

Ortaöğretim Programında Biyoloji Konularına Temel Oluşturan Fizik ve Kimya Konularının Ardışıklığının İncelenmesi

Examination of the Sequence of Physics and Chemistry Topics Constituting the Basis of Biology in Secondary Education Curriculum

Bülent KESKİN* 

Esra ÖZAY-KÖSE** 

Received: 12 June 2018

Research Article

Accepted: 06 January 2019

ABSTRACT: Since any discipline cannot be completely independent of others, biology cannot be independent of physics or chemistry. Physics and chemistry, which are prerequisites for a better understanding of biology, should be given just before the relevant topic in biology. The main purpose of this study is to examine whether the knowledge and skills related to the concepts of physics and chemistry which are prerequisites for learning biology concepts are sequential in the biology program of the year 2018. In this study document analysis, which is one of the qualitative methods, was used. Two researchers have identified the subjects and concepts of physics and chemistry, which may be necessary preconditions for understanding the subjects and concepts in secondary biology program, and their sequencing on the basis of class and unit. According to the findings obtained from the study, physics and chemistry subjects, which are pre-requisites for half of the subjects or concepts in biology, come later in the biology program. This prevents full learning of the subjects, leads to many misconceptions of concepts, makes it difficult for students to relate to other subjects and makes it difficult for them to relate to daily life.

Keywords: biology curriculum, chemistry curriculum, physics curriculum, subject sequencing.

ÖZ: Disiplinlerin herhangi biri diğerlerinden tümüyle bağımsız olamayacağı için biyolojinin de fizik ve kimyadan bağımsız olması düşünülemez. Biyoloji konularının daha iyi anlaşılması için ön şart olan fizik ve kimya konuları biyolojideki ilgili konudan hemen önce verilmelidir. Bu çalışmanın temel amacı, biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde ön şart olan fizik ve kimya kavramları ile ilgili bilgi ve becerilerinin 2018 yılı ortaöğretim biyoloji programında ardışıklığının olup olmadığını incelemektir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Ortaöğretim biyoloji programında yer alan konuları ve kavramları anlayabilmek için gerekli ön şart olabilecek fizik ve kimya konuları ve kavramları iki araştırmacı tarafından tespit edilerek bunların sınıf, ünite bazında ardışıklığı incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre konu veya kavramların yarıya yakını için ön şart olan fizik ve kimya konuları biyoloji programında daha sonra gelmektedir. Bu ise konuların tam öğrenilmesine engel olmakta, birçok kavram yanlışına sebep olmakta, öğrencilerin diğer derslerle ilişkilendirmesini zorlaştırmakta ve konuların günlük yaşamla bağlantılarını kurmakta zorlanmasına yol açmaktadır.

Anahtar kelimeler: biyoloji öğretim programı, kimya öğretim programı, fizik öğretim programı, konu ardışıklığı.

*Corresponding Author: Dr., Ağrı İbrahim Çeçen University, Ağrı, Turkey, bkeskin@agri.edu.tr

**Prof. Dr., Atatürk University, Erzurum, Turkey, esraozay@atauni.edu.tr

Citation Information

Keskin, B., & Özay-Köse, E. (2019). Ortaöğretim programında biyoloji konularına temel oluşturan fizik ve kimya konularının ardışıklığının incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 12(1), 260-273.

Giriş

İnsanlar dış dünyadaki olayları bir bütün olarak algırlar. Yani algılamaları birden fazla konu alanının anlamlı bir şekilde bir araya gelmesi biçiminde ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı günlük yaşamda insanların karşılaştığı problemler ve bunlara üretilen çözümler çoğunlukla birden fazla disiplinin ilgi alanına girmektedir (Köse, 2016). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrencilerin önceden kazandıkları bilgi ve tecrübeleri ile yeni öğrendikleri arasında anlamlı bağlantılar kurmaları ile gerçekleşir. Bundan dolayı daha üst düzeydeki konu ve kavramların öğrenilmesi için, bu konu ve kavramlara dayanak oluşturacak kavramların eksiksiz ve doğru bir şekilde öğrenilmesi gereklidir (Akpınar & Ergin, 2004). Bu durum, diğer tüm disiplinlerde olduğu gibi biyolojinin de anlamlı bir şekilde öğrenilmesi için gereklidir.

Disiplinler arası yaklaşım, Perkins'e (1994) göre tek bir disipline bağlı olmadan soruların cevaplandığı ve farklı disiplinlerden elde edilen bilgi çeşitliliği, Yıldırım'a (1996) göre farklı konu alanlarındaki kavramların birbirleriyle anlamlı bir biçimde bir araya getirilerek bütünleşmesidir. Yukarıdaki tanım ve yaklaşımlardan disiplinler arası eğitimin farklı disiplinlerdeki ortak konuları anlamlı bir şekilde birleştirmeyi, disiplinlerin birbirinden kopuk bir eğitim anlayışı ile öğretilmesi yerine, birbirini tamamlayan bir bulmacanın parçaları gibi olması gerektiği anlaşılmaktadır (Kanatlı & Çekici, 2013).

