve kullanılmasına" yer verildiği gözlenmiştir. Amerika fen bilimleri dersi öğretim programındaki yeterlikler incelendiğinde genel olarak bilimsel süreç becerilerine işaret edildiği gözlenmektedir. Bu durum, Singapur, Finlandiya ve Estonya'ya ilişkin bulgular ile birlikte değerlendirildiğinde, YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının zorunlu dersleri içerisinde bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olduğuna bir işaret olarak düşünülebilir. Fakat Amerika fen bilimleri dersi öğretim programı yeterliklerden modellerin geliştirilmesi ve kullanılmasına Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programlarında en az oranda yer verilmesi dikkat çekicidir. Bu nokta lisans programlarının zorunlu dersleri kapsamında bu konudaki eksikliğe ilişkin bir işaret olarak düşünülebilir.

3.4. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, “Almanya” Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Almanya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bütünleşik bir fen eğitimi anlayışından bahsedilmektedir. Öğrencilerden günlük yaşamdaki olayların disiplinlerarası olduğunu fark etmeleri amacıyla bilimin doğal düşünme ve çalışma yöntemlerini kullanmaları beklenir. Bu süreçte öğrenciler kendi öğrenme süreçlerini yürütecek bir aktivitenin merkezindedirler. Bu kapsamda Fen Bilimleri Öğretim Programındaki yeterlikler dört başlıkta ele alınmaktadır (Landesinstitut für Scule und Medien Berlin Brandenburg (LISUM), 2017): (1) Uzmanlaşmayı sağlama, (2) Bilgi edinme, (3) İletişim, (4) Değerlendirme. Araştırmanın gelişmiş ülkelerden Almanya’ya ilişkin bulguları ise Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Almanya Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Almanya Yeterlikler	Almanya Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı Σf_{yg}	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağrılıkları \bar{X}_f
Uzmanlaşmayı sağlama	1. Mesleki sorunlar ve içerikle uğraşma	3	26	0.135
	2. Temel kavramları edinme/Yapılandırılmış bilimsel bilgi geliştirme	11		
	3. Farklı bilimsel bakış açıları edinme	5		
	4. Disiplinler arası (Teknoloji, iktisat, ekonomi, enerji vb.) bağlantı kurma	7		
Bilgi edinme	5. Gözlem, karşılaştırma, deney ve modellemeyi bilimsel metodolojinin temel yöntemleri olarak kullanma	12	134	0.25**
	6. Fenomenleri gözleme ve tarif etme	12		
	7. Sorular ve hipotezler oluşturma	14		
	8. Aşamaları planlama ve uygun araştırma yöntemleriyle uygun bilgiyi geliştirme	15		
	9. Deney yapma	11		
	10. Probleme dayalı öğrenme	12		
	11. Sınıflandırma	11		
	12. Elde edilen sonuçları ve verileri değerlendirme	12		
	13. Hipotezleri sınama	12		
	14. Soruları cevaplama	12		
	15. Modeli seçme, kullanma, yeni modelleri tasarlama, test etme ve geliştirme	11		
İletişim	16. Fen alanına ilişkin terminolojiyi bilme ve kullanma	12	24	0.13
	17. Doğal ve teknik konular hakkında gündelik ve bilimsel dilde konuşma	3		
	18. Duruma uygun iletişim yöntemini kullanma	5		
	19. Bilimsel iddiaları, deneysel ya da kuramsal delillerle destekleyerek ve karşıt görüşleri de dikkate alarak tartışma	4		

Tablo 5'in devamı

Almanya Yeterlikler	Almanya Göstergeler	Göstergelerin	Yeterlik	Göstergelerinin	Yeterliklerin	Ortalama	Gözlenme	Ağırlıkları
		Gözlenme						
		f	Σf_{yg}	Sıklıkları	\bar{X}_f			
Değerlendirme	20. Günlük yaşam, çevre ve bilim arasındaki ilişkiyi bilme	7						
	21. Bilimsel, mesleki ve sosyal konularda disipline özgü (biyoloji, kimya ve fizik alanında) düşünme ve yöntem bilgisini kullanma	6						
	22. Problem çözme basamaklarını kullanma	2						
	23. Konuları farklı bakış açıları ile ele alma	3	23			0.08		
	24. Sosyal problemleri çözerken kanıtları (ideolojik vb.) inceleyerek objektif kararlar verme	1						
	25. Metinlerde verilen bilimsel bilgi ile bilimsel olmayan bilgiyi ayırt etme.	4						
Toplam		207				0.172		

