

TC
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

**BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
HÜCRE ENERJİ METABOLİZMASINI
ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Naciye Tülay DEMİR

İstanbul 2010

TC
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

**BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
HÜCRE ENERJİ METABOLİZMASINI
ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Naciye Tülay DEMİR

Danışman: Prof. Dr. Sema ERGEZEN

İstanbul 2010

TC
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

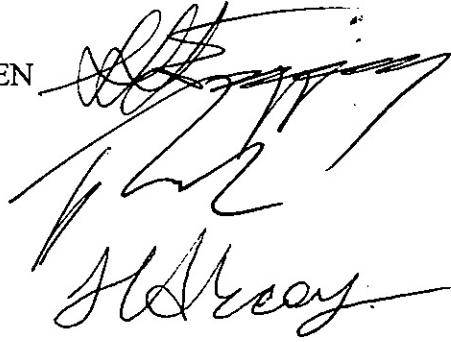
NACİYE TÜLAY DEMİR tarafından hazırlanan BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ HÜCRE ENERJİ METABOLİZMASINI ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ başlıklı bu çalışma, 05.10.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmzalar

Danışman: Prof. Dr. Sema ERGEZEN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Serhat İREZ

Üye: Dr. Hakan AKÇAY



ÖZET

BİYOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ HÜCRE ENERJİ METABOLİZMASINI ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ

Öğretmen yeterliliklerinin başında, öğretmenlerin iyi bir konu alan bilgisine sahip olmaları gelmektedir. Fen dalları öğrencilerinin yanlış kavramlara sahip olmalarının veya bilgi eksikliklerinin öğretmen kaynaklı olduğunu açıklayan pek çok araştırma bulunmaktadır.

Bu çalışma 5. sınıf biyoloji öğretmeni adaylarının biyolojinin önemli bir konusu olan ‘Hücre Enerji Metabolizması’ ile ilgili kavramsal alan bilgilerini ölçmek, sahip oldukları öğretim yeterlilikleri hakkında kendi tutum ve düşüncelerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

Çalışma, öğretmen adaylarının kavramsal bilgi düzeylerini kendilerinin hazırladıkları kavram haritalarının analizleri ile nicel olarak ölçülmesi ve karşılıklı yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki (23 soru) cevaplarının nitel olarak değerlendirilmesi ile yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının kavram haritaları analizleri, onların kavramsal bilgi düzeylerinin çok düşük olduğunu göstermiştir. Görüşmelerdeki açıklamalarından mesleki bilgilerinin çoğunu ezberleyerek elde ettikleri, kendilerini öğretmenlik için eksik hissettikleri ancak bunu mesleki uygulamalar sırasında giderebileceklerine inandıkları anlaşılmaktadır.

Anahtar sözcükler: Konu alan bilgisi, kavramsal öğrenme, kavram yanlışları, kavram haritaları.

ABSTRACT

TEACHING COMPETENCY OF TRAINEE BIOLOGY TEACHERS ON CELL ENERGY METABOLISM

Teachers' subject content knowledge is one of the most important competency that they must have. There are several studies show that, students' knowledge deficiencies and misconceptions originated from teachers.

This study is designed to determine subject matter knowledge of 5th year trainee biology teachers on 'Cell Energy Metabolism' and their own thoughts and opinions about their teaching competencies.

The conceptual knowledge of trainees is measured by concept maps which they prepared on cellular respiration. Trainee's thoughts about their own teaching competencies and professional career, obtained from the answers semi structured interview (23 questions).

The analysis of concept maps shows that, the level of conceptual subject matter knowledge of trainee's is very low. Their statements from the interviews clarified that although they feel incompetent to teaching yet. They believe that they will compensate during their professional career.

Key words: Subject content knowledge, conceptual learning, misconceptions, concept map.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
I. GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM	4
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI ve ÖNEMİ.....	6
1.3. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)	6
1.4. SINIRLILIKLAR	6
1.5. ANAHTAR KELİMELEER.....	6
1.6. TANIMLAR.....	6
II. İLGİLİ ALANYAZIN	8
2.1. ÖĞRETMEN BİLGİ ALANLARI ve ÖĞRETMENLERİN ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ	8
2.2. KAVRAMSAL ÖĞRENME.....	11
2.2.1. Kavram Yanılgıları	12
2.2.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı	13
2.3.YAPILANDIRMACI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI	16
2.4.KAVRAM HARİTALARI.....	16
2.5. BİYOLOJİDE KAVRAMSAL ÖĞRENME ve KAVRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR	20
III. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI	22
3.1.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	22
3.2. ÖRNEKLEM.....	22
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI ve DEĞERLENDİRİLMESİ	22
3.3.1.Öğretmen Adaylarına Kavram Haritalarının Uygulanması	22
3.3.2.Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi.....	23
3.3.3.Görüşme Tekniğinin Uygulanması	27
3.3.4.Görüşmelerin Analizleri.....	28

IV. BULGULAR.....	30
4.1. KAVRAM HARİTALARININ DEĞERLENEDİRİLMESİ SONUÇLARI	30
4.1.1. Öğretmen Adayı Kavram Haritalarının Puanlama Cetveline Göre Aldıkları Puanlar	30
4.1.2. Öğretmen Adaylarının Kavram Haritalarındaki Doğru Kavramlar ve Kavramsal Bağlantılar.....	34
4.1.2.1. Hücre Solunumunun Genel Kavramları	36
4.1.2.2. Hücre Solunumunun Detaylı Alt Kavramları.....	42
4.1.2.2.1.Hücre Solunumunda Yer Alan İşlemlerin Özellikleri.....	44
4.1.2.2.2.Hücre Solunumu İşlemlerinin Girdi ve Çıktıları.....	48
4.2. ÖĞRETMEN ADAYLARI İLE YAPILAN GÖRÜŞMELER.....	51
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Biyoloji Öğretmenliğinin Seçme Nedenleri ve Öğretmenlik Mesleğine Karşı Tutumları	52
4.2.2. Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleği Hakkındaki Görüşleri ve Kendilerini Öğretmenlik Mesleğine Ne Kadar Hazır Hissettikleri.....	58
4.2.3. Öğretmen adaylarının biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili düşünceleri	65
4.2.3.1.Öğretmen Adaylarının Hücre Solunumu Konusunda Kendilerini Ne Kadar Hazır Hissettikleri İle İlgili Düşünceleri	76
4.2.4. Öğretmen Adaylarının Ders Planı İle İlgili Görüşleri.....	89
4.2.5. Öğretmen Adaylarının Kavramsal Öğrenme İle İlgili Düşünceleri ..	93
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	101
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	101
5.2. Öneriler.....	110
KAYNAKÇA	112
EKLER.....	123

TABLO LİSTESİ

Tablo 1:	Hücre Solunumunun Genel Kavramlarını Değerlendirme Tablosu.....	25
Tablo 2:	Hücre Solunumunun Detaylı Alt Kavramlarını Değerlendirme Tablosu	26
Tablo 3:	Görüşme Sorularının Kategorileri.....	28
Tablo 4:	Her Bir Kategoriye Ait Görüşme Soruları	29
Tablo 5:	Öğretmen Adayları Kavram Haritalarının Puanlama Sonuçları	31
Tablo 6:	Öğretmen Adaylarının Hücre Solunumunun Genel Kavramları İle İlgili Bilgi Düzeyi	35
Tablo 7:	Öğretmen Adaylarının Hücre Solunumunun Detaylı Alt Kavramları İle İlgili Bilgi Düzeyi	43
Tablo 8:	Görüşmeye Katılan Öğretmen Adayları Hakkında Detaylı Bilgi	51
Tablo 9:	Öğretmen Adaylarının Biyoloji Öğretmenliğini Seçme Nedenleri ve Öğretmenlik Mesleğine Karşı Tutumları	53
Tablo 10:	Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleği Hakkındaki Görüşleri ve Kendilerini Öğretmenlik Mesleğine Ne Kadar Hazır Hissettikleri.....	59
Tablo 11:	Öğretmen Adaylarının Biyoloji Alan Bilgisi İle İlgili Düşünceleri.....	66
Tablo 12:	Öğretmen Adaylarının Ders Planı İle İlgili Düşünceleri.....	90
Tablo 13:	Öğretmen Adaylarının Kavramsal Öğrenme İle İlgili Düşünceleri	94

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1:	Kavram haritalarının, kavram haritası değerlendirme tablolarına göre örnek puanlanmasına bir örnek	27
Şekil 2:	Kavram Haritası Değerlendirme Tablolarına Göre En Yüksek Puanı Alan Kavram Haritası	33
Şekil 3:	Kavram Haritası Değerlendirme Tablolarına Göre En Düşük Puanı Alan Kavram Haritası	34
Şekil 4:	ÖA2'nin Kavram Haritasında Görülen Kavram Yanılgısı.....	37
Şekil 5:	ÖA7'nin Kavram Haritasında Görülen Kavram Yanılgısı.....	41
Şekil 6:	ÖA22'nin Kavram Haritası.....	46

BÖLÜM I

GİRİŞ

Günümüzde fen eğitimi, bireylerin düşüncelerine ve eylemlerine yön vermeyi, yeni fikirler üretmeyi, kişisel memnuniyeti ve sosyal sorumluluğa katkıda bulunmayı hedeflemektedir (DeBoer, 1991). Fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkinin kurulması, yaşamın düzenlenmesinde büyük rol oynamaktadır. Son yıllarda bilim ve teknoloji alanında meydana gelen büyük gelişmeler fen eğitimi alanında da yeni reformların yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Bybee ve Ben-Zvi, 2003; DeBoer, 1991). Çünkü eğitim düzeyi, bir toplumun gelişmişlik düzeyini göstermektedir ve toplumların gelişebilmeleri amacıyla yaptıkları en önemli yatırım eğitimidir (Temelli, 2006).

