

Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Disiplinlerarası İlişki Kurma Düzeylerinin İncelenmesi: Kan Basıncı^{**}

(Examination of Physics, Chemistry, Biology and Science Preservice Teachers' Levels of Interdisciplinary Relationship: Blood Pressure)

Fatma ŞAHİN¹, Aysun GÖCÜK¹ ve Yeliz SEVGİ^{1,*}

¹ Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul

(Cilt: 6, Sayı: 1, Haziran 2018, s. 73 - 95)

Özet:

Gerek 21. yy becerileri gerekse STEM gibi bilginin ürüne dönüşmesini bekleyen eğitim anlayışında, kavramların derinlemesine ve disiplinlerarası ilişkiler kurularak öğrenilmesini gerektirmektedir. Ancak hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin disiplinlerarası ilişkiyi kurmada zorluk çektikleri görülmektedir. Öğretmen ve öğrencilere bu konuda yardımcı olacak çalışma ve kaynaklar da sınırlıdır. Buradan yola çıkılarak bu çalışmada disiplinlerarası bir konu olan kan basıncı seçilmiştir. Araştırmada nitel araştırma modelinde yer alan durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan 38 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veriler kan basıncı ile ilgili fizik, kimya ve biyoloji ilişkisini sorgulayan açık uçlu sorulardan elde edilmiştir. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler nitel ve nicel olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adayının kendi disiplinine ait soruları daha başarılı cevapladığı, disiplinlerarası sorularda daha az başarılı oldukları tespit edilmiştir. Yine bölümler arası başarıya bakılınca fen bilgisi öğretmen adaylarının disiplinlerarası sorularda diğer bölüm öğretmen adaylarına göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Disiplinler arası eğitim, öğretmen adayı, kan basıncı

Abstract:

Both 21st-century skills require knowledge such as STEM to be taught in depth and interdisciplinary relationships in an understanding of education that requires knowledge to turn

* Sorumlu Yazar: E-mail: yelizsevgi@gmail.com

** Bu çalışma 18-21 Mayıs 2017'de Aydın Kuşadası'nda düzenlenen Uluslararası Matematik, Fen Bilimleri ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160, ©2018

Gönderilme Tarihi: 24.10.2017 – Kabul Tarihi: 13.03.2018

into a product. However, it is seen that both teachers and students have difficulty in establishing interdisciplinary relations. The work and resources to help teachers and students in this regard are also limited. From this point of view, an interdisciplinary subject, blood pressure was selected in this study. The case study in the qualitative research model was used in the research. The study group consists of 38 students consisting of physics, chemistry, biology and science teacher candidates. In the study, data were obtained from open-ended questions that questioned the relationship between blood pressure and physics, chemistry, and biology. Data from open-ended questions were evaluated qualitatively and quantitatively. As a result of the research, it was determined that each department teacher candidate answered their dysplasia questions more successfully and less successful in interdisciplinary questions. Again, according to the successes of the departments, it has been seen that science teachers' interdisciplinary questions are more successful than the other teacher candidates.

Keywords: *Interdisciplinary education, pre-service teacher, blood pressure*

Giriş

Günümüzde eğitim sistemleri bireylerin ihtiyaçlarına, teknolojinin gelişimine, küreselleşmeye bağlı olarak sürekli bir değişim ve gelişim göstermektedir. Gelişmiş ülkeler eğitim sistemlerini öğrencilerin her alanda nitelikli ve donanımlı bireyler olması üzerine inşa etmektedir. Günümüzde eğitim sisteminin en önemli amaçlarından biri üretken bireyler yetiştirmektir. Bu amaçla uluslararası sınavlarda (PISA, TIMMS) önde gelen ülkelerden birisi olan Finlandiya eğitim sisteminde köklü bir değişime gitmiş ve konu bazında gerçekleştirilen dersler yerine, öğrencilere olaylar ve etkinliklerle disiplinlerarası formatta bir eğitim vermeye başlamıştır (Bastos, 2017; Ostinelli, 2009; Simola, 2005; Sothayapetch, 2013). Finlandiya'nın öncülük ettiği bu yaklaşım, şimdiye kadar uygulanan sistemlerin tersi niteliğindedir. Bu yaklaşım yaşam temelli olup öğrencilere bir problem sunulur ve bu problemin çözümü istenir. Problemin çözümü sırasında farklı disiplinlere ait bilgiler verilmektedir (Saçu, 2016).

Benzer şekilde, Amerika'da 2013 yılında ortaya konulan yeni nesil fen standartlarında üç önemli boyut ele alınmıştır. Bunlardan birincisi fen eğitimi ve mühendislik alanındaki teorilerin ve sistemlerin entegrasyonu sonucu oluşturulan bilim uygulamaları, ikinci boyut "tüm alanlar için uyarlanabilir kavramlar" adı verilen bilim alanında tüm disiplinlerdeki uygulamalardır. Üçüncü boyut ise bilimdeki eleştirel içerikten bahseden disiplinlerle ilgili içeriklerdir (NGSS, 2013). Gelişen teknoloji ile birlikte yaşam problemlerini çözebilmek için birden fazla disiplinden yararlanmak kaçınılmaz olmuştur. Böylece disiplinlerarası çalışmalar önem kazanmıştır.

Gelecek nesil fen standartları doğrultusunda STEM (FeTeMM) (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) uygulamaları dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Adından da anlaşılacağı gibi, 4 farklı disiplinin entegrasyonunu içeren ve disiplinlerarası bir özellik taşıyan bu yaklaşım, öğrencilerin disiplinlerarası bilgiyi harmanlayarak bütünleştirmelerini sağlar. Böylece öğrencilerin karşılaştıkları problemlere çözüm üretmelerine katkıda bulunur. Öğrencileri ancak çözüm odaklı öğrenme etkinlikleriyle 21. yüzyıl ekonomisinin kurguladığı geleceğe hazırlayabileceğimiz unutulmamalıdır (Aydeniz, 2017). STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırmakta, karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmelerini

sağlamakta ve günlük yaşamda problem çözme becerilerini geliştirerek öğrendiklerini farklı problemlerin çözümünde kullanmalarına katkıda bulunmaktadır (Pekbay, 2017; Yıldırım, 2017).

Disipliner - Disiplinlerarası - Çok Disiplinli ve Çapraz Disiplinli Yaklaşımlar

Sağlık, sosyal ve eğitim alanında karmaşık problemlerin çözümünde önerilen yaklaşımlardır. Önerilen bu yaklaşımlar 21. yy'da bilim dünyasında uygulanmaya başlamıştır (Tercan & Yıldız Bıçakçı, 2016).

Disiplinlerarası (interdisipliner) çalışma; bir temanın, kavramın, problemin incelenmesi için birden fazla disiplinin yöntem ve bilgisinden yararlanılmasıdır (Jacobs, 1989). Erickson ise disiplinlerarası yaklaşımı değişik disiplinlere ait kavramların entegrasyonu olarak tanımlamıştır (Turna & Bolat, 2015).

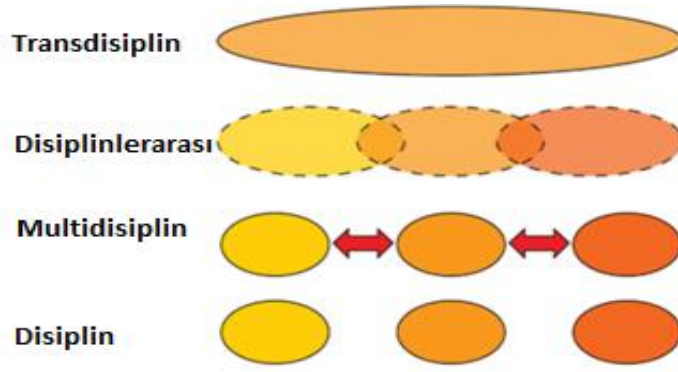
Çok disiplinli (multidisipliner) yaklaşım, farklı disiplinlerin birbirlerinden bağımsız çalışırken, ortak bir problemin çözümü için birbirleriyle uyum içinde işbirliği yapmasıdır. Bu yaklaşım içerisinde esas olan, disiplinlerin birbiri içerisinde gelişme olanağı bulması, çalışma alanlarının diğer bir disiplin tarafından daraltılmamasıdır (Tercan & Yıldız Bıçakçı, 2016; Turna & Bolat, 2015).

Çapraz disiplinli (transdisipliner) çalışma herhangi bir konu içinde aynı kavramın iki disiplin ile de açıklanabildiği durumu veya disiplinlerin kesişmesi durumunu ifade etmektedir (Dyer, 2003). Çapraz disiplinli yaklaşımda farklı disiplinlerdeki uzmanların hepsinin bir sorun ya da çözümlenmesi gereken bir durum karşısında ortak kesişen noktaları belirlemeleri ve kendilerine uygun çözümleri ortaya koymalarıdır. Çapraz disiplinli yaklaşım bir anlamda disiplinlerin kesişmesi ile aynı kavramın ya da durumun iki disiplin ile de açıklanabildiği bir durumdur (Dyer, 2003; Turna & Bolat, 2015).

Newell (2001), çapraz disiplinli bir çalışmanın, problemlere, konulara ve sorunlara disiplinlerarası bir yaklaşım getirirken, gerçek hayatta farklı disiplinlerde çalışanların fikir birliğine varmalarının zorluklarına da dikkat çekmektedir. Bu dezavantajı gidermenin yolu da eğitim aşamalarında bu tür çalışmalarını yaygınlaştırmaktır.