Disiplinler arası öğretimde, hem öğretilen konunun anlamlı bir şekilde öğrenilmesi hem de öğrencilere aynı konunun farklı disiplinler açısından incelenme fırsatının sunulması amaçlanmaktadır (Yalçın & Yıldırım, 1998). Ayrıca, belirli bir konu veya kavram temel alınarak, bu konuya veya kavrama farklı yönlerden ışık tutabilecek bilgi ve beceriler ait olduğu disiplinden alınarak anlamlı bir şekilde bir araya getirilerek birleştirilir. Bu sayede hem belirli alanlara ait bilgi ve becerilerin öğrenilmesi, hem de bunların anlamlı bir şekilde bir araya getirilerek birbirleriyle ilişkilendirilmesi mümkün olabilmekte ve bütüncül olan doğal düşünme biçimimizle uyum göstermektedir (Aydın & Balım, 2005; Yıldırım, 1996).

Bir kavrama birden çok disiplin içinde rastlayabilmek mümkündür. Disipliner öğretim bunu göz ardı etmekte ve öğrencinin bakış açısını daraltıp yaratıcılığını kullanmasına imkân vermemektedir. Disiplinler arası öğretim ise öğrenciye yaratıcı düşünme, sorgulama, problem çözme gibi becerileri kazandırmanın yanında dersi de daha zevkli işlemesi fırsatını sunmaktadır (Yolcu, 2013). Öğrencilerin değişik alanlardan elde ettikleri bilgi ve beceriler sayesinde dış dünyayı anlayabilme, bilgilerini anlamlandırabilme ve sorgulayabilme becerileri geliştirilebilir (Yıldırım, 1996). Bazı konular sadece bir disiplin içinde öğretildiğinde öğrenme anlamlı ve tam olmayabilir. Disiplinler arası yaklaşım bu farklılıkları göz önünde tutarak, çok yönlü bir bakış açısıyla her öğrencinin öğrenme stiline uygun bir yapıda öğretim yapılmasını gerektirir. Disiplinler arası öğretimde farklı alanların aynı konu ve kavramları ile ilgili kazanımlarının bir bütün olarak ele alınması, öğrencinin öğrendiklerini anlamlandırması ve aralarındaki ilişkiyi fark edebilmesi bakımından da önemlidir (Türkeli, 2002). Bu sayede anlamlı, eksiksiz ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, daha önceki bilgilerle ilişkilendirilmiş, diğer alanlarla bütünleşmiş öğretim programları oluşturulur.

Gürdal, Şahin ve Bayram'a (1999) göre fen, kendi içerisinde fizik, kimya ve biyoloji kavramlarını içerdiğinden bu kavramlar arasında ilişkileri kurmak ve anlamlı

öğrenmeyi sağlamak için bütünleştirme gereklidir. Bu fen bilimlerindeki olayları bir bütün içinde açıklamayı kolaylaştırmakta ve öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir.

Baykal (2004) disiplinlerin herhangi birinin diğerlerinden tümüyle bağımsız olamayacağı bundan dolayı biyolojinin de fizik ve kimyadan bağımsız olamayacağını belirtmiştir. Biyolojideki konu ve kavramlar hiç şüphesiz diğer birçok alanla ilişkilidir. Ortaöğretimde ise özellikle fizik ve kimya dersleri ilişkilidir. Bu nedenle, biyoloji konuları için ön şart olan fizik ve kimya konuları biyolojideki ilgili konulardan hemen önce verilmelidir. Örneğin, canlılardaki enerji dönüşümlerinden bahsedilirken enerji kavramı birçok farklı disiplinin içinde yer alan bir kavram olması nedeniyle, disiplinler arası bir yaklaşımla verilmelidir. Bu sayede öğrenciler farklı disiplinlere ait bilgi ve becerileri anlamlı bir biçimde bir araya getirerek ve bu bilgileri kullanarak etkili bir öğrenme gerçekleştirmiş olurlar (Akpınar & Ergin, 2004). Aksi durumda öğretmenler, farklı disiplinler arası ilişkiyi kuramazlarsa öğrenciler biyolojideki enerji kavramının kimyadan ve fizikten farklı olduğunu düşünerek konu ve kavramları birbirinden bağımsız bilgiler şeklinde öğreneceklerdir (Köse, 2016).

Ornstein ve Hunkins'in (2014) ders programını oluşturan bileşenlerin arasındaki ilişkileri göz önünde tutarak belirlediği program tasarım ilkeleri kapsam, ardışıklık, süreklilik, bütünleştirme, bağdaşım ve dengeleme olmak üzere altı tanedir. Disiplinler arası yaklaşımda öncelikle üniteler içinde bu ilkelere uygun olan konuların belirlenmesi ve bunların içeriklerinin birbiriyle bütünleştirilmesi gerekmektedir (Yıldırım, 1996). Disiplinler arası öğretim, dersleri tek bir alana bağlı bilgi aktarımından soyutlayarak öğrenciyi aktif tutma, yaratıcı düşünmeye yardımcı olma, bütüncül bir bakış açısı kazandırma, yaratıcı düşünme gücünü artırma ve kalıcı öğrenmeyi sağlamada önemli bir yere sahiptir (Edeer, 2005; Yıldırım, 1996). Bu nedenlerle yapılan çalışmanın önem taşıdığı düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle çalışmanın temel amacı, biyoloji kavramlarının öğrenilmesinde ön şart olan fizik ve kimya kavramları ile ilgili bilgi ve becerilerinin programda ardışıklığının olup olmadığını incelenmek ve böylece ortaöğretim biyoloji programında yer alan konu ve kavramlara temel oluşturacak fizik ve kimya konuları ve bu konular arasındaki ilişkiyi ortaya çıkaran bazı sonuçlara yer vermektir.