Bybee ve Ben-Zvi (2003)'ye göre, fen eğitiminin tarihsel gelişimine bakıldığında genel olarak üç büyük hedef ele alınmıştır. Bunlardan ilki, bilimsel bilginin öğrenilmesidir. İkinci genel hedef, bilimsel işlem ve yöntemlerin anlaşılmasıdır. Yani, bilimsel soruşturma yapabilme, problem çözebilme yeteneğine sahip olma ve bilimin doğası hakkında bilgi sahibi olmaktır. Ulaşılmak istenen son hedef, toplum ve bilim arasındaki bağlantının kurulabilmesi için öğrenilenlerin uygulama aşamasına geçirilmesidir. Asıl önemli olan, eğitim-öğretimde ulaşılmak istenen tüm bu hedeflerin, nasıl bir çatı altında toplanarak hayata geçirileceğidir. Bu nedenle öğretimde konu içeriğinin belli bir düzene göre organize edilmesi, uygun yöntemlerin kullanılması ve ikisinin birleştirilerek bireysel aktiviteler şeklinde uygulamaya dönüştürülebilmesi gerekmektedir (DeBoer, 1991). Burada en önemli rol ise öğretmenlere düşmektedir.

Son yıllarda geleneksel yöntemle uygulanan eğitim anlayışını geride bırakan yapılandırmacılık (constructivism), bireylerin sahip oldukları bilgileri yeni bilgilerle tekrar yapılandırmalarını temel almaktadır (Hewson ve Hewson, 1988). Öğrenmenin, bilginin bireye doğrudan aktarılmasıyla mümkün olmayacağını, bireylerin bilgileri kendi zihinlerinde düzenlediklerini savunan yapılandırmacı yaklaşım, fen eğitimi alanında da yeni reformların yapılmasına neden olmuştur (Duit ve Treagust, 1998;

Wallace ve Louden, 1998). Yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte öğrencilerde kavramsal öğrenmenin önemi ön plana çıkmıştır. Kavramsal öğrenme, kişinin zihnindeki bilişsel bütünlüğü harekete geçirerek, yeni bilgiyi bu yapıyla birleştirebilmesi olayıdır (Hewson ve Hewson, 1988). Yani öğrenci yeni bir kavramı, daha önceden öğrenmiş olduğu kavramlar ile birleştirdiği zaman kavramsal yapılanma gerçekleşmektedir (Novak, 1990).

Her öğrenilen kavram doğru olmayabilir. Yanlış olan veya doğru bağlantılı olmayan kavramlarla da zihinde bir bilgi oluşur ancak bu bilgi hiçbir anlam ifade edemeyebilir. Anlamalı öğrenme, yeni öğrenilen kavramlarla, önceden öğrenilmiş kavramlar arasında doğru bağlantılar kurulmasıyla gerçekleşir (Ausubel, 1968). Bireyler doğduğu andan itibaren bilgiyi yapılandırmaya başlarlar ve yeni bilgi, zihnindeki mevcut kavramsal şema ile uyum sağlarsa, konu daha kolay anlaşılır ve öğrenilir (Ausubel, 1968; Gülay, 2000). Ausubel (1968)'e göre bireyin zihninde oluşan kavramsal yapılanma, başka kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesine temel oluşturur.

Anlamalı öğrenmenin gerçekleşmesini engelleyen en önemli faktör kavram yanlışlarıdır (Fisher, 1985). Öğrencilerin okul ortamına, farklı sosyal ve kültürel etmenlerin etkisiyle kendilerine ait öncül kavramlarla gelmeleri ya da kavramların öğretimi sırasında uygun eğitim ortamının yaratılmaması ve kullanılan öğretim yöntemlerinin öğretmen merkezli ve ezbere dayalı olması, öğrencilerde olası kavram yanlışlarının nedenleri olarak gösterilebilir (Gallegos, Jerezano ve Flores, 1994; Köksal, 2006). Ayrıca öğretmenlerin sahip oldukları kavram yanlışları da öğrencilerdeki kavram yanlışlarının kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Çapa, Tekkaya ve Yılmaz, 2000). Yeni konuların anlaşılmasında zorluk yaratan bu kavramların, doğru kavramlarla değiştirilmesi, fen eğitiminde ulaşılmak istenen en önemli noktadır (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982). Yanlış kavramların, doğru kavramlarla değiştirilmesi çok zor olduğundan, baştan yanlış yapılanmanın engellenmesi gerekir. Çünkü anlamalı öğrenme ancak öğrencilerin daha önceden sahip oldukları kavramlarla yeni öğrendikleri kavramlar arasında doğru bir ilişki kurdukları zaman gerçekleşmektedir ve öğrenciler bu şekilde konu hakkında bilgi birikimlerini geliştirmektedirler (Çapa, Tekkaya ve Yılmaz, 2000).

Fen eğitimi ve programları buradan yola çıkarak öğrencilerin kavramsal gelişimlerini oluşturacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır (Bybee ve Ben-Zvi, 2003). Çünkü öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, öğrenci her şeyden önce bir program dahilinde kendisine sunulan bilgiyi neden öğrendiği sorusuna yanıt bulabilmelidir (Roberts, 1982). Bilgilerin bireye açıklayıcı, mantıklı ve verimli gelmesi gerekir (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982).

Öğrencilerde bilgilerin yapılandırılmasında ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde en etkili rolü öğretmenler oynar (Wallace ve Loudon, 1998). Fen öğretmenlerinin öğrencilere yol gösterebilmesi için iyi bir alan bilgisine, pedagojik bilgiye ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekir (Shulman, 1987). Öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını giderip, kavramları doğru şekilde ilişkilendirmelerini sağlamak için, ilk olarak yeterli kavramsal bilgi düzeyine sahip olmaları gerekir (Meyer, 2003). Çünkü öğrenciler kavram yanlışlarını ancak iyi bir alan bilgisine sahip olan ve alanın öğretim programlarını derinlemesine tanıyan bir öğretmen rehberliğinde giderebilirler (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982). Bunun için de uygun öğretim etkinliklerinin sınıf ortamında öğretmenler tarafından uygulanması gerekmektedir (Yakışan, Selvi ve Yürük, 2007). Öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerinin tespiti, nedenlerinin ortaya çıkarılıp öğretim yöntemleriyle düzenlenmesi fen eğitimi için çok önemlidir (Novak, 1993).

Öğretmenin gerçek hedefi ders programındaki konuları öğretmenin yanında, öğrencilerin kişisel gelişimlerini ve gelecek kariyerlerini ön planda tutacak şekilde onlara rehberlik etmek olmalıdır (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998). Öğretmen öğretirken önceki ve sonraki konularla uygun bağlantılar kurabilmeli ve öğrenilenleri planlayarak değerlendirme yapabilmelidir. Hedeflere ve öğrenci gereksinimlerine uygun çeşitli öğretim yöntemleri geliştirebilen, farklı yöntemleri öğrenme fırsatlarını da göz önüne alarak ustalıkla kullanabilen ve örnekler vererek konuyu yaşamla ilişkilendirebilen bir öğretmen öğretim sürecinde istenilen başarıya kolayca ulaşabilir.

1.1 PROBLEM

Bilimsel bilginin ve bilimin öneminin artmasıyla fen eğitiminde esaslı değişiklikler için adımlar atılmaya başlanmıştır (DeBoer, 1991). Fen eğitiminde en çok araştırılan konular arasında, öğrenmenin nasıl gerçekleştiği bulunmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın hakim olduğu yıllardan itibaren öğretmenlerin bilimsel kavramları nasıl öğrettikleri ve öğrencilerin bu kavramları nasıl öğrenip mevcut bilgileriyle yapılandırdıkları merak konusu haline gelmiştir. (Hewson ve Hewson, 1988).

Öğrencilerin okulda gördükleri konuları tam olarak öğrenebilmelerinin yolu, kavramsal öğrenmeden geçmektedir. Öğrenciler karşılaştıkları yeni bir kavram ile zihinlerindeki mevcut kavramlar arasında bağlantı kuramadıkları zaman bilgiler ezberlenmekte ve çabuk unutulmaktadır. Bu nedenle fen eğitiminde öğrenmenin nasıl kalıcı olabileceği üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Öğrencilerin günlük hayatlarında edindikleri bilimsel olmayan bazı yanlış kavramlar, öğrenmeyi ve konular arasında ilişkiler kurulmasını engellemektedirler. Bu durum, yeni kavramların öğrenilmesinde de çeşitli zorluklar yaratmaktadır (Duit ve Treagust, 1998). Anlamalı öğrenme ise ancak bu kavramların ortadan kaldırılmasıyla ve doğru kavramsal bilgilerin yapılandırılmasıyla mümkün olmaktadır.