“Disiplinlerarası” terimi zamanla çok disiplinli, çapraz disiplinli, disiplinler ötesi yaklaşım olarak gelişme göstermiştir (Aktan, 2007). Çok disiplinli yaklaşım birden fazla disiplinin bütünleştirme yapılmaksızın tek bir konu üzerine odaklanması olarak tanımlanabilir (Meeth, 1978; Piaget, 1972). Çapraz disiplinli yaklaşım bir disipline bir başka disiplin perspektifinden bakılmasıdır. Örneğin müzik fiziği, matematik tarihi gibi (Meeth, 1978). Çapraz disiplinli yaklaşım iki disiplinden birinin diğerine üstünlüğünü gerektirir. İkinci disiplin bu yaklaşımda pasiftir. Disiplinler ötesi yaklaşım, birkaç disiplini aşır bir disiplinin ötesine geçen konularla ilgilenilmesidir (Aktan, 2007).

Şekil 1’de disiplin, çoklu disiplinli, disiplinlerarası ve çapraz disiplinli çalışmalar arasındaki ilişki görülmektedir (Kozová & Meško, 2015).



Şekil 1. Disiplin, çoklu disiplinli, disiplinlerarası ve çapraz disiplinli ilişkisi

Şekil 1’de görüldüğü gibi disiplin fizik, kimya, matematik gibi ayrı ayrı bilim dalları, çoklu disiplinli bu ayrı bilim dallarının ortak bir tema altında birlikteliği, disiplinlerarası ayrı disiplinlerin derin bir bilgi için ortak yanlarının kullanıldığı çalışmalar, çapraz disiplinli ise ayrı disiplinlerin yeni bir problem çözümü ya da bir proje için tam bir bütünlük içinde birleştirilmesidir. Şekil 2’de ise bu ilişkileri açıklayan bir analogik resim görülmektedir (Suzi & Olsen, 2017).



Şekil 2. Disiplin, çoklu disiplinli, disiplinlerarası, çapraz disiplinli ilişkisini açıklayan analogi

Fen Eğitiminde Disiplinlerarası Yaklaşım

Disiplinlerarası yaklaşım, derinlemesine öğrenme, proje tasarlama, karar verme ve gerçek yaşam problemlerini çözmeye kullanılmaktadır. Bu sebeple bireylerin çok disiplinli alanlarda eğitim görmeleri gerekmektedir. Disiplinlerarası kavramı eğitimde ilk kez 1980 yılında kullanılmıştır (Turna & Bolat, 2015). Disiplinlerarası kelimesi kavram olarak, en az iki alanı bir araya getirmek ve birbiri içine almak anlamındadır (Cluck, 1980; Kline, 1995). Bu yaklaşımda belirli bir kavramın, problemin veya konunun temele alınması, farklı açılardan aydınlatılabilecek bilgi ve becerilerin bunlarla ilişkili disiplinlerden alınarak bütünleştirilmesi söz konusudur (Aydın & Balım, 2005).

İlkokul ve ortaokullarda çalışan fen ve teknoloji/fen bilimleri öğretmenlerinin, fende bir kavramı işlerken, bu kavramın fizik, kimya ve biyoloji, yer bilimi, astronomi, çevre ile alakalı kısımlarını bir bütün halinde işlemeleri gerekir (Aydın & Balım, 2005). Fen; fizik, kimya ve biyoloji, yerbilimleri, astronomi ile ilgili kavramları içerir. Bu kavramlar arasında bağlantı kurmak ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için bütünleştirme gereklidir. Disiplinlerarası yaklaşım, fendeki olayları bütünlük içinde açıklamaya yardımcı olur. Bunun yanında öğrenmeyi olumlu olarak etkiler (Gürdal, Şahin & Bayram, 1999).

D'Hainaut (1986), disiplinlerarası yaklaşıma göre eğitimi gerçekleştirebilmek için aşağıda belirtilen süreçleri önermiştir:

1. Toplumun ihtiyaçları belirlenir.
2. Ulusal eğitim politikaları analiz edilir.
3. Hedefler belirlenerek disiplinlerarası ilişkilendirmeler yapılır.
4. Bütünleştirilmiş temalar için öğretim stratejileri ve öğretim materyalleri belirlenir.
5. Öğrencileri değerlendirme teknikleri geliştirilir.
6. Programı değerlendirme sistemi tasarlanır.
7. Geri dönüt formu oluşturulur.
8. Son olarak disiplinlerarası bir eğitim programı tasarlanır ve uygulanır.

Lattuca, Voight ve Fath (2004), disiplinlerarası öğrenmeyi planlamada üç basamaklı bir süreç önermişlerdir. Bu sürece göre ilk olarak hedefler ve amaçlar, daha sonra rehber niteliğindeki sorular, en son olarak ise öğretmenlerin kullanacağı stratejiler saptanır.

Jacobs ve Borland (1986), disiplinlerarası yaklaşıma göre program geliştirmeyi dört aşamada açıklamışlardır (Akt. Jacobs, 1989). Daha sonra Jacobs (2004) bu aşamaları geliştirerek yedi aşamalı hale getirmiştir. Bu aşamalar şunlardır:

1. Öğretmen hedef kitlenin ihtiyaçlarını belirler.
2. Bir çalışma başlığı belirlenir.
3. İlişkilendirilebilecek disiplinler ve kavramlar belirlenir.
4. Öğrencilere rehberlik edecek sorular geliştirilir.
5. Sorular beceriler ve değerlendirmeler ile bütünleştirilir.
6. Etkinlikler planlanır ve son incelenmeler yapılarak uygulanır.

Problem Çözmede Disiplinlerarası Yaklaşım

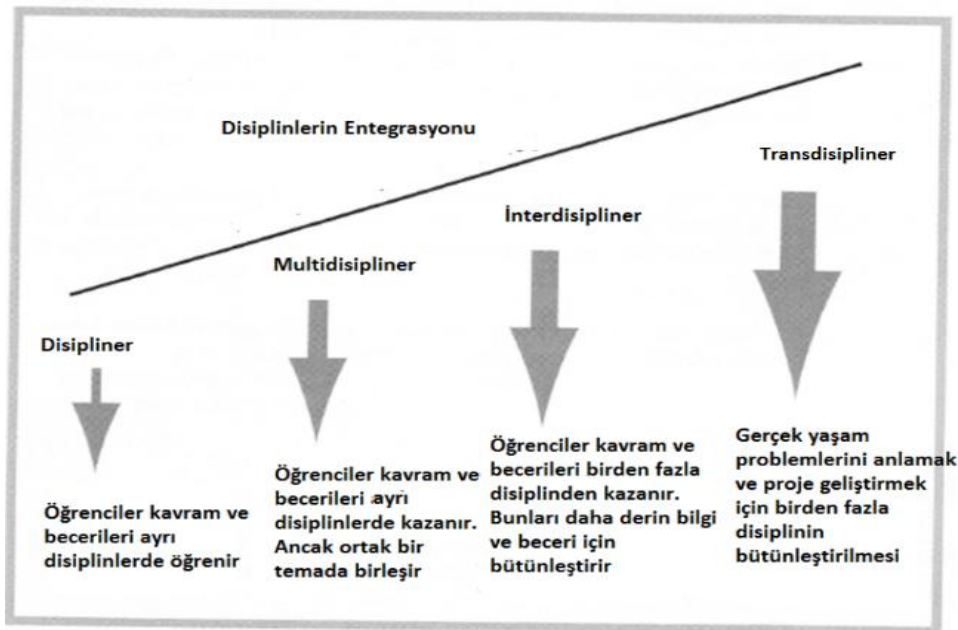
Disiplinlerarası yaklaşım, disiplinlerin ayrı ayrı öğretiminin tamamen ortadan kaldırılması anlamına gelmez. Disiplinler ayrı ayrı öğretilirken uygun konu ve problemler geldiğinde ilişkilerin kurulmasında ya da karmaşık problemlerin çözümünde kullanılabilir. Disiplinlere ait içerik bilgisi ile o disiplinin metodolojisi arasında bağlantı kurabilen öğrenci problem çözmede ve anlamlı öğrenmede daha başarılı olabilecektir. Öğrenciler farklı disiplinler arasında anlamlı ilişkiler kurabildikleri ölçüde problemlere daha etkili çözümler bulabileceklerdir. Günlük yaşamda sorulan sorular ve verilen cevaplar genellikle birden fazla disiplinin konu alanına girmektedir. Bu nedenle disiplinler öğretimin içerdiği bilgi ve beceriler, böyle bir bütün içerisinde sunulmadığı zaman öğrencilere yabancı gelebilir (Yıldırım, 1996).

Disiplinlerarası yaklaşımlara dayalı programlar tek disiplinli yaklaşımdan daha fazla bilgi içermektedir. Bunun yanında bütün konularda bütünleştirme yapmak mümkün değildir. Disiplinlerarası yaklaşımda, disiplinler arasında anlamlı ve uygun bilgiler varsa bütünleştirme yapılır. Disiplinler arasındaki bağlantılar güçlü ve kolay anlaşılır olmalıdır (Chrysostomou, 2004). Uygulama alanları ve problem çözümede kullanılan bilimsel yaklaşımları açısından en uygun bütünleştirme yapılabilen alanlar fen bilimleri, matematik ve teknoloji olarak belirlenmiştir (NRC, 1996).