Tablo 5'teki Almanya Yeterliklerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla “bilgi edinme” ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise fende “değerlendirme” yer verildiği gözlenmiştir. Almanya fen bilimleri dersi öğretim programındaki yeterlikler incelendiğinde, Amerika'ya ilişkin bulgularda olduğu gibi genel olarak bilimsel süreç becerilerine işaret edildiği gözlenmektedir. Bu durum, diğer ülkelerdeki bulgular ile birlikte değerlendirildiğinde, YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programının zorunlu dersleri içerisinde bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olduğuna bir işaret olarak düşünülebilir. Fakat Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programlarında en az oranda Almanya fen bilimleri dersi öğretim programı yeterliklerinden günlük yaşamla bağlantı kurma, problem çözme, bilimsel düşünme gibi göstergeleri içeren “değerlendirmeye” yer verilmesi dikkat çekicidir. Bu nokta lisans programlarının zorunlu dersleri kapsamında değerlendirmenin kapsadığı konulardaki eksikliğe ilişkin bir işaret olarak düşünülebilir.

3.5. YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, “Türkiye” Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterliklerin Bulunma Düzeyi ile İlgili Sonuçlar

Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programında, ağırlıklı olarak 21. Yüzyıl yeterlilikleri ve bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir. Bu yeterlikler, fen bilimleri dersi öğretim programında Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde belirlenen “sekiz anahtar yetkinlik” ve “alana özgü beceriler” başlığı altında yer almaktadır. Öğretim programında, 21. Yüzyıl becerilerine ağırlıklı olarak sekiz anahtar yetkinlik içerisinde ve alana özgü becerilerden yaşam becerileri ile mühendislik ve tasarım becerileri içerisinde yer verilirken, bilimsel süreç becerilerine ise alana özgü beceriler başlığı altında detaylı olarak yer verilmiştir (MEB, 2018). Araştırmanın Türkiye'ye ilişkin bulguları ise Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Yer Alan Yeterlik ve Göstergelerin YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında Bulunma Düzeyleri

Türkiye Yeterlikler	Türkiye Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırıkları
		f	Σf_{yg}	\bar{X}_f
Öğrenmeyi Öğrenme	1. Öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olma	4		
	2. Öğrenmeyi engelleyecek zorluklarla başa çıkma	0	8	0.05
	3. Bilgi ve becerileri ev, iş yeri, eğitim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanma	4		
Kültürel Farkındalık ve ifade	4. Müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duygularını yaratıcı bir şekilde ifade etme	0	0	0*
Anadilde İletişim	5. Her türlü sosyal ve kültürel bağlamda kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak uygun ve yaratıcı biçimde ifade etme ve yorumlama	2	2	0.042
Yabancı dillerde iletişim	6. Duygu, düşünce, kavram, olgu ve görüşleri sosyal ve kültürel bağlamda hem sözlü hem de yazılı olarak anlama, ifade etme ve yorumlama	2	2	0.021
Dijital yetkinlik	7. Kültürlerarası anlayış geliştirme	0		
	8. Bilgi iletişim teknolojilerini güvenli ve eleştirel bakış açısıyla değerlendirerek kullanma	4	5	0.05
	9. İletişim kurmak için ortak ağlara katılarak interneti etkili kullanma	1		
İnisiyatif alma ve girişimcilik	10. Yenilikçi olma	1		
	11. Risk alma	0		
	12. Hedeflere ulaşmak için planlama yapma	1		
	13. Proje yönetme	1		
	14. İş hayatının gerektirdiği temel becerilerin farkında olma	0	6	0.02
	15. Etik değerlerin farkında olma	2		
Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler	16. İyi yönetişimin (idari, ekonomik ve politik otoritenin ortak kullanımı) önemini fark etme	1		
	17. Demokratik ve aktif katılım gösterme	1		
	18. Toplum ve çalışma hayatındaki çatışmaları çözme yollarını bilme	0	6	0.042
Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler	19. Toplumsal ve siyasal kavram ve yapıları bilme	5		
	20. Aritmetik becerisine sahip olma	2		
	21. Mantıksal düşünme	3	12	0.05
	22. Uzamsal düşünme	2		
	23. Formül, model, grafik ve tablo gibi görsel metinleri oluşturma ve okuma	2		
	24. İnsan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve vatandaş olarak sorumluluklarını bilme	3		