Kavramsal öğrenmenin ön plana çıktığı biyoloji eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının biyolojideki temel kavramlar açısından eksik ve yanlış kavramsal bilgiye sahip olduklarını ve pek çok konuda öğrenme güçlüğü çektiklerini göstermektedir (Amir ve Tamir, 1994; Odom, 1995; Mann ve Treagust, 1998; Alparlan, Tekkaya ve Geban, 2003; Brumby, 1984; Nehm ve Reilly, 2007). Biyoloji kavramsal bir yapıda olduğu için, bir konunun kavramlarının iyi öğrenilmesi, diğer konuların öğrenilmesini de etkilemektedir. Bu konulardan hücre solunumu konusu öğrencilerin öğrenmekte, öğretmenlerin de öğretmekte zorluk çektiği konulardan biridir. Hücre solunumu özellikle fizyoloji konularının anlaşılması, canlı organizmaların yaşamsal fonksiyonlarının kavranabilmesi için mutlaka öğrenilmesi gereken bir konudur. Biyolojinin pek çok konusunun öğrenilmesini etkilediği için, öğretmenler tarafından iyi öğretilmesi çok önemlidir.

Öğrencilerin öğrenmelerini, her ne kadar sosyal çevreleri ve daha önce öğrenmiş oldukları kavramlar etkilese de, bir konuyu doğru bir şekilde öğrenmelerini sağlayabilecek tek rehber öğretmenleridir. Öğretmenlerin konuyu öğrenciye sadece öğretebilmenin yanında öğrencide var olan bilgiyi onlara özümsetebilecek, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına, sorgulamasına ve uygulayabilmesine yardımcı olabilecek niteliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bunun yolu ise iyi bir alan bilgisine sahip olmaktan geçmektedir (Shulman, 1986). Yani biyoloji öğretmenlerinin öğrencilere bir konuyu doğru bir şekilde ve kavramsal öğretebilmeleri için her şeyden önce, kendilerinde o konuyla ilgili yeterli düzeyde bir kavramsal bilgi birikiminin olması gerekmektedir. Öğretmenler de belli bir kavramsal bilgi düzeyine ulaşabilmek için öğrenciler gibi bilgilerini yapılandırmış ve doğru kavramsal bilgi ağına sahip olmalıdırlar (Wallace ve Loudon, 1998). Çünkü bir öğretmenin sahip olduğu bilgisel donanım, öğrencilerin kavramları doğru ya da yanlış bir şekilde öğrenmelerini etkilemektedir.

Bir öğretmenin iyi konu alan bilgisi yanında pedagojik alan bilgisinin de yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Bildiklerini öğretimde uygulayabilecek yeterliliğe sahip olmak demek, öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini, kavramlar arası doğru ilişkiler kurabilmelerini ve mevcut kavram yanlışlarını ortadan kaldırabilmelerini sağlayacak ortamlar oluşturabilmek anlamına gelmektedir. Bu nedenle öğretmenin sınıf içindeki öğrencilerin bireysel özelliklerine göre öğretim yöntem ve stratejilerini kullanması ve uygun etkinlikler hazırlayabilmesi gerekir (Shulman, 1986).

Pek çok araştırma öğretmen adaylarının üniversitelerdeki alan bilgisi eğitimini yeterli bulmadıklarını ve bir konuyu öğretmede yeterli donanıma sahip olmadıklarını göstermektedir (Cansaran, 2004; Işık ve Soran, 2000; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Çakır, 2008). Bu nedenle öğretmen adaylarının kavramsal ve uygulamadaki yetersizliklerinin ortaya çıkarılması, kavramsal bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve eksiklerin düzeltilmeye gidilmesi gerekmektedir. Bu çalışma biyoloji öğretmen adaylarının öğretim yeterliliklerindeki eksikliklerin nedenlerini saptayarak bunlara çözüm önerileri getirebilmek amacı ile yapılmıştır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI ve ÖNEMİ

Bu çalışmanın amacı, alan bilgisi eğitimini tamamlayarak okul uygulamalarına hazırlanmakta olan Biyoloji Öğretmenliği 5. sınıf öğretmen adaylarının, ‘Hücre Enerji Metabolizması’ konusundaki kavramsal bilgi düzeylerini, konuyu öğrenmedeki zorluklarını ve öğretmeye hazır olup olmadıkları hakkındaki fikirlerini belirlemektir. Elde edilen bilgiler öğretmen yetiştirme programlarına ışık tutacağından önemlidir.

1.3. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

Öğretmen adaylarının kavram haritaları ve görüşme tekniği uygulanması sırasında araştırmacıya içten cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.4. SINIRLILIKLAR

Araştırma ‘Hücre Enerji Metabolizması’ ünitesi ile sınırlıdır. ‘Hücre Enerji Metabolizması’ konusunun içerdiği kavramlar oldukça fazladır. Bu araştırma, yalnızca kavram haritası değerlendirme tabloları içinde geçen kavramlar ile sınırlıdır. Her bir maddeye ilişkin alt kavramlar, problem çözme süreçleri ve farklı kavramlara ilişkin derinlemesine yorum gerektiren ikinci aşama ile bu engelin önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın katılımcıları Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği 5. sınıf öğretmen adayları (Ö.A.) ile sınırlıdır. Araştırma sonuçlarının genellenebilirliği biyoloji alanı ile sınırlıdır.

1.5. ANAHTAR KELİMELEER

Alan bilgisi, kavramsal öğrenme, kavram yanılgıları, kavram haritaları.

1.6. TANIMLAR

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı: 19. yüzyılın sonlarına doğru öğrenmede hakim görüş olan, öğrenme sürecinde öğrencilerin deneyimlerini temel alarak, yeni karşılaştıkları durumları yorumlamaya, sorgulamaya ve anlam vermeye çalışmalarını esas alan görüşüdür (Duit ve Treagust, 1998; Hewson ve Hewson, 1988).

Kavram: Eşyaları, olayları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırmamızı sağlamanın yanında, kişilerin düşüncelerini yansıtan, öğrenilenlerin sembolize

edilmesini, deneyimlerin açıklanmasını ve problemlere çözüm yolu oluşturmasını sağlayan bilgi topluluğudur (Novak ve Gowin, 1984).

Kavram Yanılgıları: Bireylerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavram tanımlamalarına kavram yanılgısı denir (Fisher, 1985).

Kavramsal Değişim Yaklaşımı: Öğrencilerin kavram yanılgılarından, yani bilimsel olmayan bilgilerinden, bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmelerini ifade eden ve Piaget'nin özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuş olan yaklaşımdır (Duit ve Treagust, 1998; Chambers ve Andre, 1997; Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982; Wang ve Andre, 1991).

Kavramsal Değişim Süreci: Bireylerin bilişsel yapısında yer alan kavram yanılgılarının gözden geçirilmesi ve bilimsel kavramlarla çelişmesinin önlenmesi için yanlış bilgilerin değiştirilmesi sürecidir (Duit ve Treagust, 1998; Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993).

Öğretmen bilgi alanları: Öğretmenlerin bir konuyu öğretebilmeleri için sahip olmaları gereken, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisini içine alan öğretmen yeterlilikleridir (Grossman, Wilson ve Shulman, 1989; Shulman, 1986; Shulman, 1987; Wilson, Shulman ve Richert, 1987).

BÖLÜM II

İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. ÖĞRETMEN BİLGİ ALANLARI VE ÖĞRETMENLERİN ÖĞRETME YETERLİLİKLERİ

Öğretmenlik bilgisi, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere 3 grupta toplanır (Grossman, Wilson ve Shulman, 1989; Shulman, 1986; Shulman, 1987; Wilson, Shulman ve Richert, 1987). Öğretmenin bir konuyu öğretebilmesi için ilk başta o konuyu ve nasıl öğreteceğini çok iyi bilmesi ve bildiklerini uygulamaya dökmesi gerekir. Konu alan bilgisine hakim olunması, sınıf içinde öğretimin gerçekleştirilmesinde önemli bir unsurdur ve öğretmen için başta gelen yeterliliklerdir. (Yılmaz ve Çimen, 2008).

Öğretmenlerin öğrencileri değişen dünyaya hazırlayabilmek için, sahip olmaları gereken yeterliliklerin artmasından dolayı, söz konusu değişiklikleri yakından izleyerek bu değişikliklere ayak uydurmaları zorunlu hale gelmektedir (Kurbanoğlu ve Akkoyunlu, 2002). Öğretmenlerin bilgi, teknoloji, üst düzey düşünme ve iletişim becerileri gibi nitelikleri öğrencilere kazandırılabilmesi ve bu becerilerle ilgili öğrenci performanslarını değerlendirilebilmeleri açısından, bu becerilere kendilerinin de sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmenin bilgisi ve öğretim yeterlilikleri, öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır. Öğretmenlerin bilgileri ve sınıfta yaptıkları uygulamalar, öğretme ve öğrenmede bir bütündür (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998).

Öğretmenlerin derse, öğretmenlik mesleğine, okudukları alana karşı tutum ve davranışları öğretim yeterliliklerini ve buna bağlı olarak öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarını etkilemektedir (Işık, Yaman ve Soran, 2005). Bu nedenle eğitim sisteminin başarısı öğretmenin öğretim yeterlilikleri ile doğru orantılıdır (Erişen ve Çeliköz, 2003). Bu yeterliklerden en önemlisi öğretmenin konu alan bilgisidir. Öğretmenlerin sahip oldukları bilgiler, öğrencilerin öğrenmesinde önemli rol oynamaktadır (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998). Öğretmenlerin derslerde

uygun yöntem ve stratejileri kullanabilmeleri için, bilgilerinin iyi bir düzeyde olması gerekmektedir.