Fen bilimleri dersi gibi kapsam alanı çok geniş derslerin işlenişinde fizik, kimya, biyoloji, yer bilimleri ve astronomi alanlarına ait konular bütünlük göstermektedir. Bazı problemleri yalnız fizik ya da yalnız kimya kavramlarıyla açıklamak mümkün değildir. Bu aşamada farklı derslerde öğrenilen bilgilerin ve deneyimlerin birleştirilmesi yani disiplinlerarası çalışma gereklidir (Arslantaş, 2006).

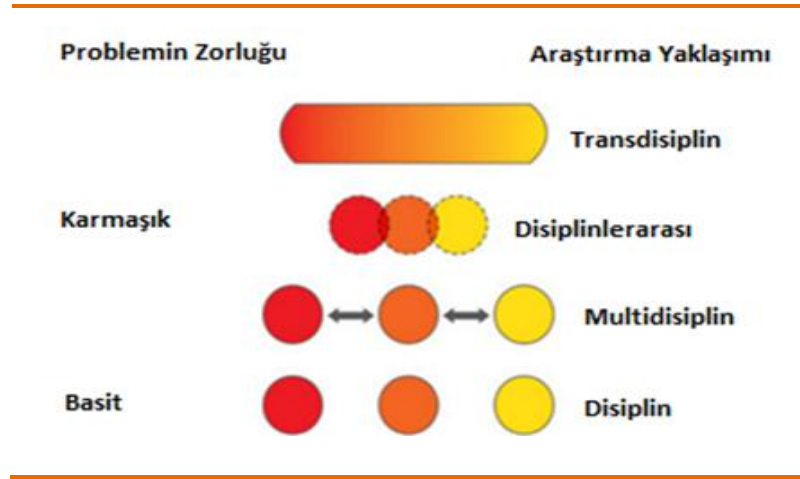
Günümüzde disiplinlerarası eğitim giderek daha önem kazanmaktadır. Çünkü giderek daha karmaşık olan toplumsal sorunlar (enerji krizi, iklim değişikliği gibi) ortaya çıkmaktadır. Bu tür problemlerin çözümünde birçok farklı disipline ait bilgilerin sentezlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Disiplinlerarası yaklaşımın eğitimde uygulanabilmesi, öğretmenin her alanda nitelikli ve bilgi sahibi olmasını zorunlu kılmaktadır (Schaal, Bogner & Girwidz, 2010).

Şekil 3'te kavram ve becerilerin gelişmesinde disiplinlerin entegrasyonu görülmektedir (Vasquez, Comer & Sneider, 2013). Bu şekilde de görüldüğü gibi disiplinler ve çoklu disiplinli çalışmalarda temel kavram ve beceriler gelişir, disiplinlerarası çalışmalarda kavram ve beceriler derin bilgilere dönüşür, çapraz disiplinli çalışmalarda ise gerçek yaşam problemleri çözülür.



Şekil 3. Kavram ve becerilerin geliştirilmesinde disiplinlerin ilişkileri

Şekil 4'te problemlerin zorluğu ve disiplinlerarası ilişki verilmiştir (Nastase, 2017).



Şekil 4. Problemlerin zorluğu ile disiplinlerarası ilişki

Şekilden de görüldüğü gibi, disiplinler ve çoklu disiplinli çalışmalar basit problemlerin çözümünde, disiplinler arası çalışmalar karmaşık problemlerin çözümünde, çapraz disiplinli çalışmalar ise karmaşık problemlerin çözümünde yer almaktadır.

Türkiye’de ve Dünyada Eğitimde Disiplinlerarası Çalışmalar

Öğretimde disiplinlerarası anlayış yeni bir yaklaşım olmamakla birlikte, son yıllarda üzerinde önemle durulan bir yaklaşım haline gelmiştir. Örneğin, ABD’de gerek öğretmen yetiştirme programlarında gerekse her düzeydeki okullarda bu yaklaşım kendini etkili bir biçimde hissettirmeye başlamıştır (Yıldırım, 1996). Dünyadaki yönelimler Türkiye’deki eğitimi de etkilemiştir. 2004 yılında ilköğretim programlarının yeniden hazırlanması ile başlayan süreç 2012 yılında eğitim sisteminin yeniden düzenlenmesi ile devam etmiştir. Bu süreçte eğitimde birçok değişiklik ve düzenlemeler meydana gelmiştir. Yıllardır süregelen disiplin temelli eğitimin yerini disiplinlerarası ilişkilerin alması da bu değişiklikler içerisinde yer almaktadır (Gültekin, 2014).

Disiplinlerarası öğretimin önemi ve etkili ve anlamlı öğrenmeye olan katkısı her geçen gün daha fazla vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım kendini hem literatürde hem de okullardaki uygulamalarda daha fazla hissettirmeye başlamıştır. Öğretmen eğitimi programları, grupla öğretim ve problemlere dayalı öğretim gibi uygulamalarla disiplinlerarası öğretimi ön plana çıkarmakta ve geleceğin öğretmenlerini bu yönde hazırlamaktadır. Disiplinlerarası öğretim, farklı disiplinlere ait bilgi ve becerileri anlamlı bir biçimde bir araya getirme ve kullanma yönünde etkili bir strateji olarak görülmektedir (Yıldırım, 1996).

Dünyanın en iyi eğitim sistemlerinden biri olarak kabul edilen Finlandiya’da eğitimciler radikal bir uygulamayı başlatarak, farklı disiplinleri öğretim programından kaldırıp eğitimi bir bütün olarak ele almaya başlamışlardır. Bunun gerekçesi olarak da gerçek yaşamda böyle bir ayırım olmadığını ve bir problemin çözümünde kazanılmış tüm bilgileri aynı anda kullanmak gerektiğini belirtmişlerdir (Özdemir, 2017).

Zhang ve Shen (2015), çeşitli disiplinlerden gelmiş 16 yüksek lisans öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin disiplinlerarası problem çözümünde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde fen alanındaki problemlerin çözümünde farklı disiplinlerin gerekliliğine değinilirken, öğretmen adaylarının disiplinlerarası eğitim çalışmalarına katılmasının önemini vurgulamışlardır.

Turna, Bolat ve Keskin (2012), yaptıkları çalışmada fizik, matematik ve müzik disiplinlerinin birbirleri ile olan ilişkilerini incelemişlerdir. Daha önceki çalışmalardan da yola çıkarak bu üç disiplin arasındaki ilişkinin çapraz ilişkili yaklaşımla incelenmesini uygun bulmuşlardır. Müzik öğretmenlerinin eğitiminde fizik ve matematiksel süreçlerin de bulunması gerekliliği çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı; fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının kan basıncı konusunda disiplinlerarası ilişki kurma düzeylerini tespit etmektir. Dolaşım sistemi lisans öğrencilerinin Genel Biyoloji ve İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi derslerinde gördükleri bir konudur. Aynı zamanda sosyobilimsel bir konu olarak toplumu da ilgilendirmektedir. Yine kan basıncı biyoloji, fizik ve kimya disiplinlerine ait kavramları içeren karmaşık bir konudur. Bu nedenle açıklanabilmesi için disiplinlerarası ilişkilerin kurulması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmanın problemini, fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmen adaylarının kan basıncı konusunda disiplinlerarası ilişki kurma düzeyleri arasında farklılık var mıdır? sorusu oluşturmaktadır.

Yöntem

Bu başlık altında araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplam araçları ve veri analizi başlıklarına yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel araştırma modelinde yer alan durum çalışmasından yararlanılmıştır. Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan ve durumları çok yönlü, sistemli ve derinlemesine inceleyen görgül bir araştırma yöntemidir. Durum çalışmasının aşamaları şunlardır: Durumun sınırlandırılması, araştırma olgusunun belirlenmesi, veri setinin araştırılması, bulguların oluşturulması, yorumların yapılması ve sonuçların yazılması (Basse, 1999; Denzin & Lincoln, 1998). Durum çalışması (Schulman'dan aktaran Campoy, 2005) özellikle eğitim araştırmalarında, öğrenme-öğretme süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılması önerilen ve Stake (1995) tarafından tek bir durumun derinlemesine incelenmesi biçiminde tanımlanan bir araştırma desendir.

Araştırmada aynı üniversitede fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının bu alanları ilişkilendirebilme becerileri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin disiplinlerarası yaklaşımı hayata geçirebilme becerileri, alanları birbiri ile ilişkilendiren ve yorum yapma gücü gerektiren açık uçlu 9 soru ile ölçülmüştür. İçinde bulunan durumun gözlemlenmesini sağladığı için çalışma bir durum araştırması niteliğindedir.

Çalışma Grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 8'i fizik, 10'u kimya, 10'u biyoloji ve 10'u fen bilimleri öğretmen adayı olmak üzere toplam 38 gönüllü katılımcıyla gerçekleştirilmiştir.