Tablo 6'nın devamı

Türkiye Yeterlikler	Türkiye Göstergeler	Göstergelerin Gözlenme Sıklıkları f	Yeterlik Göstergelerinin Gözlenme Sıklıkları Toplamı Σf_{yg}	Yeterliklerin Ortalama Gözlenme Ağırlıkları \bar{X}_f
Bilimsel Süreç Becerileri	25. Gözlem yapma	14	45	0.117**
	26. Ölçme	5		
	27. Sınıflama	2		
	28. Verileri kaydetme	2		
	29. Hipotez kurma	3		
	30. Verileri kullanma ve model oluşturma	3		
	31. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	4		
	32. Deney yapma	12		
Yaşam Becerileri	33. Analitik düşünme	3	11	0,038
	34. Karar verme	1		
	35. Yaratıcı düşünme	2		
	36. Girişimcilik	1		
	37. İletişim	1		
	38. Takım çalışması	3		
Mühendislik ve Tasarım Becerileri	39. Disiplinler arası bakış açısına sahip olma	2	10	0.052
	40. Bilgi ve beceri kullanarak yeni ürünler oluşturma	4		
	41. Oluşturduğu ürünleri geliştirmek için strateji geliştirme	3		
	42. Buluş yapma	1		
Toplam		107		0.053

Tablo 6'da Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin yeterliklerin fen bilgisi öğretmenliği lisans programında gözlenme ağırlıkları incelendiğinde, en fazla "bilimsel süreç becerilerine" ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Programda en az ise fende "kültürel farkındalık ve ifadeye" yer verildiği gözlenmiştir. Tablo 6'da, Türkiye Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında olmasına rağmen, YÖK Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında zorunlu dersler içerisinde gözlenmeyen yeterlikler (kültürel farkındalık gibi) ve göstergeler olduğu da dikkati çekmektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamına giren ülkelerin fen bilimleri dersi öğretim programları genel olarak incelendiğinde birtakım benzerlikler dikkati çekmektedir. Singapur, Estonya, Finlandiya ve Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programlarında BİT becerileri, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, inisiyatif alma ve girişimcilik gibi başlıklarda toplanan 21. Yüzyıl becerileri gibi genel yeterlikler ile fen dersine özgü temel yeterliklere birlikte vurgu yapıldığı gözlenmiştir. Yenilikçi, girişimci ve teknoloji alanında lider olan Amerika ve Almanya'nın ise öğretim programlarında bilimsel süreç becerilerini kapsayan fen bilimleri alanına özgü temel yeterliklere yer verdikleri gözlenmiştir. YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programları incelendiğinde ise en fazla Almanya fen bilimleri dersi öğretim programındaki yeterlikler (0.172) ve daha sonra Amerika (0.114) olmak üzere, sırasıyla Türkiye (0.053), Singapur (0.044), Estonya (0.035) ve Finlandiya (0.034) öğretim programlarındaki yeterliklere yer verildiği dikkati çekmektedir. Almanya ve