Öğretmenler de tıpkı öğrenciler gibi sürekli öğrenen ve eksiklerini bulunduğu sosyal ortamın etkisiyle fark edip tamamlayabilen bireylerdir (Barnett ve Hodson, 1999). Öğretmenlerin konu alan bilgilerinin yeterli düzeyde olması, o alana ait kavramların iyi bir şekilde öğrenildiğini gösterir (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998). Konu alan bilgisi, bireylerin mevcut kavramlarına ve bilginin zihinde organize edilmesine dayanmaktadır. (Gess-Newsome ve Lederman, 1993). Öğretmen adayları üniversitede yeterli kavram bilgisini kazanamazlarsa, mesleğe başladıkları zaman öğrencilerine gerekli kavramları öğretme konusunda başarılı olamazlar (Meyer, 2004). Çünkü öğretmenlerin konu alan bilgisi eksiklikleri, sahip oldukları yanlış ve eksik kavramlar, öğrencilerin öğrenmelerini de ters yönde etkileyebilir ya da öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını pekiştirebilir. Pek çok araştırma, öğretmenlerin konu alan bilgilerini geliştirmelerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998).

Sadece konu alan bilgisinin iyi olması öğretim için yeterli değildir. Öğretmenlerin öğretme, öğrenme ve kavramsal bilgidan ne anladıkları kadar, bunları uygulayabilmeleri de fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir (Southerland ve Gess-Newsome, 1999). Bu nedenle Shulman (1987)' ye göre, öğretmenin konuyu nasıl öğretebileceğini bilmesi yani pedagojik bilgiye sahip olması gerekir (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998). Sonraki önemli nokta ise öğretmenin bildiklerini uygulamaya dökebilmesidir (Shulman, 1987). Öğretmenin konu alan bilgisi, uygun yöntemlerle öğrencinin öğrenebileceği hale getirildiği zaman öğrenmenin gerçekleşmesi mümkün olmaktadır. Bu da Shulman (1987)'nin bilgi alanlarından pedagojik alan bilgisini ifade etmektedir. Pedagojik alan bilgisi konu alan bilgisi ve pedagojik bilginin karışımı olup, konuların nasıl organize edilip sınıf içinde uygulamalarla öğretimin sağlanabileceğini içine almaktadır. (Abd-El-Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz, 2001; Shulman, 1987).

Öğretmenin sınıftaki temel görevi, etkili bir öğrenme ortamını oluşturmaktır. Öğrenmenin gerçekleşmesi için, öğretmenlerin dersi uygun bir şekilde organize edip

yönetebilmeleri ve çeşitli öğretim yöntemleri ve stratejileri uygulayarak öğrencileri yönlendirmeleri önemlidir (De Jong, Korthagen ve Wubbels, 1998). Bu nedenle öğretmen, öğrencilere daha aktif olacakları ortamları düzenleyen bir role sahip olmalıdır (Barnett ve Hodson, 1999). Sınıf ortamında bu düşünceyi temel alan öğretim yöntemlerinin uygulanması, öğrencilere bilgilerini kendilerinin yapılandırmalarına fırsat vermektedir (Southerland ve Gess-Newsome, 1999). Öğretimde uygun araç gereçler ve laboratuvar kullanılmasını destekleyen öğretim yöntemleri, öğrencilerin öğrenmelerini ve bilgilere kendilerinin ulaşmalarını kolaylaştırmaktadır (Köseoğlu ve Soran, 2005). Eğer öğretmen öğrencilerinin materyal kullanmalarına rehberlik ederse, uyguladığı öğretim yöntemi ile istediği sonuca daha kolay ulaşabilir (Barnett ve Hodson, 1999). Çünkü laboratuvar ve uygun araç gereç kullanımı, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde bulunmalarını sağlayarak, problem çözme yeteneklerini, bilimsel becerilerini, ilgilerini, motivasyonlarını artırır ve kavramsal değişime yardımcı olur (Lunetta, 1998). Özellikle biyoloji derslerinde kullanılan materyaller görselliği arttıracığından, öğretimde istenilen hedefe daha kolay ulaşılmasını sağlamaktadır.

Sınıf içinde her açıdan birbirinden farklı pek çok öğrenci yer almaktadır. Etnik ve kültürel yapılar, daha önceden öğrenmiş olduğu bilgiler, gelecekle ilgili planlar ve mevcut motivasyonlar sınıflarda düşünce ve öğrenmeye açık olma açısından pek çok çeşit öğrencinin bir araya gelmesine neden olmaktadır (Southerland ve Gess-Newsome, 1999). Bu da öğrenmenin gerçekleşmesinde pek çok faktörün etkili olduğunu ve her bireyin bilgiyi algılamasının farklı olabileceğini göstermektedir. Bu nedenle öğretmenler sınıfa uygun öğretim yöntemi geliştirirken, öğrencilerin öncül bilgilerini, geçmiş deneyimlerini ve konuya olan ilgilerini dikkate almalıdırlar (Morrison ve Lederman, 2003). Böylece öğretmen öğrencilerinin zihinlerindeki bilgi yapılanması hakkında bilgi sahibi olup, sınıfa uygun öğretim yöntemleriyle öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayabilir. Bu yolla kavramsal öğrenme ve yanlış kavramları düzeltmek için yapılması gereken kavramsal değişime yardımcı olunabilir (Hewson ve Hewson, 1988). Kavramsal öğrenmeyi sağlama, öğretmenlerin eğitim amaçlarında ulaşmak istedikleri son noktadır.

2.2. KAVRAMSAL ÖĞRENME

Son yıllarda fen eğitiminde öğrencilerde kavramsal öğrenme hedeflenmektedir (Tanner ve Allen, 2005). Kavramsal öğrenme, kişinin zihnindeki bilişsel bütünlüğü harekete geçirerek, yeni bilgiyi bu yapıyla birleştirebilmesi olayıdır. Bireylerin sahip oldukları bilişsel yapı onların fikirlerinin, anlayışlarının ve kavramlarının oluşturduğu bir bütündür (Morrison ve Lederman, 2003). Kavramlar ise, zihinde belli bir düzen ve örüntü içinde nesnelerle, olaylarla ve diğer kavramlarla bağlantılı haldedirler (Novak, 1996). Kavramlar, eşyaları, olayları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandırmamızı sağlamanın yanında, kişilerin düşüncelerini yansıtması, öğrenilenlerin simgelenmesi, deneyimlerin açıklanması ve problemlere çözüm yolu oluşturması açısından büyük önem taşırlar (Gülay, 2000).

Anlamlı öğrenme, yeni kavramlarla, daha önceden sahip olunan kavramlar arasında ilişki kurularak gerçekleşebilmektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003). Yeni bilgi ve eski bilgi arasında kurulan bağlantı, konu hakkında bilgi birikimine ulaşılmasını sağlar (Morrison ve Lederman, 2003). Konularla ilgili ana kavramlar ne kadar iyi öğrenilirse, ona bağlı olan diğer kavramlar da o kadar iyi öğrenilir (Sinan, Yıldırım, Kocakulah ve Aydın, 2006). Bu nedenle kavramsal öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretmenin sınıf içindeki öğrencilerin bireysel özelliklerine göre öğretim yöntemi tasarlaması ve uygulaması gerekir (Köksal, 2006). Sınıf içerisinde uygun yöntemlerin uygulanması ve bir konunun diğer konunun kavramları ile bütünleştirilerek öğretilmesi kavram öğretimi için önemli unsurlardır.

Yapılan araştırmalar, konuları birbiri ile doğru ilişkilendiremeyen öğrencilerin, bazı temel kavramları anlamakta zorluk çektiklerini göstermektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003). Öğrenciler bazen zihinlerinde doğru kavramlara sahip olsalar da, bu kavramı diğer kavramlarla ilişkilendiremedikleri zaman, pek çok soruya ezbere bildiği bilgilerle cevap verirler. Bu kavramlar, öğrencinin tüm sorularına cevap vermediği için öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediğini ve bilgilerin unutulma nedenlerini gösterir. Bu nedenle kavramlar arası ilişki kurabilmek öğrenme için çok önemlidir.

2.2.1 Kavram yanlışları

Kavram yanlışlığı, bilimsel gerçeklerle çatışan, ancak bireylerin kendilerine özgü geliştirdikleri kavramları ifade etmektedir (Fisher, 1985). Öğrencilerin bir konuyla ilgili kavramları yanlış anlayıp, zihinlerinde kendilerine göre yapılandırmaları sonucu ortaya çıkarlar. Öğrencilerin doğru olan kavramlar yerine, kendi yaşantı ve deneyimlerinden geliştirdikleri alternatif kavramları kabul etmeleri, yeni konuların anlaşılmasını zorlaştırdığı için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini engellemektedir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Fen eğitiminde kavram yanlışları üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Yaklaşık 40 yıl önce Driver, öğrencilerin konuları öğrenmeleri ve öğrenirken eksik kalan kavramları üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar bugünkü kavram yanlışları araştırmalarının temelini oluşturmaktadır. Driver'in bu çalışması pek çok araştırmacının da önünü açmıştır. Fen eğitiminde kavramlar üzerine yapılan araştırmalar, kavram yanlışları, alternatif kavramlar ve öncül kavramlar üzerinde yoğunlaşmıştır (Tanner ve Allen, 2005).