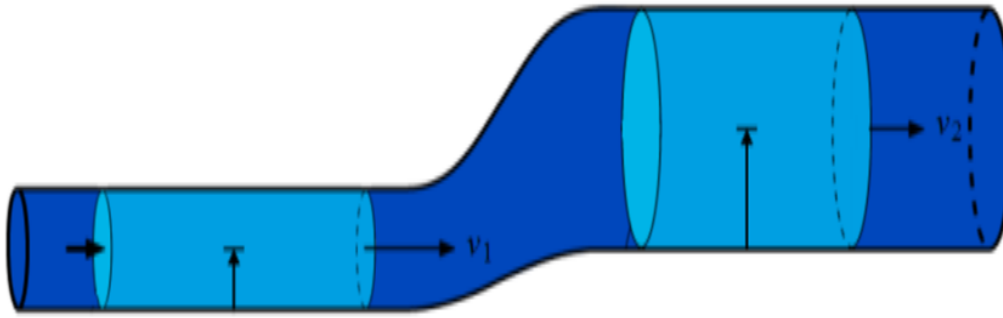
Veri Toplama Araçları

Araştırmada akademik başarı için disiplinlerarası bütünleştirmeyi gerektiren açık uçlu sorular ve öğrencilerin disiplinlerarası sorularla ilgili görüşlerini içeren anket sorularından oluşan veri toplama araçları kullanılmıştır.

Akademik başarı testi

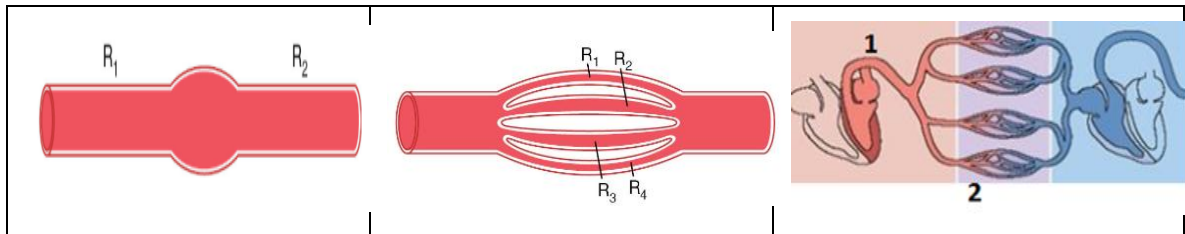
Akademik başarı testi yarı yapılandırılmış 9 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular kan basıncı ile ilgili olup fizik, kimya ve biyoloji bilgisini bütünleştirmeyi gerektirmektedir. Farklı disiplinlerdeki öğretmen adaylarının soruları sadece biyoloji olarak görmemeleri için sorular uygun analogilerle açıklanmış ve soruları çözerken kullanmaları gereken formüller verilmiştir. Aşağıda bu sorulara 2 örnek verilmiştir.

Örnek Soru 1.



Yukarıdaki şekilde damar kesit alanları, kan akış hızı ve kan akımı ilişkisi verilmiştir. Kan akımı aynı kalmasına rağmen damarın kesit alanı arttıkça kanın akış hızı azalmaktadır ($V_1 > V_2$). Damarları elektrik kablolarına benzetirsek damarların sahip olduğu direnç ve kesit alanları arasındaki ilişkiyi nasıl yorumlarsınız?

Örnek Soru 2.



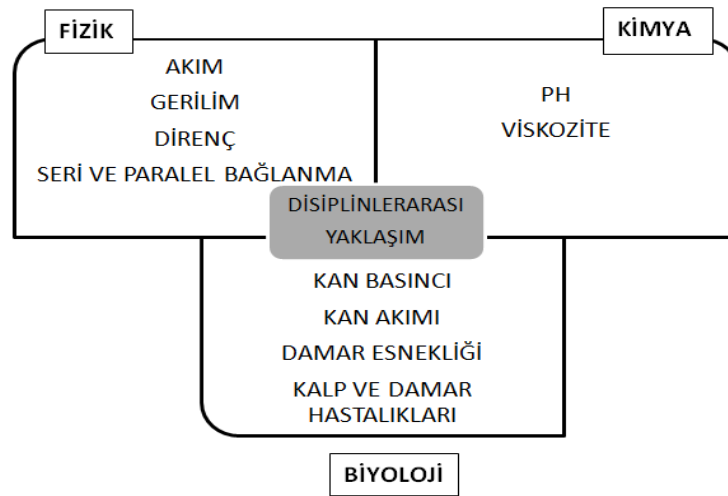
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

Dolaşım sisteminde damarlar atardamar, toplardamar ve kılcal damar olarak çeşitlenmektedir. Hücrelere gerekli kanın ulaşabilmesi için kılcal damarlarda kanın yavaş hareket etmesi gerekmektedir. Şekil 1 ve Şekil 2'de paralel ve seri bağlı damarlar gösterilmiştir. Elektrik devrelerinde de olduğu gibi paralel bağlı ve seri bağlı devreleri düşünerek Şekil 3'te verilen 1 ve 2 noktalarındaki kan basıncını karşılaştırınız. Bağlanma çeşidinin kılcal damarlarda yarattığı etkiyi açıklayınız.

Akademik başarı testinde yer alan soruların ilgili oldukları disiplinlere ve konu başlıklarına yönelik bilgiler Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Akademik başarı testindeki soruların disiplinlerarası yaklaşıma göre alanları

Kan basıncı konusu fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini içine alır. Fizik konularından akım, direnç, gerilim, seri ve paralel bağlama; kimya konularından pH, viskozite; biyoloji kavramlarından ise atardamar, kan akımı, damar esnekliği, kalp ve damar hastalıklarını içerir. Damarlardaki kan basıncını açıklamak için Ohm yasasından faydalanılır. Kan akımının çeşitleri kan basıncını etkiler. Damarların bağlanma şekillerine göre yine kan basıncı değişmektedir. Bernoulli ilkesi ile enerji korunumu yasası deneysel olarak açıklanır. Böylelikle biyolojinin konusu olan kan basıncını açıklamak için fizik ve kimya disiplinlerinden faydalanılır. Kan basıncının disiplinlerarası ilişkilerini gösteren kavram şeması Ek 1'de verilmiştir. Akademik başarı testinde kullanılan soruların ait oldukları disiplinler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Değerlendirme sorularının konu analizi

Sorunun konusu	Bilgi alanı
Soru 1a. Kan basıncı, ohm kanunu	Fizik + Biyoloji
Soru 1b. Ohm kanunu	Fizik
Soru 1c. Ohm kanunu	Fizik
Soru 1d. Kan basıncı	Biyoloji
Soru 2. Kan akışı, iletken direnci	Fizik + Biyoloji
Soru 3. Kan basıncı, seri ve paralel bağlama	Fizik + Biyoloji
Soru 4. Viskozite	Kimya
Soru 5. Kanın pH'ı	Kimya
Soru 6,7. Kanın viskozitesi	Kimya + Biyoloji
Soru 8. Kan basıncı	Biyoloji
Soru 9. Kan basıncını etkileyen hastalıklar	Biyoloji

Tablo 1’de veri toplama aracında yer alan soruların hangi disipline ait olduğu gösterilmiştir. Bazı sorular bir disiplin alanı içerirken bazı sorular birden fazla disiplin içermektedir. Birden fazla disiplin içeren sorular kullanılarak öğretmen adaylarının hangi alanlarda daha başarılı oldukları tespit edilmeye ve kendi alanlarında öğrendiklerini başka alanlarda kullanabilme becerileri yorumlanmaya çalışılmıştır. Veri toplama aracında kullanılan ana tema kan basıncıdır. Kan basıncı fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini içine alan disiplinlerarası bir yaklaşıma elverişli konulardandır.

Disiplinler arası sorularla ilgili görüş anketi

Öğrencilerin disiplinlerarası sorularla ilgili görüşlerini içeren anket sorularından oluşmuştur. Ankette kapalı uçlu sorular yer almaktadır. Kapalı uçlu soru tipinde, verilmesi beklenen cevapların şıklar içinde olması beklenir. Hazırlanan ankette öğretmen adaylarına;

- Disiplinlerarası soru tipleriyle karşılaşma durumları,
- Akademik beceri testinde yer alan soruların güçlük düzeyi,
- Disiplinlerarası eğitimin gerekliliği, hakkında sorular yöneltilmiştir.

Veri Analizi

Elde edilen verilerin analizinde, nitel araştırma veri analiz yöntemlerinden betimsel içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler, belirli kavramlar ve temalar etrafında bir araya getirilmekte ve okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlenerek yorumlanmaktadır. Betimsel içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır (Çalık, Ünal, Coştu & Karataş, 2008; Göktaş ve diğ., 2012; Jayarajah, Saat & Rauf, 2014; Lin, Lin & Tsai, 2014). Başka bir ifadeyle, birbirinden bağımsız olarak yapılan nitel ve nicel çalışmalar incelenip düzenlenmekte ve alandaki genel eğilimler belirlenmektedir (Selçuk ve diğ., 2014). Böylece ilgili alanda çalışma yapan ve yapmak isteyen araştırmacılara genel eğilimin ne olduğu gösterilmektedir (Cohen & Manion, 2001; Selçuk ve diğ., 2014). Ancak tanımlayıcı çalışmalarda incelenen araştırma sayısının fazla olmasından dolayı derinlemesine yorum ve sentez sınırlı kalmaktadır.

İçerik analizinde öncelikle elde edilen veriler araştırmacılar tarafından okunarak uygun kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlar arasındaki ortak ya da farklı özellikler dikkate alınarak temalar oluşturulmuştur.