Amerika öğretim programlarının daha çok fen alan bilgisine yönelik yeterlikleri içerdiği düşünüldüğünde, zorunlu derslerde öğretmen adaylarının yoğun olarak fen alanına özgü yeterliklere uygun yetiştirilmesinin hedeflendiğini söylemek mümkündür. Diğer ülkelerin fen öğretim programlarında hem fen alan bilgisine hem de 21. yüzyıl becerilerine ilişkin vurgulara rastlanmaktadır. Bu kapsamda düşünüldüğünde öğretmen yetiştirme programlarının zorunlu derslerinin tamamında 21. Yüzyıl becerilerine yeterince yer verilmediğini söylemek mümkündür. Aynı zamanda ülkelere ait yeterliklerin gözlenme ağırlıkları incelendiğinde ise, öğretmen adaylarının PISA sınavında başarılı ülkelerin yeterliklerinden daha çok yenilikçi, girişimci ve teknolojiye gelişmiş ülkelerin yeterlikleri temel alınarak yetiştirildiklerini söylemek mümkündür. Öğrencilere rol model olacak öğretmen adaylarını sadece alan bilgisine yönelik yetiştirmek yerine, onları sosyal, ahlaki, kültürel açıdan da donanımlı yetiştirmeyi hedeflemek önemlidir.

Ayrıca araştırmada YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında, en fazla Singapur fen bilimleri dersi öğretim programında vurgulanan yeterliklerden “kanıt toplama ve sunmaya”, Estonya’ da “iletişime”, Finlandiya’da “düşünmeyi ve öğrenmeyi öğrenmeye”, Amerika’ da “araştırma planlama ve yürütmeye”, Almanya’da “bilgi edinmeye”, Türkiye’de “bilimsel süreç becerilerine” ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Tüm ülkelere ilişkin yeterliklerin kapsamı incelendiğinde, bilimsel süreç becerilerinin basamaklarını kapsadıkları görülmektedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri açısından diğer becerilere oranla daha donanımlı yetişeceklerini söylemek mümkündür. Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri (Tan ve Temiz, 2003) olduğu için fen bilgisi öğretmenlerinin bu becerilere sahip yetiştirilmesi çok önemlidir. Alanyazında, öğretmen adaylarının bilimsel süreç açısından önemli olan problem çözme (Gürbüz ve Eğmir, 2014) ve eleştirel düşünme becerilerinin (Özsoy-Güneş, Çingil-Barış ve Kırbaslar,2013) üniversite eğitimleri boyunca gelişmediği yönünde araştırmalar yer almaktadır. Ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmalarda da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde (Böyük, Tanık, Saraçoğlu, 2011; Karar ve Yenice, 2012; Öztürk, 2008) ya da düşük düzeyde (Temiz, 2001) olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu noktada bilimsel süreç becerileri ağırlıklı olan öğretmen yetiştirme programı ile yetişen fen bilgisi öğretmenlerinin hem kendilerinin hem de öğrencilerinin bu süreç becerileri açısından donanımlı olacakları düşünülmektedir.

YÖK 2018 Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programında en az, Singapur fen bilimleri dersi öğretim programında vurgulanan yeterliklerden “öz yönetim, sosyal farkındalık ve yaratıcı düşünmeye”, Estonya’ da “öz-farkındalığa”, Finlandiya’da “günlük yaşam idaresi ve öz bakım ile çoklu okuryazarlığa”, Amerika’ da “modellerin geliştirilmesi ve kullanılmasına”, Almanya’da “değerlendirmeye”, Türkiye’de ise “kültürel farkındalık ve ifadeye” ilişkin yeterliklere yer verildiği gözlenmiştir. Bu durum YÖK lisans programlarının güncellenme gerekçelerinde belirtilen öğretmen adaylarının “daha insani ve erdemli bir ülkenin ve dünyanın inşasında aktif rol alacak evrensel, milli ve yerel/bölgesel kültürleri ve bunlar arasındaki ortak ve farklı yanları tanıyan ahlaki ve kültürel liderler olarak yetiştirilmesi” (YÖK, 2018a) ifadesi ile ters düşmektedir. Öğretmen adaylarının aldıkları zorunlu derslerde bu özelliklerin az vurgulanması ya da hiç vurgulanmaması, öğretmen adaylarının kültürel, etik, ahlaki değerler ve kişilik yönünden öğrencilere rol model olacak şekilde yetiştirilmesinin (YÖK, 2018a) önünde engel teşkil edecektir. Aynı zamanda, 21. yüzyıl becerileri içerisinde vurgulanan sosyal, kültürel beceriler ve öz-yönetim (P21,2019) açısından da eksik yetişeceklerini söylemek mümkündür. Türkiye fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde, öğrencilere 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı (MEB, 2018) dikkati çekmektedir. Öğretmenin bu beceriler açısından yeterli düzeyde