Öğrencilerde kavramlara dayalı olarak tespit edilen yanlışlar değişik kaynaklardan köken almaktadır. Bu kaynaklardan biri öğrencilerin günlük yaşamda edindikleri öncül (naif) kavramlardır (Gallegos, Jerezano ve Flores, 1994). Başka bir deyişle bu kavramlara alternatif kavramlar da denilmektedir (Arnaudin ve Mintzes, 1985). Öğrenciler eğitime, fen kavramlarıyla ilgili belli deneyim, fikir ve inanışlarla başlarlar (Tekkaya ve Balcı, 2003). Okul dışında bir sosyal çevreye sahip olduklarından, günlük hayattaki deneyimleriyle bir takım öncül bilgiler kazanırlar (Odom, 1995). Öğrencinin bilişsel yapısında günlük yaşamda edindikleri öncül kavramlar ile bilimsel çevrelerce kabul edilen bilimsel fen kavramları arasında fikir ayrılıkları oluşmaktadır (Scott, Asoko ve Leach, 2007). Buna göre öğrencilerin sahip olduğu öncül kavramlar yanlış yorumlara neden olmakta ve bu yanlış yorumlar öğrencilerde daha ileri kavram yanlışlarına yol açmaktadır (Duit ve Treagust, 1998).

Kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olan bir başka sebep ise, kavramların öğretimi sırasında uygun eğitim ortamının yaratılmaması ve kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin öğretmen merkezli ve ezbere dayalı olmasıdır. Çünkü sınıf

içinde uygulanan öğretim teknikleri, mevcut kavram yanlışlarını düzeltmediği sürece yeni kavram yanlışlarının da ortaya çıkmasına neden olur (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Tüm öğrencilerin aynı kavramı aynı yolla ve aynı şekilde algılayamadıkları göz önüne alınarak, öğrenmeyi bireyselleştirerek ve öğrenciyi sınıf içinde daha aktif hale getirip kendi bilgilerini yapılandırmalarını sağlayarak oluşacak yeni kavram yanlışlarının önlenmesi gerekir (Tatar ve Kuru, 2006). Ancak bu şekilde anlamlı öğrenme mümkün olmaktadır.

Öğretim programlarındaki konuların birbirinden kopuk ve günlük hayat ile ilişkilendirilmemiş olması, kavramların birbiriyle ve günlük yaşam ile ilişkisinin kurulamaması da kavram yanlışlarının sebepleri olarak gösterilebilir (Köksal, 2006). Öğrencilerin zihinlerindeki mevcut kavramlarla bağlantı kuramayan kavramlar bir süre sonra unutulmakta ve öğrenmenin gerçekleşmesi büyük ölçüde engellenmektedir (Atılboz, 2004). Öğrenci bu bağlantıyı kuramadığı zaman, konu ile ilgili kavramları kendisine doğru gelen bir şekilde yapılandırmakta ve yeni kavram yanlışlarına sahip olmaktadır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının sebebi bilişsel yapılarında yer edinmiş ön bilgiler olduğu kadar (Duit ve Treagust, 1998), öğretmenlerden de kaynaklanabilmektedir. Fen öğretmenleri de, bilgi alanları eksiklikleri nedeniyle öğrenciler gibi kavram yanlışlarına sahip olabilirler (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Öğretmenlerin konu hakkında yeterli bilgilerinin olmaması ve birtakım kavram yanlışlarına sahip olmaları öğrencilerin kavram yanlışlarını pekiştiren diğer bir unsurdur (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ilk olarak öğretmenlerin eksik alan bilgilerini ve kavram yanlışlarını düzeltmeleri gerekmektedir. Çünkü öğrenciler kavram yanlışlarını ancak eğitici rehberliğinde, akıllarına uygun gelen ve sorularına daha iyi cevap verebilen yeni kavramlarla yer değiştirerek giderebilirler (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982). Bu olay kavramsal değişim yaklaşımından temel almaktadır.

2.2.2. Kavramsal değişim yaklaşımı

Kavramsal değişim yaklaşımı, kavram yanlışlarından, yani bilimsel olmayan bilgilerden, bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmeleri

konusunda öğrencilere rehber niteliğindedir. (Duit ve Treagust, 1998; Chambers ve Andre, 1997; Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982; Wang ve Andre, 1991). Bu yaklaşım bilişsel anlamda bilginin özüne inerek kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi hedef noktası kabul etmiştir. Kavramsal değişim, bireylerin öncül bilgilerini yeniden düzenleme ihtiyacı duymaları anlamına gelir (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982).

Kavramsal değişim, kavram yanlışlarının giderilmesi, yeni kavramların doğru ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesi ve yeni kavram yanlışlarının oluşmaması açısından çok önemlidir. Çünkü öğrenme, öğrencilerin sahip oldukları kavramları geliştirme ve doğru ile yanlış kavramları yer değiştirme sürecidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Burada önemli olan nokta ise, kavramsal değişimin zihinde nasıl meydana geldiğidir.

Kavramsal değişim, Piaget'nin yapılandırmacılık görüşünü temel almıştır. Piaget kişinin algı dünyasında *denge (equilibration)*, *özümseme (assimilation)* ve *yerleşme (accommodation)* olmak üzere üç terim üzerinde durmuştur (Duit ve Treagust, 1998). Bunlardan *yerleşme*'nin öğrencinin kavramsal değişiminde önemi büyüktür. Çünkü öncül kavramların bilimsel fen kavramlarıyla değiştirilmesinde, yeni kavramların öğrencinin zihninde yerleşmesi önemlidir. Yeni kavramın kişinin beyninde *yerleşme*'den önce bir takım koşulların sağlanması gerekir. Bu koşullar *memnuniyetsizlik (dissatisfaction)*, *anlaşılabilirlik (intelligibility)*, *akla yatkınlık (plausibility)* ve *verimlilik (fruitful)* ile ilgilidir (Posner, Strike, Hewson ve Getzorg, 1982). Posner ve arkadaşlarının (1982) zihinde kavramsal değişimin nasıl meydana geldiğini anlatan bu terimlerinin açıklamaları şu şekildedir:

1. *Mevcut kavramla ilgili bir memnuniyetsizlik olmalıdır*: Birey yeni bir kavram üzerinde karar vermeden önce mevcut kavramla ilgili bir memnuniyetsizlik yaşamalıdır. Memnuniyetsizlikle ilgili en önemli kaynak anomalidir. Fakat bu durum oldukça zordur. Eğer mevcut kavram, problemleri ve anomalileri çözmek için yeterli kapasitede değilse kavram değiştirilmelidir. Yeni kavramın yerleşebilmesi için mevcut kavramın çözemediği zorlukları çözebilmesi gerekmektedir.

2. *Yeni kavram anlaşılır (idrak edilebilir) olmalıdır*: Birey deneyimlerini yeni kavramla yapılandırabilmeli ve olasılıkları keşfedebilmelidir.

3. *Yeni kavram akla yatkın olmalıdır:* Yeni kavramın kişinin var olan bilgisiyle tutarlılığının bir sonucudur. Yeni kavramın zihindeki mevcut kavramsal ağa yerleşebilmesi için akla yatkın olması gerekir. Kavram, geçmiş tecrübelerle tutarlı ve problemlerin yani anomalilerin çözümüne yatkın olmalıdır.

4. *Yeni kavram araştırma programlarında verimli (yararlı) olasılıklar önerebilecek nitelikte olmalıdır:* Yeni kavram, yararlı olmalı ve yerleşme için ikna edici olmalıdır. Sadece çözüm bulmamalı, aynı zamanda yeni bulgulara rehberlik edebilmelidir.

Eğer bir kavram öğrencinin zihnine oturmuşsa, sorularına cevap veriyorsa ve öğrencide memnuniyetsizlik yaratmıyorsa, yeni bir kavramla yer değiştirmesi oldukça zordur (Duit ve Treagust, 1998). Günlük deneyimler, biyolojik yatkınlık ve kavramların karışıklık derecesi bazen kavramsal değişim yoluyla kavram yanlışlarından kurtulup, doğru kavramsal bağlantılar kurabilmeyi engellemektedir. Öğrencilerin konuları derslerde gördüğü halde kavram yanlışlarını değiştirememesi, bu alternatif kavramların, değiştirilemeyecek kadar köklü ve dirençli olduklarını göstermektedir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesinde, öğretmenin sınıf içindeki rolü çok önemlidir. Öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını giderebilmeleri için, ilk olarak öğrencilerde kavramsal değişimi oluşturabilecek yeterli kavramsal bilgi düzeyine sahip olmaları gerekir. Bunun yanında geleneksel yöntemden farklı ve uygun öğretim etkinliklerinin sınıf ortamında uygulanması önemli bir yere sahiptir (Yakışan, Selvi ve Yürük, 2007). Çünkü kavramsal değişim için öğrencilerin öncül kavramlarını sorgulayıcı etkinliklere ihtiyaç vardır (Köksal, 2006). Öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlarının tespiti ve düzeltilmesi için uygulanan öğretim yöntemleri, öğrencilerin doğru kavramsal bilgilere sahip olması açısından etkilidir (Tekkaya, 2002). Öğrencilerde mevcut olan kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerinin tespiti, nedenlerinin ortaya çıkarılıp öğretim yöntemleriyle düzenlenmesi fen eğitimi için çok önemlidir (Novak, 1993). Sınıf içinde yapılan küçük sınavlar, tartışma ortamları, kavram haritaları öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının tespiti için kullanılan yöntemlerdendir (Tekkaya, 2002).