Araştırmacılar tarafından soruların kodlama anahtarı oluşturulmuş ve katılımcıların verdikleri cevaplar bu anahtara uygun olarak kategorize edilmiştir. Cevapların anahtara uygunluğuna göre doğru, yanlış ve kısmen doğru olarak gruplandırılmıştır. Öğretmen adayları verdikleri doğru cevapları açıklayabilmişlerse doğru, verdikleri cevaplar doğru fakat açıklayamamışlarsa kısmen doğru, verdikleri cevap yanlış veya soru boş bırakılmışsa yanlış olarak kodlanmıştır. İç güvenilirlik birden fazla araştırmacının aynı sonuçlara ulaşma derecesidir. Bu çalışmada güvenilirliğin sağlanabilmesi adına toplanan veriler iki ayrı uzman araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve karşılaştırmalar yapılarak ortak karara varılmıştır.

Bulgular

Aşağıda çalışmada elde edilen nitel ve nicel veriler tablo ve grafikler halinde verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Testindeki Cevaplarında Tespit Edilen Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının akademik başarı testindeki cevaplarında tespit edilen kavram yanılgıları ve belirtilen kavram yanılgısına sahip öğretmen adayı sayısı parantez içinde aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen adaylarının akademik başarı testindeki cevaplarında tespit edilen kavram yanılgıları

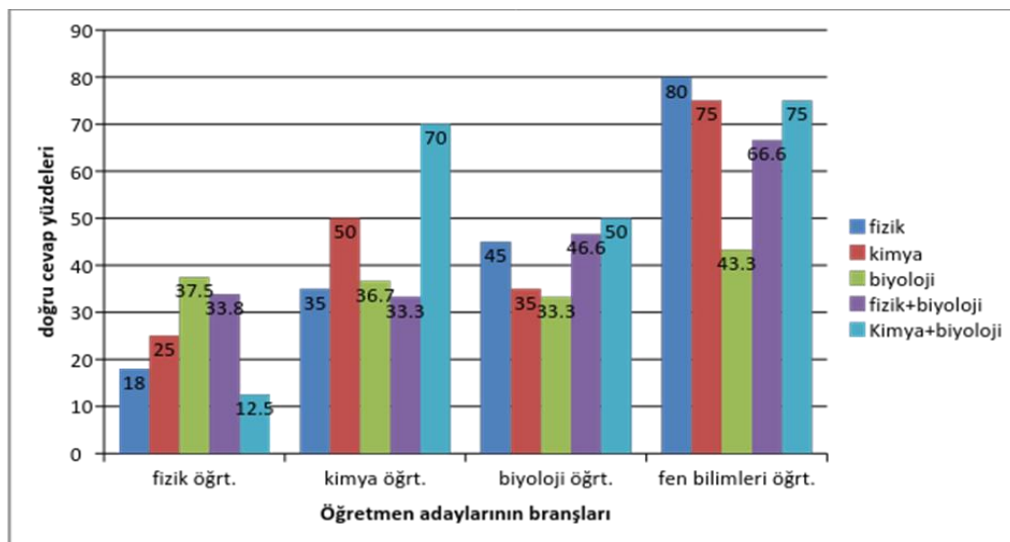
Kavramlar	Bölüm	Kavram yanılgıları	
Fizik ile ilgili kavramlar	1. Akım	Fizik öğretmenliği	Elektriğin iletilmesidir (1)
			Bir noktadan geçen elektriktir (1)
		Kimya öğretmenliği	Elektronların (-) yönden (+) yöne hareketidir (1)
			Gerilimin dirence oranıdır (2)
		Biyoloji öğretmenliği	Basıncın dirence oranıdır (2)
			Elektriğin gidiş yönüdür (1)
		Fen Bilimleri öğretmenliği	Tüm öğretmen adayları doğru yanıtlamıştır
	2. Direnç	Fizik öğretmenliği	Direnç arttıkça kanın akış hızı da artar (1)
			Akımı sınırlayan güçtür (1)
		Kimya öğretmenliği	Bir etkiye karşı koymadır (2)
		Gerilimin akıma oranıdır (3)	
Biyoloji öğretmenliği		Bir etkiye karşı koymadır (3)	
		Gerilimin akıma oranıdır (2)	
	Dayanıklılıktır (1)		
	Fen bilimleri öğretmenliği	Gerilim ve akım ilişkisidir (1)	
3.Seri ve paralel bağlama	Fizik öğretmenliği	Seri ve paralel bağlama akımı etkilemez (1)	
		Seri bağlı devrelerde hız aynı kalır, paralel bağlı devrelerde hız paylaşılır (1)	
	Kimya öğretmenliği	Paralel bağlı devrelerde toplam direnç seri bağlı devrelere göre daha azdır (1)	
		Paralel bağlı devrelerde enerji parçalara ayrılıp tekrar birleşir (2)	
	Biyoloji öğretmenliği	Kan basıncı kalpten uzaklaştıkça azalır (1)	
		Paralel bağlı devrelerde direnç fazladır bu yüzden akım azdır (1)	
Kimya ile ilgili kavramlar	1. Viskozite	Fizik öğretmenliği	Viskozite yoğunluktur (1)
			Tüm öğretmen adayları doğru yanıtlamıştır.
		Biyoloji Öğretmenliği	Akışkanlık demektir (4)
			Suyun yüzey alanına tutunma gücüdür (1)
		Fen Bilimleri öğretmenliği	Tüm öğretmen adayları doğru yanıtlamıştır.
	2. pH	Fizik öğretmenliği	Kan asidiktir (2)
		Kimya öğretmenliği	Kanın pH'ı 6,5 civarındadır (1)
		Biyoloji öğretmenliği	Tüm öğretmen adayları doğru yanıtlamıştır.
Fen Bilimleri öğretmenliği		Tüm öğretmen adayları doğru yanıtlamıştır.	

Fizik alanında, öğretmen adaylarına akım ve direnç kavramlarını tanımlamaları ve bu kavramları nelerin etkilediği sorulmuştur. Tüm branşlardan birçok öğretmen adayı ohm kanunundan yola çıkarak formülle yanıt verme eğilimi göstermiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmı akım ve direnç için 'gerilimin dirence oranıdır', 'basıncın dirence oranıdır' cevaplarını vermiştir. Öğretmen adaylarının 'bir noktadan geçen elektriktir', 'elektriğin iletilmesidir' cümleleri akımın elektrik sonucunda oluştuğunu düşündüklerini göstermektedir. Öğretmen adayları seri ve paralel bağlama ile ilgili verdikleri cevaplarda bir paylaşımdan bahsetmişler, fakat paylaşılan şeyin ne olduğu hakkında farklı yanıtlar vermişlerdir. Viskozite kavramını açıklarken 4 biyoloji öğretmen adayı 'akışkanlıktır' ifadesini kullanarak doğrunun tam tersi bir yanıt vermiştir. Bir öğretmen adayı ise 'suyun yüzey alanına tutunma gücü' ifadesini kullanarak viskoziteyi su ile sınırlamıştır. Kanın pH'sı ile ilgili soruda fizik öğretmenliğinden 2, kimya öğretmenliğinden 1 kişi yanlış yanıtlamıştır. Biyoloji öğretmen adaylarının hepsi doğru yanıtlamıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adayları biyoloji ile ilgili kavramlara ait soruları ya tamamen yanıtsız bırakmış ya da eksik bilgi vermişlerdir. Yanıtlar kavram yanılgısı içermemektedir.

Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı Testindeki Başarı Yüzdelerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının akademik başarı testine verdikleri yanıtların disiplinlere göre dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Grafik 1. Öğretmen adaylarının akademik başarı testine verdikleri cevapların disiplinlere göre doğru cevap yüzdeleri



Grafik 1'de fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri öğretmen adaylarının farklı disiplinlerdeki sorulara verdikleri cevapların doğru yüzdeleri verilmiştir. Grafik 1'e göre tüm disiplinlerde en başarılı grup fen bilimleri öğretmen adayları olmuştur. Fen bilimleri öğretmen adayları hem disiplin sorularında hem de disiplinlerarası sorularda en yüksek doğru yüzdesine ulaşan grup olmuştur. Fen bilimleri fizik, kimya ve biyoloji alanlarını içeren

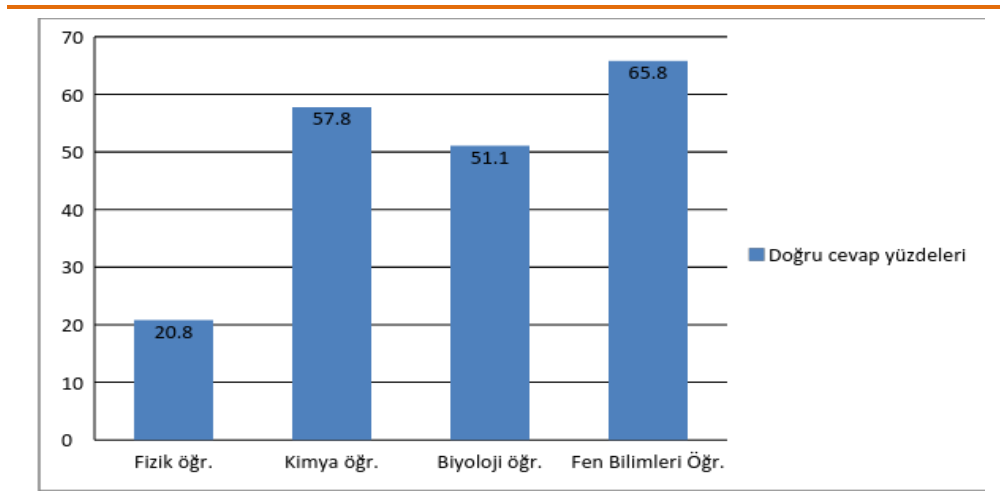
disiplinlerarası bir bilimdir. Fen bilimleri öğretmen adayları en yüksek doğru yüzdesini fizik, en düşük doğru yüzdesini ise biyoloji sorularında almıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının disiplinlerarası yaklaşım içeren sorularda, kimya ve biyoloji en başarılı oldukları disiplinlerarası sorulardır.