Yöntem

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi hem basılı hem de elektronik belgeleri gözden geçirmek ve değerlendirmek için sistematik bir prosedürdür (Bowen, 2009). O'Leary (2017) ise doküman analizini birincil araştırma verisi kaynağı olarak çeşitli yazılı metin biçimlerinin toplanması, incelenmesi, sorgulanması ve analiz edilmesini amaçlayan bir araştırma aracı olarak açıklamaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı'na ait olan <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx> web adresinden 2018 yılı ortaöğretim biyoloji, fizik ve kimya öğretim programları indirilmiş, biyoloji programında yer alan konuları ve kavramları anlayabilmek için gerekli ön şart olabilecek fizik ve kimya konuları ve kavramları biyoloji eğitimi alanında 15 yıldan daha fazla tecrübesi olan iki araştırmacı tarafından tespit edilerek bunların sınıf ve ünite bazında ardışıklığı incelenmiştir.

Bulgular

Çalışmada biyoloji öğretim programından yer alan her bir ünite için fizik ve kimya dersi ile disiplinler arası ilişki içeren konulara ait bulgular Tablo 1’de sırasıyla verilmiştir.

Tablo 1

Biyoloji Konularına Temel Oluşturan Fizik ve Kimya Konularının Ardışıklığı

| Biyoloji | | İlişkili Olduğu Ders | | |
|--------------------|---|---|--------------------|-------------|
| Sınıfı ve Ünitesi | Konu veya Kavram | İlişkili Olduğu Dersin Ön Şart Olan Konu veya Kavramı | Sınıfı ve Ünitesi | Ardışıklığı |
| 9. sınıf 1. ünite | Suyun öz ısı | Fizik Dersi Isı ve Sıcaklık Konusu Öz Isı Kavramı | 9. sınıf 5. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 1. ünite | Mineral | Kimya Dersi Mineraller | 9. sınıf 1. ünite | Aynı |
| 9. sınıf 1. ünite | Asitler, Bazlar ve Tuzlar | Kimya Dersi Asitler, Bazlar ve Tuzlar | 10. sınıf 3. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 1. ünite | Enzimler | Kimya Dersi Katalizör | 11. sınıf 5. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 1. ünite | Hidrojen Bağları | Kimya Dersi Hidrojen Bağları | 9. sınıf 3. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 1. ünite | Ayırıcılar | Kimya Dersi İndikatör | 10. sınıf 3. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 2. ünite | Difüzyon | Kimya Dersi Difüzyon | 11. sınıf 2. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 2. ünite | Osmoz | Kimya Dersi Osmotik Basınç | 11. sınıf 3. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 2. ünite | Değişim | Kimya Dersi Değişim | 10. sınıf 2. ünite | Sonra |
| 9. sınıf 2. ünite | Hücre Zarından Madde Geçiş | Fizik Dersi Kinetik Enerji | 9. sınıf 4. ünite | Sonra |
| 10. sınıf 3. ünite | Ekosistemde Enerji Akışı | Fizik Dersi Enerji Korunumu, Enerji Dönüşümü | 9. sınıf 4. ünite | Önce |
| 11. sınıf 1. ünite | İmpuls İletimi | Kimya Dersi Elektriksel Yük | 12. sınıf 1. ünite | Sonra |
| 11. sınıf 1. ünite | Göz Kusurları | Fizik Dersi Mercekler | 10. sınıf 4. ünite | Önce |
| 11. sınıf 1. ünite | Destek ve Hareket Sistemi | Fizik Dersi Hareket | 9. sınıf 3. ünite | Önce |
| 11. sınıf 1. ünite | Kan basıncı, tansiyon ve damar sertliği | Fizik Dersi Sıvıların Basıncı | 10. sınıf 2. ünite | Önce |
| 11. sınıf 5. ünite | Soluk Alıp Verme Mekanizması | Fizik Dersi Basınç | 10. sınıf 2. ünite | Önce |
| 12. sınıf 2. ünite | Canlılık ve Enerji | Fizik Dersi Enerji | 9. sınıf 4. ünite | Önce |

| | | | ünite | |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------|------|
| 12. sınıf 2. ünite | Canlılık ve Enerji | Kimya Dersi Kimyasal Tepkimeler | 10. sınıf 1. ünite | Önce |
| 12. sınıf 2. ünite | Tepkime Denklemi | Kimya Dersi Kimyasal Tepkimeler | 10. sınıf 1. ünite | Önce |
| 12. sınıf 2. ünite | Işık ve Renk | Fizik Dersi Optik | 10. sınıf 4. ünite | Önce |
| 12. sınıf 2. ünite | Kemiosmotik Hipotez | Kimya Dersi Modern Atom Teorisi | 11. sınıf 1. ünite | Önce |
| 12. sınıf 3. ünite | Adhezyon-Kohezyon | Fizik Dersi Adhezyon-Kohezyon | 9. sınıf 2. ünite | Önce |