2.3. YAPILANDIRMACI ÖĞRETİM YAKLAŞIMI

Eğitim alanında 19. yy'ın sonlarına doğru, Piaget'nin temsilciliğinde hakim görüş olarak beliren yapılandırımcı yaklaşım, bilgi ve öğrenme açısından eğitimde önemli bir yer kazanmıştır (Duit ve Teragust, 1998; Guo, 2007). Bu dönemden itibaren öğretmenlerin bilimsel kavramları nasıl öğrettikleri ve öğrencilerin bu kavramları nasıl öğrenip mevcut bilgileriyle yapılandırıdıkları ön planı çıkmıştır (Hewson ve Hewson, 1988). Fen eğitimi araştırmacıları, öğrencilerin bilgileri yapılandırmalarının yanında, etkili bir öğretim için öğretmenlerin de bilgilerini yapılandırıp, kavramlar arası ilişkileri kurabilmelerinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamışlardır (Wallace ve Loudon, 1998).

Yapılandırımcılıkta öğrenme, bilgilerin ve anlamların yapılandırılmasıyla ilgilidir (Gunstone ve White, 2000). Yaklaşımına göre, bilgi öğrenen tarafından pasif olarak alınmaz (Wheatley, 1991). Bu yüzden öğretmenler, bilgileri öğrencilere direkt aktararak etkili bir öğretim sağlayamazlar (Wallace ve Loudon, 1998). Öğrenenler, yeni bilgilerle sahip oldukları bilgileri aktif olarak yapılandırırlar (Hewson ve Hewson, 1988). Buna bağlı olarak öğrenme, bireylerin mevcut bilgileriyle, yeni bilgileri ilişkilendirmeleriyle, biçimlendirmeleriyle ve kendileri için yeni anlamları yapılandırmalarıyla gerçekleşir (Wheatley, 1991).

Yapılandırımcı görüş öğrenmede, günlük yaşamdaki deneyimleri ve öncül bilgilerin etkili olduğunu temel almaktadır (Southerland, Abrams, Cummins ve Anzelmo, 2001). Bu iki nokta fen eğitiminde öğrenmeye motive olunabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu noktada da bireyin öğrenme ortamına gelmeden önce edindiği bilgi bilişsel yapısında önemli yer teşkil etmektedir. Kişi, öncül bilgileri ve deneyimleri arasında ilişki kurarak yeni bilgileri kendisi yapılandırarak öğrenir (Jones, Carter ve Rua, 1999). Öncül bilgilerin önemi ve bireylerin yeni bilgiyi mevcut bilgileriyle yapılandırmaları, kavram temelli öğrenmenin ve kavramsal değişim görüşünün temelini oluşturmaktadır.

2.4. KAVRAM HARİTALARI

Teknolojideki ve dünyadaki gelişmeler, eğitim sistemini etkilemiş ve bireylerin kendi kendilerine öğrenmelerini destekleyen yeni sistemde, pek çok yeni bilimsel

yöntemler ortaya çıkmıştır (DeBoer, 1991; Stoddart, Abrams, Gasper ve Canaday, 2000). Öğrencilerin düşüncelerini ve zihinlerindeki kavramsal yapıyı ölçebilmek ve bunu açık bir şekilde görebilmek için pek çok araştırma yapılmış ve birçok ölçme aracı geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi kavram haritalarıdır (Novak ve Gowin, 1984; Novak, Gowin ve Johansen, 1983). İlk olarak Novak ve arkadaşları tarafından geliştirilen kavram haritaları Ausubel'in 'anlamli öğrenme' kuramını temel alarak oluşturulmuştur (Ausubel, 1968). Anlamli öğrenme, bir konunun ilişkili konu ve kavramları arasında bağ kurularak ve zihinde önceden var olan kavramlar ile yeni kavramların karşılaştırılarak, konunun bir bütünlük içinde öğrenilmesi olayıdır. Novak kavram haritalarını, öğrencilerin zihinlerindeki kavramsal yapıyı görebilmek ve kavramsal değişime yardımcı olabilmek için geliştirmiş ve ölçme aracı olarak kullanmıştır (Novak, 1990). Pek çok ölçme aracı, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ölçmeye yetmezken, haritalar zihindeki kavramsal yapılanmayı en iyi şekilde görmemizi sağlayan ölçme araçlarıdır (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Bunun yanında kişinin deneyimlerini, inançlarını ve bir konudan ne anladığını yansıtan önemli bir ölçme aletidir (Kinchin ve Hay, 2000). Bireyin mevcut kavramları arasındaki ilişkilerin görsel sunumunu sağlayan bu haritalar, bilişsel yapıdaki değişimleri ve gelişmeleri görmemize de olanak sağlarlar (Novak ve Gowin, 1984; Şahin, 2001). Kısaca bu haritalar, öğretime, öğrenime, araştırmalara yardımcı olmak ve bilgiyi ölçebilmek amacıyla ortaya çıkarılmıştır (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996).

Kavram haritası, öğrencilerin kavramları nasıl birleştirdiğini anlamada, öğrencilerin mevcut kavramlarının ve alternatif kavramlarını belirlemede kullanılan bir şemadır (Novak ve Gowin, 1984). Bu haritalar ile öğrencilerin bilgileri ve zihinlerinde oluşturdukları yapısal karmaşıklık tespit edilebilmektedir (Şahin, 2001). Yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış bilgilerin grafik olarak gösterimini sağlarlar (Kinchin ve Hay, 2000). Öğrencilerin bilgilerini yansıtan bu şemalar, ayrıca eksik ve yanlış kavramsal yapının düzeltilmesi için hassas bir ölçme aracıdır (McClure, Sonak ve Suen, 1999; Novak, 1990). Kavramlar arasındaki doğru ya da yanlış ilişkileri görmemizi sağlarken, bireysel kavram yanlışları açısından da detaylı bilgi verirler (Kinchin, 2000; Novak, Gowin ve Johansen, 1983). Bilgilerin özetlenmesini

sağlayan bu haritalar, öğrencilerin yanlış kavramlarının teşhis edilmesine ve değiştirilmesine yardımcı olmaktadır (Kinchin, 2000; Novak ve Gowin, 1984).

Kavram haritası, yapı olarak kavramları ve aralarındaki bağlantıları tanımlayan, hiyerarşik bir şekilde organize edilmiş, birbiriyle bağlantılı şemadır (Novak ve Gowin, 1984). Genelde hücreler içinde belirtilen kavramlar ve kavramları birbirine bağlayıp anlamlı hale getiren bağlayıcı kelimelerden meydana gelir (Stoddart, Abrams, Gasper ve Canaday, 2000). Ana kavram ve ana kavramdan dallanan alt kavramlar vardır (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Alt kavramlar ana kavramdan hiyerarşik bir şekilde dallanırlar (Kinchin, 2000; Novak ve Gowin, 1984). Bağlantı kelimeleri ise iki kavramın birbirine ne açıdan bağlandığını ifade eder (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Kavram haritalarının kaç tane hücre içermesi gerektiği konusunda belli bir sayı yoktur (Kinchin, 2000). Önemli olan hiyerarşik bir düzen içinde, kişinin düşüncelerini açık bir şekilde gösterebiliyor olmasıdır (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996).

1990'dan beri fen eğitiminde kullanılan kavram haritaları etkili bir gelişime neden olmuştur (Kinchin, 2000). O yıllardan itibaren kavram haritalarının fen eğitimine etkileri araştırılmaya başlanmıştır (Barenholz ve Tamir, 1992; Trowbridge ve Wandersee, 1998). Bunun yanında güvenilirliği ve geçerliliği ile ilgili birçok çalışma da bulunmaktadır (Liu ve Hinchey, 1996; Wallace ve Mintzes, 1990). Öğrencilerin zihnindeki kavramsal yapıyı göstermede kullanılan bir araç olmasının yanında, öğrenmeyi kolaylaştırması açısından da önemlidirler (Novak, 1990). Bu nedenle yapılandırmacı eğitimde iyi bir başlangıç noktası olmuşturlar (Kinchin ve Hay, 2000). Yapılan araştırmalar, kavram haritalarının yeni bilgilerle, eski bilgilerin organize edilmesinde etkili olduklarını göstermektedir (Novak, 1990). Öğrencilere konuları bütün olarak görebilme, bilgileri organize edebilme ve ne öğrendiklerini görebilme imkanı sağlarlar (Kinchin, 2000). Öğrenciler kendi kavram haritalarını geliştirebilirler (McClure, Sonak ve Suen, 1999). Kavram haritası geliştirme, bilgilerin organizasyonunda ve öğrenmede kullanılan kusursuz bir yoldur (Kinchin ve Hay, 2000). Çünkü bilgiler arasında kurulan her bağlantı hafızayı güçlendirir ve hatırlamaya yardımcı olur. Öğrenciler kavramları bulmaya ve birbirlerine bağlamaya

çaba sarf ederlerken mevcut bilgilerini fark ederler. Kavram haritaları, biyoloji derslerinde de çok sık kullanılan bir aktivitedir (Kinchin, 2000).

Eğitimde öğretmenlere yardımcı olan kavram haritaları, öğrencinin bilgi düzeyi konusunda, öğretmen ve öğrenci arasında ilişki kurmak için kullanılır (Novak, 1984). Çünkü bu haritalar, öğrencilerin bilgiyi nasıl kullandıklarının gösterilmesinin etkili bir yoludur (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Öğretmen, öğrencinin zihnindeki kavramsal yapılanmayı bilirse, öğrencilere mevcut bilgilerle yeni bilgileri organize etmesi konusunda çok daha fazla yardımcı olabilir (Kinchin ve Hay, 2000). Öğrenen kişi için yüksek düzeyde fayda sağlayan kavram haritaları, diğer sınıf aktiviteleri ile birleştirildiğinde etkili bir öğretim metodu olabilir (Kinchin, 2000).