En düşük doğru yüzdesine sahip grup ise fizik öğretmen adaylarıdır. Kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının başarı yüzdeleri birbirine yakındır. Fen bilimleri öğretmenlerinin %80'i fizik disiplinine ait sorulara doğru yanıt vermiş, böylelikle fizik disiplininde en yüksek yüzdeyi yakalamışlardır. Disiplinlerarası soru tipinde ise hem kimya hem de biyoloji içerikli soruları, fen bilimleri öğretmen adaylarının %75'i doğru yanıtlamıştır. Fizik öğretmen adaylarının doğru yüzdelерinin en yüksek olması beklenen alan fizik disiplini olması gerekirken biyoloji olmuştur. Fizik öğretmen adaylarının fizik sorularındaki kısmen yüzdeleri %75.5 olarak bulunmuştur. Fizik öğretmen adaylarının % 33.8'i fizik bilgilerini biyoloji disiplininde kullanabilmiştir.

Kimya öğretmen adaylarının doğru yüzdelерinin en yüksek olduğu disiplin, beklendiği gibi kimyadır. Kimya öğretmen adayları kimya bilgilerini yüksek oranda biyoloji alanında kullanabilmişlerdir. Öğretmen adaylarının yanlış yüzdelерinin en yüksek olduğu disiplin fiziktir. Kimya öğretmen adaylarının kimya disiplinini içermeyen soru tiplerinde verdikleri yanıtlar birbirine yakın yüzde değerlere sahiptir. Kimya içeren sorular öğretmen adaylarının yüzde değerlerini yukarı çıkarmıştır. Disiplinlerarası alanda kimya ve biyoloji içeren soruları, kimya öğretmen adaylarının %70'i doğru yanıtlamıştır.

Biyoloji öğretmen adayları biyoloji disiplini içeren soru tiplerinde en yüksek yüzdeliğe sahiptir. Biyoloji öğretmen adayları biyoloji alan bilgilerini diğer disiplinlerde kullanabilmiştir. Çünkü sadece fizik sorularını %45'i, kimya sorularını %33.3'ü doğru yanıtlamışken, fizik ve biyoloji alanlarının ikisini de içeren soruları öğretmen adaylarının %46.6'sı, kimya ve biyoloji alanlarının ikisini de içeren soruları %50'si doğru yanıtlamıştır. İki disiplinlerarası soru tipinde de doğru yanıt yüzdeliği artmıştır. Öğretmen adaylarının akademik başarı testine verdikleri doğru yanıtların yüzdeleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Grafik 2. Öğretmen adaylarının akademik başarı testini doğru yanıtlama yüzdeleri



Grafik 2’de farklı disiplinlerdeki öğretmen adaylarının testin tamamının yüzde kaçını doğru yanıtladıkları yer almaktadır. Grafik 2 incelendiğinde en başarılı grubun fen bilimleri öğretmen adayları, en başarısız grubun fizik öğretmen adayları olduğu görülmektedir. Kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının doğru yanıtlama yüzdeleri birbirine yakındır. Öğretmen adaylarının sorularla ilgili yorumlarının analizine yönelik veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen adaylarının sorularla ilgili yorumlarının analizi

Bölüm	Soruların güçlüğü		Disiplinler arası soru tipiyle karşılaşma		Disiplinler arası eğitimin gerekliliği	
	Zor	Kolay	Karşılaştım	Karşılaşmadım	Gerekli	Gereksiz
Fizik öğretmenliği	8	-	1	7	7	1
Kimya öğretmenliği	7	3	7	3	8	2
Biyoloji öğretmenliği	8	2	7	3	8	2
Fen bilgisi öğretmenliği	7	3	5	5	10	-
Yüzde	78.9	21.1	52.6	47.4	86.8	13.2

Öğretmen adaylarının çalışmada kullanılan sorulara ilişkin görüşleri alınmış ve elde edilen diğer verilerle ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Fizik öğretmen adaylarının 7’si disiplinler arası soru tipiyle karşılaşma durumlarını “*karşılaşmadım*” olarak işaretlemiştir. Fizik öğretmen adaylarının toplam doğru yüzdesi %20.8 oranında olup, diğer alanlardaki öğretmen adayları ile karşılaştırıldığında en düşük doğru yüzdesine sahip gruptur. Aynı zamanda sorular tüm fizik öğretmen adaylarının tamamına zor gelmiştir. Öğretmen adaylarının %86.8’i disiplinler arası eğitimin gerekliliğine inandıklarını belirtmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Yapılan çalışmada disiplinler arası yaklaşımla günlük ve yaşamsal faaliyetlerin derinlemesine incelemesi amaçlanmıştır. Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri alanlarında öğrenim gören öğretmen adayları her ne kadar farklı alanlarda uzmanlaşmış olsalar da, konuları günlük hayatta bir problem çözümünde bütünüyle ele almak zorundadırlar. Bu noktada bireylerin aynı problem üzerinde farklı alanlarda analiz yapması ve disiplinlerarası yaklaşımı kullanarak konuya bütün olarak bakabilmesi gerekmektedir.

Bu bulgular neticesinde fizik öğretmen adaylarının sorulara doğru yanıt verme yüzdesinin diğer öğretmen adaylarından daha düşük olduğu görülmüştür. Bu bulgu bize, fizik öğretmen adaylarının fizik kavram, konu ve formüllerini biyoloji ve kimya konularıyla ilişkilendirmekte başarısız olduklarını göstermektedir. Bu sonucun temel sebeplerinden birisi olarak, fizik öğretmen adaylarının üniversite öğretim programları içerisinde kimya ve biyoloji derslerine ağırlık verilmemesi söylenebilir. Bir diğer neden ise disiplinler arası alanda uzmanlık arttıkça bütünü görmekten uzaklaşılmasıdır. Turna (2010) yaptığı yüksek lisans çalışmasında müzik öğretmeni adaylarının müzik ve fizik disiplinlerinde aynı anlamı karşılayan kavramları ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesini ve bu kavramların disiplinlerarası yaklaşıma uygun

olarak öğretilmesine ilişkin öneriler sunmayı amaçlamıştır. 84 müzik öğretmeni ile gerçekleştirdiği çalışmada müzik ve fende aynı anlama karşılık gelen kavramları bilmediklerini ve bilgilerini ifade zorlandıklarını göstermiştir. Katılımcıların çoğunluğu disiplinlerarası yaklaşımla bu konularda eğitim verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Kimya öğretmen adaylarının sonuçları incelendiğinde en başarılı ikinci grup oldukları görülmektedir. Özellikle kimya ve biyoloji arasında ilişki kurulması beklenen sorularda katılımcıların %70'i sorulara doğru yanıt vermiştir. Kimya, konu alanı içerisinde fizik ve biyoloji kavramlarını bulunduran bir alandır. Biyoloji ve fizikten yadsınamaz. Öğretmen adaylarının disiplinler arası sorularda elde ettikleri başarının temel etkenlerinden birisinin bu durum olduğu düşünülebilir.

Biyoloji öğretmen adaylarının fizik ile biyolojiyi ve kimya ile biyolojiyi birleştiren sorularda daha başarılı oldukları göze çarpmaktadır. Bu sonuca dayanarak, biyoloji alanında yeterli donanıma sahip bireylerin disiplinlerarası yaklaşım yöntemleri kullanılarak kimya ve fizik kazanımlarını içselleştirmelerini sağlamak mümkün görünmektedir. Çünkü biyoloji konusunda sahip olunan bilgi kullanarak fizik kavramları ve formülleri açıklanmış ve problem çözüme ulaştırılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının ise grafik ve tablolar incelendiğinde en başarılı grup oldukları aşikârdır. Biyoloji içerikli sorularda %43'lük bir başarı göze çarparken diğer alanlarda başarı %65'in üzerindedir. Fen bilgisi öğretmenliği bilim dalı diğer üç alanı içinde bulunduran bir öğretim programına sahiptir. Öğretmen adayları öğrenim gördükleri süre boyunca fizik, kimya ve biyoloji alanlarından dersler almakta ve sahip oldukları bilgileri bir bütün olarak kullanma fırsatı bulabilmektedirler. Fen bilgisi öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplardan elde edilen sonuç, disiplinlerarası yaklaşımın, yaşamın içindeki problemlerin çözümünde ne kadar etkili olduğunu gözler önüne sermektedir.