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde biyoloji konu veya kavramları için ön şart olan fizik ve kimyaya ait 22 konu veya kavramdan 10 tanesi olması gereken zamandan sonra, 11 tanesi ise olması gereken zamandan önce yer almaktadır. Sadece bir kavram ise biyoloji ile aynı zamanda programda yer almaktadır. Çalışmada Tablo 1'de sunulan bulgular, ilgili ünitelerin her biri için ayrı ayrı incelendiğinde;

9. sınıf 1. üniteye yer alan suyun canlılar için önemi konusunda bahsedilen suyun öz ısısının yüksek olması konusunda öğrenci eğer öz ısı kavramını bilmiyorsa suyun öz ısısının yüksek olmasının canlılar için ne demek olduğunu tam olarak anlayamayacaktır. Bu nedenle fizik dersi 9. sınıf 5. ünite ısı ve sıcaklık konusunda öz ısı kavramını bilmesi gerekmektedir. Bu sayede suyun öz ısısının yüksek olmasının, deniz, göl ve akarsu gibi suların geç ısınıp geç soğumasına neden olduğunu bununda canlıları ani sıcaklık değişikliklerinden koruduğunu bilecektir. Ama bu konu fizik dersinde biyoloji dersinden daha sonra yer aldığı için öğrenciler öz ısı kavramını öğrenmeden suyun öz ısısının yüksek olmasını anlamaya çalışacaklarından eksik öğrenmeye neden olabilecektir.

9. sınıf 1. üniteye yer alan canlıların temel bileşenlerinden olan mineraller konusunu daha iyi anlayabilmek özellikle mineral ve element kavramları arasındaki farkı bilmeleri bu sayede birbirlerine karıştırmalarını engellemek için kimya dersi 9. sınıf 1. üniteye yer alan mineraller konusunun bilinmesi gerekmektedir. Programda her iki dersin aynı zamanda yer almasından dolayı bu kavramlar arasında ardışıklık bulunmaktadır.

9. sınıf 1. üniteye yer alan asitler, bazlar ve tuzlar konusu aynı zamanda kimya dersinin de konusudur. Biyolojide daha yüzeysel işlenen bu konu kimyada daha detaylı işlenmektedir. Dolayısı ile kimyada biyolojiden hemen önce öğretilmesi beklenmektedir. Ancak kimya programına baktığımızda bu konunun 10. sınıf 3. üniteye yer aldığı görülmektedir.

9. sınıf 1. üniteye yer alan enzimler konusu enzimlerin aynı zamanda bir kimyasal katalizör olmasından dolayı kimyadaki katalizör konusu ile ilişkilidir. Kimya programında bu konu 11. sınıf 5. üniteye yer almaktadır.

DNA'nın yapısında yer alan hidrojen bağları DNA'nın çift sarmal yapısını, protein sentezi ve DNA'nın kendini eşlemesi gibi olayları anlamada bilinmesi gereken bir kimya konusudur. Kimya dersinde 9. sınıf 3. üniteye yer aldığından biyoloji dersinde 9. sınıf 1. üniteye işlenen bu konu tam anlaşılabilir.

Biyoloji dersinde 9. sınıf 1. üniteye özellikle besinler içerisindeki protein, yağ ve karbonhidrat varlığının tespiti için yapılan deneylerde ayıraçlar kullanılmaktadır. Ayıraçlar ise kimya dersi 10. sınıf 3. üniteye yer alan indikatörler konusu altında detaylı işlenmektedir. Ancak kimya dersinde daha sonra yer aldığı için eksik öğrenmelere neden olabilir.

9. sınıf 2. üniteye yer alan difüzyon ve osmoz konuları biyolojide özellikle hücreler arası veya hücre ile dış ortam arasında madde alışverişini anlamada, hücre ve dokulardaki su miktarının ayarlanması kavramada ve homeostasinin nasıl sağlandığını anlamada kilit bir öneme sahiptir. Difüzyonu ve osmozunu tam anlayabilmek için kimya dersinde yer alan difüzyon ve osmotik basınç konularının öğrenilmesi büyük öneme sahiptir. Ancak kimya dersinde bu konular 11. sınıf 2. ve 3. üniteye yer almaktadır. Difüzyon ve osmozda maddelerin ve suyun derişim farklarına bakıldığından derişimin ne demek olduğunun öğrenci tarafından daha iyi algılanabilmesi için kimya dersi 10. sınıf 2. üniteye yer alan derişim konusunun da bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca hücre zarından madde geçişleri ve difüzyon konusunun daha iyi anlaşılmasında kimya dersinin yanında fizik dersi 9. sınıf 4. üniteye yer alan kinetik enerji konusunun öğrenilmesi konunun daha iyi kavranmasını sağlayacaktır. Tüm bu konuların biyoloji programında fizik ve kimya dersi ile ardışıklığı bulunmamaktadır.

10. sınıf 3. üniteye yer alan ekosistemde enerji akışı konusunda farklı enerji dönüşümlerinden ve canlıların bu dönüşümleri nasıl yaptığından bahsedilmekte bu ise fizik dersi 9. sınıfta yer alan enerji korunumu ve enerji dönüşümü konularının bilinmesini gerektirmektedir. Fizik dersinde bu konunun daha önce yer alması olumlu düşünülebilir fakat ardışık bir şekilde yer alması öğrencilerin kavramasını daha üst düzeyde sağlayacaktır.