Öğretmen eğitiminde de kullanılan kavram haritaları, öğretmen adaylarına fayda sağlamaktadır. Öğretmen adaylarının mevcut kavramsal yapılarının farkına varmasını sağlayan bu öğrenme aletleri, öğretmen adaylarının konu alan bilgileri hakkında da detaylı bilgi verir (Novak, 1990).

Kavram haritaları öğrencilerin kavramsal anlayışlarını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir (Novak, Gowin ve Johansen, 1983). Kavram haritalarının değerlendirilmesi için pek çok araştırmacı çalışma yapmış ve puanlama sistemi oluşturmuştur (Gowin, 1984; Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Novak ve Gowin (1984), doğru kavramlara, kavramlar arasındaki doğru bağlantılara ve her bir kavramın diğer kavramlarla oluşturduğu bağlantı sayısına göre puanlama sistemi geliştirmişlerdir. Bu puanlama sistemi pek çok araştırmacı ve eğitimci tarafından da kullanılmıştır. Ayrıca bu araştırmada olduğu gibi, kavram haritalarını değerlendirmek için, araştırmacılar kendi oluşturdukları değerlendirme sistemlerini kullanabilirler. Öğretmen kendi yaptığı haritayı cevap anahtarı olarak kullanabilir. Bu yöntem Goldsmith ve Johnson (1990) tarafından geliştirilmiştir. Değerlendirme yapılırken kavramlar arası doğru bağlantılar göz önüne alınır (Stoddart, Abrams, Gasper ve Canaday, 2000). Kavramlar arasında kurulan doğru veya yanlış bağlantılar ve her doğru bağlantıya verilen puanlar, araştırmacıya kavram haritasını oluşturan kişinin konu alan bilgisi hakkında genel bir bilgi verir (Kinchin ve Hay, 2000). Yani kavram haritaları değerlendirilirken bilişsel yapı ve konu alan bilgisi dikkate alınır

(Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996). Her bağlantı öğrencinin o konudan ne anladığını görmemize yardımcı olur (Kinchin ve Hay, 2000).

2.5. BİYOLOJİDE KAVRAMSAL ÖĞRENME VE KAVRAM YANILGILARI İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Biyoloji dersleri öğrencilere, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi, bilgilerini geliştirip yenilemeyi, biyolojiye ait teknolojiyi kullanabilmeyi, öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilmeyi ve karşılaştıkları problemleri biyolojik bilgilerle çözebilmeyi öğretmelidir. Kısaca biyoloji derslerinin amacı biyoloji okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirebilmek olmalıdır (Uno ve Bybee, 1994). Bu da biyoloji konularına ait kavramların çok iyi öğrenilmesine bağlıdır. Biyoloji derslerinde, kavramlar arasında ilişki kurulması öğrenmenin gerçekleşebilmesi için çok önemlidir. Çünkü biyolojide birçok konu birbiriyle yakın ilişkilidir ve bir konunun öğrenilmesi diğer konunun öğrenilmesini de etkilemektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003).

Öğrencilerin konuları öğrenmede karşılaştıkları zorluklar, okulda kullanılan biyoloji müfredatı, sınıf içinde kullanılan yanlış öğretim yöntemleri, okul kitapları ve öğrenci aktivitesini sağlayan laboratuvar uygulamalarının yetersiz kalması nedeniyle ortaya çıkabilir. Tüm bunların yanında öğrencinin motivasyonu ve derse olan ilgisi de kazanılan kavramları etkilemektedir. (Tekkaya, Özkan ve Sungur, 2001). Bu noktada biyoloji öğretmenlerine önemli rol düşmektedir. Öğretmenlerin anlamlı ve kalıcı öğrenme için ilk olarak öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını gidermeleri ve bunu sağlayacak uygun ortamlar yaratmaları gerekmektedir (Köse, Ayas ve Uşak, 2006).

Biyoloji eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar biyolojideki temel kavramlar, öğrenme gücü çekilen konular ve kavram yanlışları üzerine yoğunlaşmıştır (Adeniyi 1985, Amir ve Tamir, 1994; Odom, 1995; Mann ve Treagust, 1998; Alparslan, Tekkaya ve Geban, 2003; Brumby, 1984; Nehm ve Reilly, 2007). Kavram yanlışları ile ilgili yapılan pek çok araştırma, biyoloji konularının öğrenilmesinde karşılaşılan zorlukların neler olduğuna ışık tutmaktadır (Tekkaya, 2002).

Ayrıca eğitimde yapılan çalışmalar, biyoloji alanında öğrencilerin birçok kavram yanlışına sahip olduklarını göstermiştir (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000).

Özellikle *büyüme ve gelişme* (Mutlu ve Özel, 2008), *hücre metabolizması* (Bernhisel, 1993), *hücre yapısı ve fonksiyonu* (Bernhisel, 1993), *osmoz ve difüzyon* (Bernhisel, 1993; Tekkaya ve diğerleri, 2000; Odom ve Barrow, 1993; Odom ve Barrow, 1995), *fotosentez* (Bernhisel, 1993; Tekkaya ve Balcı, 2003), *genetik* (Banet ve Ayuso, 2000; Bernhisel, 1993; Robinson, Lewis ve Leach, 2000; Tatar ve Koray, 2005; Temelli, 2006), *hücre bölünmesi* (Bernhisel, 1993), *sindirim* (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000), *boşaltım* (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000), *solunum* (Bernhisel, 1999; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000), *doğal seçim* (Anderson, Fisher ve Norman, 2002), *sınıflandırma* (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000) ve *ekoloji* (Bernhisel, 1993; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000) konularında yapılan çalışmalar bu durumu destekler niteliktedir.

Biyoloji konularından hücre solunumu konusu öğrenciler tarafından öğrenilmesi en zor konulardan biridir. Hücre solunumu, canlı organizmaların yaşamsal fonksiyonlarının kavranabilmesi için biyoloji konuları arasında çok önemli bir yere sahiptir (Anderson, Sheldon ve DuBay, 1990). Hücre solunumu konusu üzerine yapılan bazı araştırmalar öğrencilerin bu konu ile ilgili pek çok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermektedir (Anderson, Sheldon ve DuBay, 1990; Aşçı ve diğerleri, 2001; Haslam ve Treagust, 1987; Köse ve diğerleri, 2006; Songer ve Mintzes, 1994; Tekkaya ve Balcı, 2003; Yürük ve Çakır, 2000). Bu konu ile ilgili mevcut kavram yanılgılarının tespit edilerek giderilmeye çalışılması, diğer öğrenilecek konularla bütünlük oluşturarak öğrenmenin etkili olması açısından çok önemlidir (Yürük ve Çakır, 2000).

BÖLÜM III

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI

3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Nicel olarak, öğretmen adayları tarafından oluşturulan kavram haritalarının kavramları ve bağlantıları puanlanarak sayısal olarak değerlendirilmiştir. Nicel araştırma yöntemi, geçerli ve güvenilir bir sonuç elde edebilmek, çalışmayı fazla sayıda katılımcıya uygulayabilmek, nesnel (objektif) bir çalışma yürütebilmek ve öğretmen adaylarının hücre solunumu konusundaki kavramsal bilgi düzeylerini ölçebilmek için tercih edilmiştir. Öğretmen adaylarının biyoloji konularını (özellikle hücre solunumu) kavramsal öğrenmede karşılaştıkları zorluklar, kendilerinin bu konuları öğretmeye hazır olup olmadıkları ve öğretmenlikle ilgili tutumları ise yapılan yüz yüze görüşmelerle nitel olarak değerlendirilmiştir.

3.2. ÖRNEKLEM

Bu çalışmanın örneklem grubunu 2008-2009 eğitim yılında, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği 5. sınıfta okuyan 29 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğretmen adayları alan bilgisi eğitimini tamamlayarak okul uygulamalarına hazırlandıkları için, hücre solunumu konusunu ne kadar öğrendikleri, öğrenmede karşılaştıkları zorlukları ve öğretmeye hazır olup olmadıkları konusundaki fikirlerini ölçmek amacıyla çalışmanın örneklem grubu olarak seçilmişlerdir.

3.3. VERİLERİN TOPLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

3.3.1. Öğretmen adaylarına kavram haritalarının uygulanması

Araştırmada, biyoloji öğretmen adaylarının ‘Hücre Enerji Metabolizması’ hakkındaki kavramsal bilgi düzeylerini ölçebilmek için kavram haritaları yaptırılmıştır. Kavram haritaları bireylerin zihinlerindeki bilgi yapılanmasını, bir konunun kavramlarını ne kadar doğru ya da yanlış bildiklerini ve kavramlar ile konular arasında bağlantı kurma düzeylerini görebilmek amacıyla kullanılabilecek en

etkili yöntemlerden biridir. Kavramlar arasındaki doğru ya da yanlış ilişkileri görmemizi sağlarken, bireysel kavram yanılgıları açısından da detaylı bilgi verirler. Bu nedenle kavram haritası ile veri toplamak amacıyla biyoloji öğretmenliği 5. sınıfta okuyan 29 öğretmen adayı bir Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği bölümüne ait bir sınıfta toplanmıştır. Öğretmen adaylarından ‘Hücre Enerji Metabolizması’ ile ilgili kavram haritası hazırlamaları istenmiştir. Bunun için üzerinde aşağıdaki cümlelerin yazılı olduğu kağıtlar öğretmen adaylarına dağıtılmıştır:

‘Hücrede enerji üretimi ve enerji kullanımı ile ilgili bir kavram haritası veya akış şeması yaparak bildiklerinizi ilişkilendirerek gösteriniz. Lütfen kavram temelli olarak düşününüz.’