yetişmemesi, öğretmenin temelde sahip olması gereken öğreteceği müfredatı bilme, müfredatın öğrenme alanlarını bilme ve ilişkilendirme, alt öğrenme alanlarının kazanımlarını bilme gibi bilgiler (Baki, 2010) açısından eksik yetişmesi demektir. Bu da öğrencilerin bu özellikler açısından nitelikli yetişmesinin önünde engel teşkil edecektir. Aynı zamanda fen bilimleri alanında öğrencilerin öğrendiklerini zihinlerinde somutlaştırmaları açısından da Amerika öğretim programında vurgulanan model geliştirilmesi ve kullanılması önemlidir. Öğretmen adaylarının bu yeterlik açısından eksik yetiştirilmesi, öğrencilerin konuyu öğrenmelerini kolaylaştırma açısından engel teşkil edecektir. Minaslı (2009)'nın araştırma sonuçları da bu durumu destekler nitelikte modellerin öğrenci başarısı üzerine etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, fen bilgisi öğretmen adayları, fen bilgisi öğretmenleri ve öğrencilerin gelişmiş ülkeler tarafından belirlenen bu yeterliklere uygun şekilde yetiştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bakımdan fen bilgisi öğretmen adaylarını yetiştiren lisans programlarının, fen bilgisi öğretmenlerini geliştiren hizmet-içi eğitimlerin ve öğretmenlere rehberlik eden ve öğrencileri yetiştiren fen bilimleri dersi öğretim programlarının gelişmiş ülkelerin öğretim programlarında vurgulanan yeterlikler de göz önünde bulundurularak güncellenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma daha çok içerik ağırlıklı bir öğretim programının incelenmesine dayanmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada elde edilen sonuçların doğruluğunu teyit etmek amacıyla daha sonraki çalışmalarda fen bilgisi öğretmen yetiştirme programlarını geliştiren uzmanlar ile görüşülebilir. Fen bilgisi öğretmen yetiştirme programlarının sınıf-içi uygulamalarına gözlem yoluyla bakılabilir. Aynı zamanda 2018 yılında yayınlanan öğretim programı ile yetişen öğretmen adayları henüz mezun olmamıştır. Mezun durumuna geldiklerinde yenilenen lisans programına ilişkin görüşleri alınabilir. Daha bütüncül bir değerlendirme yapılabilmesi amacıyla diğer derslerin de öğretmen yetiştirme programları incelenebilir.

Kaynaklar

- Baki, A. (2010). Öğretmen eğitiminin lisans ve lisansüstü boyutlardan değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Özel sayı. 11(3), 15-31.
- Bakioğlu, B., Küçükaydın, M ve Karamustafaoğlu, O. (2015). Öğretmen Adaylarının Bilişötesi Farkındalık Düzeyi, Problem Çözme Becerileri ve Teknoloji Tutumlarının İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 22-33.
- Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Tübvav Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.
- Çobanoğlu, R. ve Kasapoğlu, K. (2010). PISA'da Fin başarısının nedenleri ve nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 39, 121-131.
- Danielson, C. (2007). *Enhancing Professional Practice: A framework for teaching*. USA: ASCD
- Darling-Hammond, L. (2013). *Building a Profession of Teaching*. M.A Flores, A.A. Carvalho, F.I. Ferreira ve M.T. Vilaça içinde, *Back to the Future* (s.3-27). Rotterdam: Sense Publishers
- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki başarısının nedenleri: Türkiye için alınacak dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 238-248.
- Finnish National Board of Education. (2016). *National core curriculum for basic education 2014*. Helsinki: Finnish National Board of Education Publications.
- Hourigan, R. (2005). [Review of the book *Preparing teachers for a changing world: what teachers should learn and be able to do*, by Linda Darling-Hammond ve John D. Bransford]. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gürbüz, O. C. A. K. ve Eğmir, E. (2014). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *E-AJI (Asian Journal of Instruction)*, 2(1), 27-45.