Biyolojide sinir sisteminde yer alan impuls iletimi konusu 11. sınıf 1. üniteye yer almaktadır. Bu konu anlatılırken özellikle hücre zarında meydana gelen elektriksel yük farkları ve derişimlerden bahsedilmektedir. Dolayısı ile bu konunun daha iyi anlaşılması için kimya dersi 12. sınıf 1. üniteye yer alan elektriksel yük konusunun biyoloji ile aynı zamanda birbiri ile ilişkilendirilerek öğrenilmesi gerekmektedir.

Biyoloji dersi 11. sınıf 1. üniteye göz kusurları konusunun fizik dersi mercekler konusu ile ilişkili öğrenilmesi gerektiği düşünülmektedir. Fizik dersindeki mercekler konusu bazı göz kusurlarını anlamada ön şart olabilir çünkü merceklerin iyi anlaşılması ve merceklerde görüntünün nasıl oluştuğu nereye düştüğü gibi bilgiler göz kusurlarının nasıl oluştuğunu ve tedavisinin nasıl yapıldığının kavranmasında etkili olacaktır. Bu sayede öğrenciler yaşamlarıyla ilgili bir konu üzerinde durarak, değişik alanlardan öğrendikleri aynı konu ile ilgili bilgilerini günlük yaşamdaki olaylara uyarılma fırsatı da bulabilirler.

11. sınıf 1. üniteye yer alan destek ve hareket sistemini daha iyi kavrayabilmek için fizik dersi 9. sınıf 3. üniteye yer alan hareket konusunun bilinmesi gerekli olabilmektedir.

11. sınıf 1. üniteye yer alan kan basıncı, tansiyon ve damar sertliği konularının anlaşılabilmesi için fizik dersi 10. sınıf 2. üniteye yer alan sıvıların basıncı ve daha önce bahsedilen kimyadaki osmotik basınç konularının bilinmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrenci hem kan basıncının tansiyon ile bağlantısını hem de damar sertliğinin ne

olduğunu, basınçla bağlantısını ve tedavi edilmezse neden tehlikeli olduğunu daha iyi kavrayabilecektir.

Biyoloji dersinde 11. sınıf 5. üniteye yer alan soluk alıp verme mekanizmasının daha iyi anlaşılabilmesi için fizik dersi 10. sınıf 2. üniteye yer alan basınç konusu ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrenciler akciğerlere havanın nasıl dolup boşaldığını daha iyi anlayabileceklerdir.

12. sınıf 2. üniteye yer alan canlılık ve enerji konusunun fizik dersi 9. sınıf 4. üniteye yer alan enerji konusu ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede öğrenciler enerji, enerjinin korunumu ve dönüşümünü daha iyi anlayabileceklerdir. Ayrıca bu konunun daha iyi anlaşılmasında ve canlılık ve enerji konusunda yer alan kimyasal tepkimelerin, tepkime denklemlerinin ne anlama geldiğinin kavranmasında kimya dersi 10. sınıf 2. üniteye yer alan kimyasal tepkimeler konusunun bilinmesi gerekmektedir. Öğrencilere, solunum sonucu besinlerden enerji elde edildiği öğretilcekse, kimyasal bağ enerjisi kavramının daha önceden öğretilmiş olması gerekmektedir. Öğrencilerin, canlıların yaşamsal olaylarını gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları enerjiyi besinlerden elde ettiklerini anlamaları için, daha öncesinde kimyasal tepkimeler ile enerji arasındaki bağlantıyı bilmeleri gerekmektedir.

12. sınıf 2. üniteye yer alan fotosentez için gerekli olan ışık konusunun daha iyi öğrenilmesi için fizik dersi 10. sınıf 4. üniteye yer alan optik konusunun bilinmesi gerekmektedir. Çünkü fotosentezde ışığın soğurulması ve yansıtılması, ışığın dalga boyları ve ışığın şiddeti gibi fotosentez hızını etkileyen faktörlerden bahsedilmektedir. Öğrencinin fotosentezde ışığın rolünü daha iyi bilmesi için ışık hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerekmektedir.

12. sınıf 2. üniteye yer alan kemi-osmotik hipotez konusunun anlaşılabilmesi için hem daha önce fizikteki bahsedilen enerji dönüşümleri konusunun hem de kimya dersinde 11. sınıf 1. üniteye yer alan modern atom teorisinin ve elektronların enerji seviyelerinin bilinmesi etkili öğrenmeyi sağlayacaktır.

Biyolojide 12. sınıf 3. üniteye yer alan adhezyon ve kohezyon konuları aynı zamanda 9. sınıf 2. üniteye fizik dersi konusudur. Adhezyon ve kohezyon özellikle bitkilerde suyun hiç enerji harcanmadan bitkinin en uç kısımlarına taşınmasını sağladıkları için her iki derste ardışık bir şekilde işlenmesi öğrencilerin bu konuları birbiriyle ilişkili biçimde öğrenmesi açısından önemlidir.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre konu veya kavramların yarıya yakını için ön şart olan fizik ve kimya konuları biyoloji programında daha sonra gelmektedir. Bu ise konuların tam öğrenilmesine engel olmakta, birçok kavram yanlışlığına sebep olmakta, öğrencilerin diğer derslerle ilişkilendirmesini zorlaştırmakta ve konuların günlük yaşamla bağlantılarını kurmakta zorlanmalarına yol açabilmektedir. Ardışıklık olduğu zaman öğrenciler farklı alanlara ait bilgileri bir araya getirip aralarındaki ilişkiyi daha iyi görebildiği için daha anlamlı ve kalıcı biçimde öğrenebileceklerdir. Ayrıca öğrenci kendisini belirli bir alanın düşünme biçimine ve konularına bağımlı hissetmeyecek, aksine farklı alanlara ait bilgileri kendi hedeflerine varmada ya da yaşamı boyunca karşılaştığı sorunların çözümünde bir araç olarak görecektir. Bu sayede kendini sürekli geliştiren, öğrendiği bilgiyi günlük hayatında kullanabilen ve karşılaştığı