Alan yazındaki benzer çalışmalar incelendiğinde, Zhang ve Shen (2015) çeşitli disiplinlerden gelmiş 16 yüksek lisans öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin disiplinler arası problem çözümünde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde, fen alanındaki problemlerin çözümünde farklı disiplinlerin gerekliliğine değinilirken, öğretmen adaylarının disiplinlerarası eğitim çalışmalarına katılmasının öneminin vurgulandığı görülmektedir.

Turna, Bolat ve Keskin (2012) yaptıkları çalışmada fizik, matematik ve müzik disiplinlerinin birbirleri ile olan ilişkilerini incelemişlerdir. Daha önceki çalışmalardan da yola çıkarak bu üç disiplin arasındaki ilişkinin çapraz ilişkili yaklaşımla incelenmesini uygun bulmuşlardır. Müzik öğretmenlerinin eğitiminde fizik ve matematiksel süreçlerin de bulunması gerekliliği çalışmanın sonuçları arasında yer almaktadır.

Araştırmanın bir diğer önemli noktası ise, öğretmen adaylarının %78.9 oranında veri toplama aracındaki soruları zor bulduklarını belirtmeleridir. Öğretmen adaylarının %86.8'lik bölümü ise disiplinlerarası yaklaşımın gerekliliğini savunmuştur. Kızılay (2016) yaptığı çalışmada 18 fen bilimleri öğretmen adayı ile görüşme yapmış ve disiplinlerarası yaklaşımın

eğitimde kullanılması ile ilgili görüşlerini almıştır. Öğretmen adaylarının %78'i olumlu görüş belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının %17'si konuları ilişkilendirmenin zor olacağını ifade etmiştir.

Araştırmada katılımcıların fizik, kimya ve biyoloji kavramlarına ait kavram yanılgıları da incelenmiştir. Fizik öğretmen adaylarının fizik kavramlarına ait belirgin düzeyde bir kavram yanılgısı gözlenmezken, kavramları açıklamada genellikle formül kullandıkları göze çarpmıştır. Fizik kavramlarını açıklamakta güçlük çekmeyen öğretmen adayları, bu kavramları biyoloji ile ilişkilendirememişlerdir. Biyoloji kavramları ile ilgili soruları ise büyük oranda boş bırakmışlardır. Kimya kavramları içerisinde yer alan viskozite kavramı bir katılımcı dışında doğru cevaplanmış, ancak kanın pH değeri iki katılımcı tarafından asidik olarak belirtilmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgıları incelendiğinde; fizik kavramlarından akım, gerilim ve direnç kavramlarına hakim oldukları görülmektedir. Sadece bir katılımcının akım ve direnç ilişkisini yanlış ifade ettiği gözlenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya kavramlarında kavram yanılgısına sahip olmadıkları görülmektedir.

Farklı alanlar arasında transfer yapmayı gerektiren açık uçlu sorularda en başarılı katılımcı grubunun fen bilimleri öğretmen adayları olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının lisans dönemi boyunca aldıkları dersler incelendiğinde fizik, kimya ve biyoloji alan derslerinin yanında analitik kimya, organik kimya, insan anatomisi ve fizyolojisi, biyoteknoloji gibi farklı alanları birleştiren dersler de görülmektedir. Fen bilimleri öğretmen adayları, sahip oldukları farklı alanlardan bilgileri sentezleme ve uygulama olanağı bulmuşlardır.

Fizik öğretmen adayları, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarından daha düşük başarı göstermişlerdir. Lisans dönemi dersleri incelendiğinde fizik öğretmen adaylarının kendi alanları dışında sadece 3 saat genel kimya, 2 saat ise genel kimya laboratuvarı derslerini aldıkları görülmektedir. Kimya öğretmen adayları biyokimya, fizikokimya gibi biyoloji ve kimya alanlarını birleştiren dersler almaktadır. Bu durum biyoloji kavramlarında neden fizik öğretmen adaylarından daha başarılı olduklarını açıklamaktadır. Biyoloji öğretmen adaylarının lisans programlarında ise fizik, kimya, fizik laboratuvarı, kimya laboratuvarı derslerinin yanında biyokimya dersi de bulunmaktadır. Biyoloji öğretmen adayları kimya kavramlarına bu yüzden aşinadır.

Öğretmen adayları kendi alanlarında her ne kadar uzman olsalar da sahip oldukları bilgiyi diğer alanlara transfer etmede zorluk yaşamışlardır. Ancak, yaşamda karşılaştığımız problemleri tek bir alana hâkim olarak çözmemiz mümkün değildir. Sahip olduğumuz bilgiyi fizik, biyoloji ya da kimya değil, yeri geldiğinde matematik, tarih, edebiyat, coğrafya hatta sanat ile ilişkilendirmek kaçınılmaz olacaktır.

Eğitim programının birbirinden bağımsızmış gibi görünen birçok disiplinden meydana geldiğini, fakat hayatın çok daha bütünleşik olduğunu söyleyen Beane (1991), hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde ne kadar matematik, ne kadar fen, ne kadar tarih bilgimizi kullandığımızı sorgulamadan, tüm bilgilerimizi ve becerilerimizi bir araya getirerek

sorunu çözmeye odaklandığımızı belirtir. Bu durum yaşam boyu devam eder. Farklı alanlarda sahip olduğumuz bilgiler bir arada olmadığı müddetçe çözüm için bir anlam ifade etmemektedir.

Cone, Werner, Cone ve Woods (1998) disiplinlerarası öğretim yaklaşımının avantajlarını sıralarken; öğretmenlere ayrı ayrı okutulan derslerin çevrelerinde oluşturulmuş sınırları kaldırarak bilgi ve becerileri gerçek hayat durumuna uyarlama fırsatı verdiğiinden ve öğrenmede uygulama öncesi, sırası ve sonrasında, soyut kavramlardan somut kavramlara pratik, aktif öğrenme deneyimleri ile yumuşak geçiş yaparak aradaki boşluğu ortadan kaldırdığından bahsetmişlerdir. Yaptığımız çalışmanın bulguları da fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının sahip oldukları bilgiler arasında bir boşluk olduğunu ve geçişin sağlanmadığını doğrular niteliktedir. Fen bilimleri öğretmen adayları ise bu bağlantıyı kurmada daha başarılıdır.

Çalışmanın sonuçları incelendiğinde birden fazla alana hitap eden, üst düzey beceri gerektiren problemlerin çözümünde fen bilimleri öğretmen adaylarının başarı yüzdeleri diğer disiplinlerde öğrenim gören öğretmen adaylarının başarı yüzdelerinden daha yüksektir. Bu sonuç fen bilimleri dersinin içeriği bakımından disiplinlerarası bir alan olmasının sonucudur. Fen bilimleri alanında eğitim alan öğretmen adaylarının lisans dersleri; biyoloji, kimya, fizik ve matematik gibi farklı disiplinlerden oluşmaktadır. Ancak bir biyoloji, kimya ya da fizik öğretmenin daha çok kendi alanıyla ilgili konularda derinlemesine bilgi sahibi olması beklenmekte ve bu amaca yönelik teorik ve deneysel içerikli dersler almaktadır. Bu çalışma, kan basıncı konusunda farklı branşlardan öğretmen adaylarının kendi alanlarıyla ilgili sorularda doğru yanıt yüzdelerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Sadece fen bilimleri alanında öğrenim gören öğretmen adaylarının farklı branşlarda ve birkaç branşı birleştiren sorularda daha başarılı olduğu görülmektedir. Burada sorulması gereken sorular şunlardır: 'Bir alanda uzmanlaşırken diğer alanlar göz ardı mı edilmelidir ya da bir alanda uzmanlaşmak için diğer disiplinlerden uzaklaşmak şart mıdır? 21. yy becerileri göz önüne alındığında bir ya da bir kaç alanda derinlemesine bilgi sahibi olmak karşılaşılan problemleri çözebilmek için yeterli görülmemektedir. Kritik düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı, esneklik, bilim ve toplum sorunlarından haberdar olma, finansal okuryazarlık, girişimcilik 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan becerilerdendir. Gelişen ve değişen dünyaya adapte olmak ve bu becerilere sahip bireyler yetiştirebilmek için, öğretmen adaylarının da günümüz koşullarına uygun eğitimler almaları kaçınılmazdır. Problemin çözümüne giden yol sahip olunan bilgiler arasında bağ kurabilmekten geçmektedir. Derslerin içeriklerinin öğretiminde birbirinden bağımsız değil iç içe geçmiş tematik yöntemler kullanılırsa, öğrencilerin analogiler oluşturması ve kavramlar arası bağlantı kurması kolaylaşacaktır.

Öneriler

Araştırmanın bulgu ve sonuçları incelediğinde ve önceki yıllarda hazırlanmış araştırmalarla karşılaştırıldığında farklı disiplinlerarası bağ kurmada öğrencilerin zorlandıkları göze çarpmaktadır. Ülkemizde yürütülen öğretim programları öğrencileri öğrenim gördükleri alanda uzmanlaştırırken diğer disiplinlerden veri aktarımında yetersiz kalmaktadır.