- Karar, E ve Yenice, N . (2012). İlköğretim 8 sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 21 (1) , 83-100
- Kivirauma, J. ve Ruoho, K. (2007). Excellence through special education? Lessons from the Finnish school reform. *Review of Education*, 53, 283-302.
- Küçükylmaz, A. ve Duban, N. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının artırılabilmesi için alınacak önlemlere ilişkin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).
- Landesinstitut für Schule und Medien Berlin Brandenburg (LISUM) (2017). *Rahmenlehrplan 1-10 kompakt: Themen und Inhalte des Berliner Unterrichts im Überblick*. Berlin: Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie.
- MEB. (2014). *TIMSS 2011 Ulusal matematik ve fen raporu: 8. sınıflar*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2015). *PISA 2012 Araştırması ulusal nihai rapor*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2016a). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2016b). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. ve 8. Sınıflar*. Ankara: T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul Ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar).
- Minaslı, E. (2009). Fen ve teknoloji dersi maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının başarıya, kavram öğrenmeye ve hatırlamaya etkisi. Ministry of Education Singapore (MOE-Singapore). (2012). *Science Syllabus Lower Secondary-Express Course-Normal (Academic) Course*. Singapore: Ministry of Education Singapore - Curriculum Planning and Development Division.
- Ministry of Education Singapore (MOE-Singapore). (2013). *Science Syllabus Lower and Upper Secondar - Normal (Technical) Course*. Singapore: Ministry of Education Singapore - Curriculum Planning and Development Division.
- NRC (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Özsoy-Güneş, Z., Çingil-Bariş, Ç. ve Kırbaşlar, F. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *HAYEF: Journal of Education*, 10(1), 47-64.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Özarkan, H. B. ve Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 ulusal raporu. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı*.
- P21 (2019). *Partnership for 21st Century learning: A Network of Battelle for Kids*. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden alınmıştır.
- REMER (2014). *National Curricula 2014*. 2017 tarihinde Republic of Estonia - Ministry of Education: <https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014> adresinden alınmıştır.
- REMER (2017). *Republic of Estonia pre-school,basic and secondary education*. Republic of Estonia Ministry of Education and Research: <https://www.hm.ee/en/activities/pre-school-basic-and-secondary-education> adresinden alınmıştır.
- Sahlberg, P. (2007). Education policies for raising student learning: the Finnish approach. *Journal of Education Policiy*, 22(2), 147-171.
- Simola, H. (2005). The Finnish miracle of PISA: historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative Education*, 41(4), 455-470.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2018, Mart 8). *Amerika Birleşik Devletleri'nin Ekonomisi*. T.C. Dışişleri Bakanlığı: <http://www.mfa.gov.tr/amerika-birlesik-devletleri-ekonomisi.tr.mfa> adresinden alınmıştır.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.

- Tatsachen über Deutschland. (2018, Mart 8). <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/tr> adresinden alınmıştır.
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf Fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- U.S.News (2019). *Entrepreneurship*. <https://www.usnews.com/news/best-countries/entrepreneurship-rankings> adresinden erişildi.
- YÖK (2018a). *Öğretmen yetiştirme lisans programları*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/AA_Sunus_%20Onsoz_Uygulama_Yonergesi.pdf adresinden erişildi.
- YÖK (2018b). *Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden erişildi.

Extended Summary

1. Introduction

The competencies in science curriculum are important in raising individuals who can solve the problems they encounter in daily life and make innovations in science and technology. At this point, the science competencies of developed countries can be a guide for developing countries. To develop science competencies effectively in schools, it is crucial to educate teachers first in the pre-service period according to both competencies of developed countries and the competencies specified in the science curriculum of their country. Therefore, in this research science teacher education program of Turkey, updated in 2018 by the Higher Education Institution, was analyzed in terms of the science competencies of developed countries and Turkey.

2. Method

The document analysis method is used. Within this context, competencies in the science curriculum of Singapore, Estonia, Finland, Germany, America, which are developed countries and Turkey, were examined. Then the science teacher education program of Turkey updated in 2018 by the Higher Education Institution was analyzed in terms of these competencies. The reason to choose Singapore, Estonia and Finland as developed countries is their students' science success in PISA exam which means that these countries are developed in science education. Germany and America are chosen because they occur near the top in the ranking of developed countries in terms of entrepreneurship, innovation, and technology.