problemlere çözümler üretebilen bireyler yetiştirme yolunda önemli bir adım atılmış olacaktır.

Literatürde bu farklı derslerde yer alan konular arasında ardışıklığın olmamasının neden olacağı sorunların tespitine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Lin ve Hu (2003), öğrencilerin doğadaki enerji akışı ve madde döngüsü konularındaki kavramalarını belirlemek için 5 okuldan 106 7. sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin büyük bir kısmının doğadaki enerji akışı ve madde döngüsü konuları ile ilgili kavramlar arasındaki ilişkileri kurmakta yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir.

Schubert ve Melnick (1997) yaptıkları çalışmada disiplinler arası öğretim modeli benimsemiş öğretmenlerin öğrencilerinin okula olan ilgi ve motivasyonunda artış olduğunu göstermişlerdir. Aydın ve Balım'ın (2005) ilköğretim 7. sınıfta yapılandırıcı yaklaşıma dayalı disiplinler arası öğretim ile "İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler" konusu işlediği çalışmalarında geleneksel disiplinler öğretim yapılan gruba göre öğrencilerin ders başarılarının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Gardner ve Mansilla (1994) farklı disiplinleri bütünleştiren öğretim programları kullanarak öğrencilerin bilgi ve becerilerinin gelişimini incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonucunda öğrencilerin disiplinin sınırladığı alandan çıkarak, bütünü görme, farklı alanları birbiri ile ilişkilendirme gibi konularda başarılı olduklarını göstermişlerdir. Gürdal, Şahin ve Bayram (1999) yapmış oldukları çalışmada, ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen öğretiminde disiplinler arası yaklaşımıyla öğretim yapılan öğrencilerin geleneksel öğretim yapılan öğrencilere göre daha fazla başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Aslantaş ve Karabiber (2011) ve Yarımca (2011) yaptıkları çalışmalarda disiplinler arası yaklaşımın uygulandığı öğretim süreçlerinde, öğrencilerin derslere daha aktif katıldıklarını, farklı fikirler karşısında birbirlerine saygıyla yaklaştıklarını, özgüvenlerinin arttığını ve bunun sonucunda daha çok sosyalleştiklerini tespit etmişlerdir.

21. yüzyıl iş, hayat ve vatandaşlık becerileri için tek bir disiplin odaklı eğitim yeterli olmayacaktır. Bundan dolayı araştırmacılar, hemen hemen tüm kurumlarda bulunan genel eğitim gereksinimlerinin ötesine geçen bir eğitime, sanat, beşeri bilimler, fizik, yaşam bilimleri, sosyal bilimler, mühendislik, teknoloji, matematik ve biyomedikal disiplinlerdeki bilgileri bilerek bütünleştiren bir eğitim programı önermektedirler. Entegrasyon olarak adlandırdığımız bu yaklaşımda öğrenciler disiplinler arasındaki bağlantıları anlamakta ve Einstein'ın "Tüm disiplin ve sorgulama şekilleri aynı ağacın dallardır." sözünün ne manaya geldiğini açıkça görmektedirler. Bu entegrasyonun savunucuları, tüm insan bilgilerini temelde birbirine bağlı olarak görmektedir (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine [NASSEM], 2018).

Bir öğrenci öğrenmek için dokunabileceği şeylere ihtiyaç duyarken bazıları görsel öğelere, bazıları sayılara, bazıları da müziğe ihtiyaç duyabilir. Dolayısıyla her öğrencinin öğrenme stili ve zekâsı farklı olduğu için eğitim öğretim süreçlerinde öğrencilere hitap edebilecek zekâ alanları tespit edilmelidir (Saban, 2009). Bu sayede kimi fizikteki konuyu öğrendiğinde biyolojiyi daha iyi kavrarken, kimi de bu sayede fizikteki konuyu daha iyi algılamış olur. Çoklu zekâ türlerini anlayabilmek ve dünyayı çoklu zekâyâ göre algılayabilmek önemlidir. Disiplinler arası yaklaşım çoklu zekâ kuramına da uygun bir öğretim şeklidir. Çoklu zekâ kuramının öğretim süreçlerinde

kullanılması ister istemez disiplinler arası öğretimi de beraberinde getirmiştir (Demirel, Tuncel, Demirhan, & Demir, 2008).