PISA ve TIMMS sınavlarında öğrencilerin başarıları göz önüne alındığında ve ulusal sınav raporları incelendiğinde öğrencilerin bilgideki eksiklikten ziyade bilgiyi kullanmada ve birleştirmede zorluk yaşadıkları anlaşılmaktadır. Çocuğun problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi hedefleyen birçok program olmasına rağmen bunun nasıl olması gerektiğini açıklayan programların sayısının az olduğu bilinmektedir (Duman & Aybek, 2011). Bir problemi çözerken farklı disiplinlerden alınan bilgiler sentezlenmelidir. Bireylerin sahip oldukları bilgileri farklı alanlara transfer edememeleri önemli bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan öğretim programı değişiklikleri ile bu eksiklik ortadan kaldırılmaya çalışılmaktadır. Örneğin ortaokul fen öğretim programı içine STEM temelli bir ünite entegre edilmiştir. Böylece fen dersinin matematik, mühendislik ve teknoloji ile bağlantısı öğrencilere kavratılacaktır. Bu sayede öğrenciler dersleri tek tek değil bir bütün halinde ele alabileceklerdir. Tüm disiplinlerin birbiri içerisine entegrasyonunun sağlandığı ve eldeki bilgiyi uygulayabileceği bir alanı bireylere sunan bir öğretim ortamı öncelikle oluşturulması gereken ana etmenlerdendir. Bireylerin günlük hayattan örnekler ve gerçekçi problemlerle ders işlemeleri sağlanmalıdır.

Süreç temelli ve disiplinler arası öğrenme yaklaşımlarının ilkokuldan başlayarak eğitimin her alanına yayılması gerekmektedir. Üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim gören bireylerin de bu şekilde yetiştirilmesi ve okullarda kullanacakları öğretim yöntem tekniklerinde bu yaklaşımları benimsemesiyle ancak öğrencilerde kalıcı bir değişim meydana getirilebilir. Öğretmenlik mesleğini devam ettiren bireylere ise MEB'in desteğiyle hizmet içi eğitimler verilebilir.

Yaşam temelli yaklaşım benimsenerek oluşturulan bir programda öğrenci bir problemi çözerken her alandan yararlanabilmektedir. Günlük hayattan verilen örneklerle, problemin çözümü ve hipotezlerin kurulması için hangi alanlardan hangi bilgilerin gerekli olduğu öğrenciye sorgulayıp daha sonra bu alanlarda yapacağı araştırmalarla sonuca gitmesi sağlanabilirse bireylerin tam donanımlı olarak yetişmesi sağlanacaktır.

Araştırma ve sorgulamaya dayalı yürütülen bir çalışmada ise disiplinler anlayışla çözüme ulaşan problemler araştırılmalı böylece bireylerin çok yönlü düşünmesi sağlanmalıdır.

Bireyler bir alanda uzmanlaşırken uzmanlık alanlarına ait kavramların diğer disiplinlerdeki çağrışımı ve kullanımı ile ilgili de bilgi sahibi olmalıdır.

Kaynaklar

Aktan, C. C. (2007). *Yükseköğretimde değişim: Global trendler ve yeni paradigmlar*. C.C. Aktan (ed.), Değişim çağında yükseköğretim içinde (1-43), Yaşar Üniversitesi Yayını, İzmir.

Arslantaş, B. (2006). *İlköğretim 4. sınıf beden eğitimi dersi futbol temel becerilerinin disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre öğretiminde model bir uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. (Teknik rapor), University of Tennessee Knoxville web sitesinden erişildi: http://trace.tennessee.edu/utk_theopubs.

Aydın, G. & Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2, 145 - 166.

Bassey, M. (1999). *Case Study Research in Educational Settings*. USA: Open University.

Bastos, R. M. B. (2017). The surprising success of the Finnish educational system in a global scenario of commodified education. *Revista Brasileira de Educação*, 22(70), 802-825.

Beane, J. (1991). The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 9 - 13.

Campoy, R. (2005). *Case Study Analysis in the Classroom: Becoming a Reflective Teacher*. California: Sage Publication.

Chrysostomou, S. (2004). Interdisciplinary approaches in the new curriculum in Greece: A focus on music education. *Arts Education Policy Review*, 105(5), 23 - 29.

Cluck, N. A. (1980). Reflections in the interdisciplinary approach to the humanities. *Liberal Education*, 66(1), 67 - 77.

Cohen, L. & Manion, L. (2001). *Research Methods in Education* (5th Edition), New York: Rotledge Falmer.

Cone, T. P. Werner, P., Cone, S. L. & Woods, A. M. (1998). *Interdisciplinary Teaching through Physical Education*. Champaign IL: Human Kinetics Publishing.

Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F. Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education*, Special Edition, 23 - 45.

Denzin, N. & Lincoln, Y (Eds). (1998). *The Landscape of Qualitative Research: Theories and Issues*. Thousand Oaks (Calif), Sage.

D'Hainaut, L. (1986). Interdisciplinarity in general education. In International Symposium on Interdisciplinarity in General Education, UNESCO, Paris, July 1986.

Duman, B. & Aybek, B. (2011). Süreç-temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımları. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(11), 1 - 12.

Dyer, J. A. (2003). Multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary. educational models and nursing education. *Nursing Education Perspectives*: 24(4), 186 - 188.

Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varisoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M. & Sözbilir, M. (2012). Trends in educational research in Turkey: A content analysis. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 443 - 460.

Gültekin, M. (2014). Dünyada ve Türkiye’de ilköğretim programlarındaki yönelimler. *İlköğretim Online*, 13 (3), 726 – 745.

Gürdal, A., Şahin, F. & Bayram, H. (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Buca Eğitim*

Fakültesi Dergisi, 10, 382 - 395.

Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development, Edward Brothers Inc., USA.

Jacobs, H. H. (2004). <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/interdisciplinary/implementation.html>, 26.11.2017'de alınmıştır.

Jayarajah, K., Saat, R. M. & Rauf, R. A. A. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999–2013: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155 - 163.

Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşıma ilişkin görüşleri. *Journal of European Education*. 6 (2), 88 - 110.

Kline, S. J. (1995). *Conceptual foundations for multidisciplinary thinking*. Stanford: Stanford University Press.

Kozová, M & Meško, D. (2015). Interdisciplinary research options for in innovative doctoral training. How to be successful in the implementation of interdisciplinarity?, UZDOC Study Visit at the University of Granada, 3-11 April 2015, Spain.

Lattuca, L. R., Voight, L. J. & Fath, K. Q. (2004). Does interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. *The Review of Higher Education*, 28(1), 23 - 48.

Lin, T. C., Lin, T. J. & Tsai, C. C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346 - 1372.

Meeth, L. R. (1978). Interdisciplinary studies: Integration of knowledge and experience. *Change*, 10, 6 – 9.

Nastase, E. (2017). <http://ian.umces.edu/blog/2017/03/06/transdisciplinary-literacy-seven-principles-that-help-define-transdisciplinary-research/>, 20.12.2017'de alınmıştır

Newell, H. W. (2001). A theory of Interdisciplinary studies. *Issues in Integrative Studies*, 19, 1 - 25.

NGSS. (2013). <http://www.nextgenscience.org>, 19.11.2017'de alınmıştır.

NRC. (1996). *Lost Crops of Africa*. Volume I Grains. National Research Council, USA.

Ostinelli, G. (2009). Teacher education in Italy, Germany, England, Sweden and Finland. *European Journal of Education*, 44(2), 292-308.

Özdemir, A. (2017). Bütün öğrencilerin okulu Finlandiya okulları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 59 - 91.

Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Piaget, J. (1972). *The epistemology of interdisciplinary relationships*. In L. Apostel (Ed.), *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*, (127-139), Paris:

OECD, CERİ.

Saçu, D. (2016). Finlandiya'nın müfredat dersleri kaldırarak başlattığı ezber bozan eğitim sistemi. Erişim Tarihi: 20 Aralık 2017, <https://ceotudent.com/finlandiyanin-mufredat-dersleri-kaldirarak-baslattigi-ezberbozan-egitim-sistemi/>.

Schaal, S., Bogner, F. & Girwidz, R. (2010). Concept mapping assessment of media assisted learning in interdisciplinary science education. *Research in Science Education*, 40(3), 339 - 352.

Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430 - 453.

Simola, H. (2005). The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative Education*, 41(4), 455 - 470.

Sothayapetch, P. (2013). *A comparative study of science education at the primary school level in Finland and Thailand*. Doctoral dissertation, University of Helsinki, Finland.

Stake, R. (1995). *The Art of Case Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Suzi, S. S. & Olsen, N. (2017). Greater than the sum of its parts: What is a coupled human and natural system? <http://ian.umces.edu/>, 12.10.2017'de alınmıştır.

Tercan, H. & Yıldız Bıçakçı, M. (2016). Sağlık bilimlerinde transdisipliner yaklaşım içerisinde çocuk gelişimcinin rolü. *H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3, 157 - 168.

Turna, Ö. (2010). *Müzik öğretmeni adaylarının müzikteki fizik ile ilgili kavramları ilişkilendirme düzeyleri (Samsun ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Turna, Ö. & Bolat, M. (2015). Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı tezlerin analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 35 - 55.

Turna, Ö., Bolat, M. & Keskin, S. (2012). *Disiplinlerarası yaklaşım: Müzik, fizik, matematik örneği*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde.

Vasquez, J. A., Comer, M. & Sneider, C. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (1st ed.). Portsmouth, NH: Heinemann.

Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89 - 94.

Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31 - 55.

Zhang, D. & Shen, J. (2015). Disciplinary foundations for solving interdisciplinary scientific problems. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2555 - 2576.

Ek 1: Kan Basıncı Konusunu Açıklayan Kavram Şeması