3. Findings, Discussion and Results

In the science curriculum of Estonia, Singapore, Finland, and Turkey, it is observed that both general competencies such as 21st-century skills and the basic competencies which are special to science are emphasized together. However, the findings about America and Germany show that the science curriculum of these countries includes only the scientific process skills which are specific to science. The findings of this research pointed out that the Turkish science teacher education program updated in 2018, includes the competencies in the science curriculum of Germany (0.172) most, and then respectively the U.S.A (0.114), Turkey (0.053), Singapore (0.044), Estonia (0.035), Finland (0.034). Considering that the science curriculum of Germany and America mostly involve competencies related to the science knowledge, it is possible to state that compulsory courses in the science teacher education program of Turkey (YÖK,2018b) focus on the competencies related to science knowledge most and 21st-century skills least.

Besides, it is observed that the "collecting and presenting evidence" skills in Singapore's science curriculum, the "communication" skill in Estonia's curriculum, "thinking and learning to learn" skills in Finland's curriculum, "planning and carrying out investigations" skills in America's curriculum, "science knowledge acquisition" skill in Germany's curriculum and the "scientific process skills" in Turkey's curriculum are highlighted mostly in the science teacher education program of Turkey updated in 2018. When the scopes of competencies for all countries are examined, it is seen that they cover the steps of scientific process skills. In this context, it is possible to say that pre-service teachers are better equipped with scientific process skills than other skills. The results of this study also show that the "self-management, social awareness and inventive thinking" skills in Singapore's science curriculum, the "self-awareness" skill in Estonia curriculum, both "Taking care of oneself and managing daily life and multi-literacy" skills in Finland's curriculum, "developing and using models" skills in America's curriculum, the "evaluation" skill in Germany curriculum and "cultural awareness and expression" skills in Turkey's curriculum are emphasized least or not in the science teacher education program of Turkey. These findings contradict the explanations by Higher Education Institution related to the updating reason of the science teacher education program, which is to raise teachers who will play an active role in constructing a better country and be moral and cultural leaders who know universal and cultural values. Actually, the competencies which are emphasized least or not in the compulsory courses of the science teacher education program will constitute on the obstacle for

educating pre-service teachers as a model for students in terms of cultural, ethical-moral values and personality (YÖK, 2018a). It also causes that pre-service science teachers will not be trained qualifiedly in terms of social, cultural skills, and self-management (P21, 2019) which are emphasized in 21st-century skills. Also, when Turkey science curriculum (MEB, 2018) is examined, it is seen that objectives in terms of the 21st-century skills are highlighted. Therefore, the fact that the science teacher education program is not sufficient in terms of these skills means that the pre-service science teachers will be trained insufficiently in terms of knowing curriculum (Baki, 2010), which teachers will follow up during instruction. This will also be a handicap for students to be qualified in terms of these characteristics. It is also important to develop and use the model emphasized in the American science curriculum in terms of the way in which students have a concrete level of understanding about science. The shortage of pre-service teachers in terms of these competencies will be an obstacle in facilitating the students' learning. This is supported by the finding of the research of Minaslı (2009), that models have an effect on students' achievement.

As a result, it is important to educate pre-service science teachers with the competencies in the science curriculum of developed countries and their country. At this point, it is also vital to update the science teacher education program, an in-service training program which improves teachers and science curriculum, which is a guide for teachers and educates students. This research is based on document analysis. Therefore, to confirm the accuracy of the results obtained in this study, other researchers can discuss with the experts who develop the science teacher education program or examine the classroom applications of it. Also, pre-service science teachers, who are trained with the program, which was published in 2018, do not graduate yet. When they graduate, their opinions about the new teacher education program can be taken.

Etik Beyannameesi

Bu makalede "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında belirtilen bütün kurallara uyduğumuzu, "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerçekleştirmediğimizi, hiçbir çıkar çatışmasının olmadığını ve oluşabilecek her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu beyan ederiz.

Araştırma makalesi: Can Aran, Ö. & Derman, İ. (2020). Fen bilgisi öğretmenliği lisans programının farklı ülkelerin fen bilimleri yeterlikleri açısından incelenmesi *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 723-749.