Disiplinler arası öğretim ile farklı alanlara ait bilgiler öğrenildikten sonra, öğrenciler karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretebilmekte, farklı disiplinlerden kendi algısı ile bir bütünlük oluşturabilmekte ve bir konuyu değişik açılarla yorumlayabilmektedir. Disipliner yaklaşımda ise genellikle sadece teorik bilgi öğrenilmekte ve günlük yaşantılarına problem çözme anlamında her hangi bir katkı sağlayamamaktadır (Yıldırım, 1996). Disiplinler arası yaklaşımda temel amaç öğrencilerin farklı alanlardan öğrendikleri bilgileri ortak bir amaç doğrultusunda kullanması, tek bir disiplinin bakış açısından bakmaması, öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilmesi olmalıdır. Disiplinler arası yaklaşım zihinde yeni şemalar oluşturarak yeni öğrenmeler sağlayacak ve öğrendikleri yeni bilgiler arasında ilişki kurulmasını sağlayacaktır (Özçelik, 2015).

Farklı derslerde öğrenilen fakat aslında birbiriyle ilişkili konular birbirinden bağımsız bir şekilde öğretildiğinde öğrencilerde, öğrendiklerini günlük hayata uyarlama konusunda sıkıntı görülebilmektedir. Fakat öğrencilerin disiplinler arası yaklaşım ile parçadan çok bütünü görebilmelerini sağlayan bir bakış açısı kazanabilecekleri ve bu sayede okulda öğrendiklerinin günlük yaşamlarına aktarabilecekleri düşünülmektedir. (Özçelik, 2015).

Disiplinler arası yaklaşım ile öğrenciler yaratıcı ve çok yönlü düşünmeyi, sorgulayıcılığı, problem çözme becerisini, araştırmacı özelliğini, araştırma yapma gibi becerileri kazanabilecektir. Ayrıca öğrencilerin hayatın içinden önemli ve güncel konu ve problemlere ilgisini çekerek, günlük yaşamında karşılaştığı olaylardan haberdar olmasını, düşünme ve algılama becerisini artırarak analiz ve sentez düzeyinde bilişsel basamaklara çıkmasını sağlaması açısından önemlidir.

Her ne kadar Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) giriş sayfasında, bir alandaki yeterliliği oluşturan kazanım ve becerilerin ön şart ve ardışıklığının dikkate alındığını, ayrıca sınıflar düzeyinde derslerin dağılımlarında ve birbirleriyle ilişkilerinde göz önünde bulundurulduğu bir program hazırlandığını belirtilmiş olsa da yapılan analiz sonucunda yarıya yakın bir kısmının disiplinler arası anlayışa ve konular arası ardışıklığa uygun olmadığı görülmüştür.

Öneriler

Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki önerilerin dikkate alınmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilere, farklı disiplinlerden öğrendikleri bilgilerin nasıl bağlandığını anlamalarına yardımcı olmak isteyen bir eğitim yaklaşımı sunulmalıdır. Farklı disiplinlerin ilişkilendirilmesi farklı şekillerde olabilir ki bu disiplinlerin nispeten yüzeysel kesişiminden disiplin bilgisinin derin bir bütünlüğüne kadar değişebilir.

Yeni hazırlanacak programlarda farklı programların içerikleri birbirini tamamlayacak şekilde düzenlenmeli ve bu programlarda disiplinler arası öğretime uygun konulara yer verilmesi veya mevcut program güncellemelerinde disiplinler arası konuların ardışıklığına daha çok dikkat edilmesi önerilebilir.

Fen derslerinde disiplinler arası ilişkinin sağlanması, öğrencilerin fen konuları arasında bütünleştirmeyi sağlamanın önemini kavramalarıyla mümkündür. Bunu sağlayacak olan öğretmenlerdir. Öğretmenlerin kendi konu alanlarını başka disiplinlerle ilişkilendirme yönünde teşvik edilmeleri ve bu derslerde öğrenilen bilgi ve becerilerin diğer derslerde ne ölçüde kullanıldığı ya da nasıl bağlantı kurulduğu konuları üzerinde durmaları konusunda bilgilendirilmeli ve gerekiyorsa öğretmenlerin, disiplinler arası yaklaşımın tanıtılması için düzenlenen hizmet içi seminerlere, kurslara katılmaları önerilebilir.

Summary

People perceive events in the outside world as a whole. In other words, perceptions arise in the form of a meaningful combination of multiple subject areas. Therefore, the problems that people face in daily life and solutions to these problems are mostly in the interest of more than one discipline. In interdisciplinary teaching, it is aimed to learn the subject in a meaningful way and to provide students with the opportunity to examine the subject in terms of different disciplines. Learning may not be meaningful and complete when some subjects are taught only in a discipline. It is also important that the acquisition of different fields of interdisciplinary teaching with regard to the same subjects and concepts is considered as a whole, that the student understands what he/she has learned and that he/she can realize the relationship between them. In this way, teaching programs that provide meaningful complete and permanent learning are created. Since science includes the concepts of physics, chemistry and biology, it is necessary to integrate these concepts in order to establish relationships and ensure meaningful learning. The subjects and concepts in biology are undoubtedly related to many other fields. In secondary education, biology is especially related with physics and chemistry. If students cannot establish a relationship between different disciplines, they will learn topics and concepts as independent information by thinking that the concepts in biology are different from chemistry and physics. Interdisciplinary teaching has an important place in keeping the students active by isolating the lessons from the transfer of information connected to a single area, helping creative thinking, providing a holistic perspective, increasing creative thinking power and providing long lasting learning.

Purpose and Significance: The main purpose of this study is to examine whether the knowledge and skills related to physics and chemistry concepts which are prerequisites for learning the concepts of biology are sequencing in the secondary biology program of the year 2018, and to present some conclusions that reveal the relationship between physics and chemistry topics and the concepts of secondary education biology program.

Method: In this study, document analysis was used from qualitative research methods. Document analysis is a systematic procedure for reviewing and evaluating both printed and electronic documents. In order to understand the subjects and concepts included in the secondary biology program of the year 2018, two researchers with more than 15 years of experience in the field of biology education have identified the subjects and concepts of physics and chemistry, which may be necessary preconditions for understanding the subjects and concepts in secondary biology program, and their sequencing on the basis of class and unit.

Results: In this study, when findings on the subjects that have interdisciplinary relations for each unit are examined, physics and chemistry subjects, which are pre-requisites for 10 of 22 of the subjects or concepts in biology, come later in the biology program and 11 of them take place before the time it was supposed to be. Only one concept is included in the program at the same time as biology.

Discussion and Conclusions: According to the findings obtained from the study, physics and chemistry subjects, which are pre-requisites for half of the subjects or concepts in biology, come later in the biology program. This prevents full learning of the subjects, leads to many misconceptions of concepts, makes it difficult for students to relate to other subjects and makes it difficult for them to relate to daily life. When it is sequential, students will be able to gather information from different areas and learn more meaningful and permanent since they can better see the relationship between them. In addition, the student will not feel dependent on the way of thinking of a particular area, but rather will see information about different areas as a tool for achieving his or her goals or solving problems throughout his or her life. In this way, an important step will be taken towards educating individuals who develop themselves continuously, who can use the information they have learned in their daily lives and who can produce solutions to the problems they face. Although it is stated on the introduction page of the Ministry of National Education secondary education program that the pre-requisite and sequencing of the acquired and skills that form competence in a field is taken into consideration and a program has been prepared considering the distribution of courses at class level and their relations with each other, as a result of the analysis, it was found that close to half of them were not suitable for interdisciplinary understanding and inter-disciplinary sequencing.

Kaynakça

- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2004). Fen öğretiminde fizik kimya ve biyolojinin entegrasyonuna yönelik bir uygulama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 1–16.
- Aslantaş, S., & Karabiber, B. (2011). *The story of water*. The 33rd InSEA World Congress, Budapest (27-30 June, 2011): Art-Space-Education
- Aydın, G., & Balım, A.G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 145-166.
- Baykal, A. (2004). *Program geliştirme yaklaşımlarında alansal bağlam*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. 6-9 Temmuz 2004. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. Doi: 10.3316/QRJ0902027
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C., & Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinler arası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33(147), 14-25.
- Edeer, Ş. (2005). Sanat eğitiminde disiplinler arası yaklaşım. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 78–84.
- Gardner, H., & Mansilla, V.B. (1994). Teaching for understanding-within and across the disciplines. *Educational Leadership*, 51(5), 14-18.
- 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.
- Kanatlı, F. & Çekici, Y.E. (2013). Türkçe öğretiminde disiplinler arası olanaklar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 223-234.
- Köse, E. Ö. (2016). Disiplinler arası öğretim yaklaşımı ve biyoloji öğretmenliği programlarının incelenmesi. *Hasan Âli Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 17-26.
- Lin, C. & Hu, R. (2003). Students' understanding of energy flow and matter cycling in the context of the food chain, photosynthesis and respiration. *International Journal of Science Education*, 25(12), 1529- 1544.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018, 15 Haziran). Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim programı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/20182215535566-Biyoloji%20döp.pdf>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *The integration of the humanities and arts with sciences, engineering and medicine in higher education: branches from the same tree*. Washington, DC: The National Academies Press. Doi: <https://doi.org/10.17226/24988>.
- O'Leary, Z. (2017). *The essential guide to doing your research project*. London: Sage.
- Ornstein, A. C & Hunkins, F. P. (2014). *Eğitim programı temeller ilkeler ve sorunlar*. (Çev. Ed. A. Arı). Konya: Eğitim Yayınevi.

- Özçelik, C. (2015). *Disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın, Turkey.
- Perkins, D. N. (1994). *The intelligent eye*. Sanat Monica, CA: The Getty center for education in the arts.
- Saban, A. (2009). *Öğrenme öğretme süreci* (5.Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Schubert, M., & Melnick, S. (1997). *The arts in curriculum integration*. Paper presented at the Annual Meeting of the Eastern Educational Research Association (Hilton Head, SC). [ED 424 151]
- Türkeli, Y. (2002). *İlköğretim fen eğitiminde disiplinler arası yaklaşım/zeka ve mesleklerle ilişkisi*. Ulusal 5. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Erişim web adresi http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/netscape/b_kitabi/PDF/Fen/Panel/t47.pdf
- Yalçın, P. & Yıldırım, H. (1998). Disiplinler arası öğretim üzerine bir uygulama. *Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 146-150.
- Yarımcı, Ö. (2011). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı bir durum çalışması. *Akademik Bakış Dergisi*, 25, 1-22.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinler arası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yolcu, F.A. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevi ve proje uygulamaları sürecinde disiplinler arası yaklaşımın etkililiği üzerine bir çalışma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Turkey.



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). For further information, you can refer to <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>