Kağıtlar dağıtıldıktan sonra kavram haritasını nasıl çizecekleri ve nelere dikkat etmeleri gerektiği konusunda başka bir biyoloji konusuyla ilgili örnekler gösterilerek, kısaca bilgi verilmiştir. Uygulama için öğretmen adaylarına 40 dakika süre tanınmıştır. Öğretmen adayları kavram haritalarını hazırlarken gözetmen (araştırmacı) tarafından gözlenmişlerdir.

3.3.2. Kavram haritalarının değerlendirilmesi

Çalışmanın başlangıcında araştırmacı hücre solunumu konusunu eksiksiz öğrenip, uzman denetiminde (tez danışmanı) konu üzerinde çalışarak, defalarca kavram haritaları hazırlayıp konu ile ilgili kavramsal bilgisini arttırmıştır. Çünkü öğretmen adaylarının çizdiği kavram haritalarını değerlendirebilmek için, ilk olarak araştırmacının hücre solunumu ile ilgili eksiksiz kavramsal bilgiye sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle araştırmacı çeşitli kaynaklardan hücre solunumu ile ilgili bilgi toplayarak eksikliklerini gidermiştir. Bu süreçte araştırmacı ve uzman (tez danışmanı) arasında görüşmeler yapılarak, detaylı kavram haritası araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uzman onayından geçmiştir.

Kavram haritası hazırlanırken önce konunun ana ve alt kavramları çıkarılmıştır. Bu kavramların birbirleriyle olan bağlantıları üzerinde çalışıldıktan sonra ana kavramların alt kavramları detaylandırılmıştır. Uzman denetiminde kavram haritası eksiksiz bir şekilde oluşturulduğunda, öğretmen adaylarının çizdiği kavram haritalarını değerlendirebilecek kavramsal bilgi düzeyine ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının oluşturduğu kavram haritalarını değerlendirmek için, araştırmacı tarafından hazırlanan ‘Hücre Enerji Metabolizması’ ile ilgili kavram haritasından yararlanılarak, konunun önemli kavramlarını bir bütün halinde içine alan değerlendirme tabloları oluşturulmuştur. Değerlendirme tablolarının oluşturulmasının nedenleri, kavram haritalarında aranılacak kavramların önceden belirlenmesi, haritaların değerlendirilmesinin kolay bir hale getirilmesi, tüm öğretmen adaylarının belli bir standarda göre eşit olarak değerlendirilmesi ve puanlama sistemine göre kavramsal bilgi düzeyleri için bir ölçme sistemi meydana getirilmesidir. Bu tablolardan yola çıkarak öğretmen adaylarının kavram haritaları değerlendirilirken tablolarda belirtilen kavramlara yer verip vermedikleri ve kavramlar arasında doğru bağlantılar kurup kurmadıkları dikkate alınmıştır ve sayısal olarak ölçülmüştür.

Kavram haritalarını değerlendirme tabloları oluşturulurken araştırmacının hazırladığı kavram haritasından yararlanılmıştır. Bu kavram haritasından yola çıkarak, öğretmen adaylarının kavram haritalarında değerlendirilmesi gereken tüm kavramlar uzman denetiminde sıralanmıştır. Konunun bütün kavramlarını içine alan, ‘hücre solunumunun genel kavramlarını değerlendirme tablosu’ ve ‘hücre solunumunun detaylı kavramlarını değerlendirme tablosu’ olmak üzere iki ayrı kavram haritası değerlendirme tablosu oluşturulmuştur (Tablo 1; Tablo 2).

Tablo 1’de hücre solunumunun genel kavramları değerlendirilirken, Tablo 2 hücre solunumunun işlemlerini, bu işlemlerin özelliklerini ve işlemler sırasındaki girdi ve çıktılarını değerlendirmek için oluşturulmuş bir tablodur.

Tabloların içindeki her bir kavrama araştırmacı tarafından önemlilik derecesine göre puan verilmiştir. Kavram haritalarını değerlendirme tablolarında, her bir önermeye verilen puan ile öğretmen adaylarının kavram haritalarının değerlendirilmesi için standart bir puan sistemi oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının kavram haritaları 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Toplamı 100 puan olan iki tablodan ‘hücre solunumunun genel kavramlarını değerlendirme tablosu’ (Tablo 1) 45 puanlık kısmı, ‘hücre solunumunun detaylı kavramlarını değerlendirme tablosu’ (Tablo 2) 55 puanlık kısmı içermektedir.

Tablo 1
Hücre solunumunun genel kavramlarını değerlendirme tablosu

Hücre solunumu genel kavramı	Hücrede, besin maddesinden enerji elde etmek için yapılan işlemler				Hücrede olduğu yer	Yer aldığı canlılar		Üretilen ATP' nin kullanıldığı işler			
Glikozun (6C) O ₂ 'li ortamda CO ₂ ' ye (1C) yıkımı sonucu, en fazla ATP'nin üretim işlemleridir. (10)	Besin maddeleri	Temelde glikoz (karbonhidrat) (2)	Yağ asitleri (Yağ) (1)	Bazı aminoasitler (Protein) (1)	Glikoliz sitoplazmada yer alır. (2)	Tüm canlılarda yer alır. (1)		ATP, hücrenin metabolizma ve diğer işlerinde kullanılır. (4)			
	Enerji elde etmek	Glikozun (6C) bağlarının tamamen CO ₂ (1C) molekülüne kadar yıkılması ve açığa çıkan enerjinin ATP (yüksek enerjili bağ) yapımında kullanılmasıdır. (3)			Krebs Döngüsü ve geçiş reaksiyonları mitokondri matriksinde yer alır. (2)	Oksijenli ortamda hücre solunumu olur. (1)	Oksijensiz ortamda fermantasyon olur. (1)				
	Hücre solunumu işlemleri	3 kısım işlemde meydana gelir. (1)			Elektron taşınması ve ATP sentezi, mitokondri iç zarı, matriksi ve ara boşlukta yer alır. (2)	(1)	(1)	Sentez (2)	Zardan madde taşınması (2)	Hücre bölünmesi (2)	Hareket (2)
		Glikoliz (2)	Geçiş reaksiyonları ve Krebs Döngüsü (2)	Elektron taşınması ve ATP sentezi (2)							

Not: 1- Parantez içinde belirtilen sayılar, kavram haritalarında her bir kavrama verilen puanı ifade etmektedir
2- Bu tablo 45 puanlık kısmı içermektedir.

Tablo 2

Hücre solunumunun detaylı alt kavramlarını değerlendirme tablosu

İşlemlerin Özellikleri					İşlemler sırasındaki girdiler ve çıktılar									
Glikoliz	Glikoz'un (6C), Pirüvik asite (3C) basamaklı enzim reaksiyonları ile yıkımıdır. (3)		ATP sentezi, substrat düzeyinde olur. (1)		Girdiler				Çıktılar					
					4 ADP	4 P _i	2 NAD ⁺	2 ATP	4 ATP	2 NADH	2 ADP	2 P _i	2 H ₂ O	
					(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
Geçiş reaksiyonu ve Krebs Döngüsü	Pirüvik asit (3C) mitokondriye girer ve Asetil CoA'ya (2C) yıkılır. (Geçiş reaksiyonu) (3)	Asetil CoA (2C), Krebs Döngüsüne girer ve enzim reaksiyonları ile CO ₂ 'ye (1C) kadar yıkılır. (3)	ATP sentezi substrat düzeyinde olur. (1)	Girdiler				Çıktılar						
				Geçiş reaksiyonu	2NAD ⁺	CoA	2 CO ₂		2NADH					
					(1)	(1)	(1)	(1)						
				Krebs Döngüsü	Girdiler				Çıktılar					
					2ADP	2 P _i	6 NAD ⁺	2 FAD ⁺	6 H ₂ O	4 CO ₂	6NADH	2FADH ₂	2 H ₂ O	2 ATP
NADH ve FADH ₂ 'den elektronların ETS'ye geçişi, O ₂ 'ye taşınması ve ATP sentezi	Glikoliz ve Krebs Döngüsü'nden gelen NADH ve FADH ₂ 'ler elektronları ETS'ye aktarılır. (2)	Elektronlar, ETS'de yüksek enerji seviyesinden düşük enerji seviyesine doğru geçerler. (2)	Elektronlar, en son O ₂ 'ye geçerler. (2)	NADH ve FADH ₂ 'lerin elektron aktarımı sırasında protonlar (H ⁺), ara boşluğa pompalanırlar. (2)	Girdiler				Çıktılar					
	Ara boşlukta proton (H ⁺) miktarı artarak, matriksle arasında pH farkı oluşur. (1)	pH farkı nedeniyle protonlar (H ⁺), F ₀ -F ₁ protein yapısı ile ara boşluktan matrikse pompalanırlar. (1)	Protonların pompalanması ile oluşan enerji, F ₁ (ATP Sentaz) proteinini aktifleştirir ve ATP sentezlenir.(1)	ATP sentezi, oksidatif fosforilasyon ile olur. (1)	10 NADH	2 FADH ₂	34 ADP	34 P _i	6 O ₂	10 NAD ⁺	2 FAD ⁺	34 ATP	H ₂ O	
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

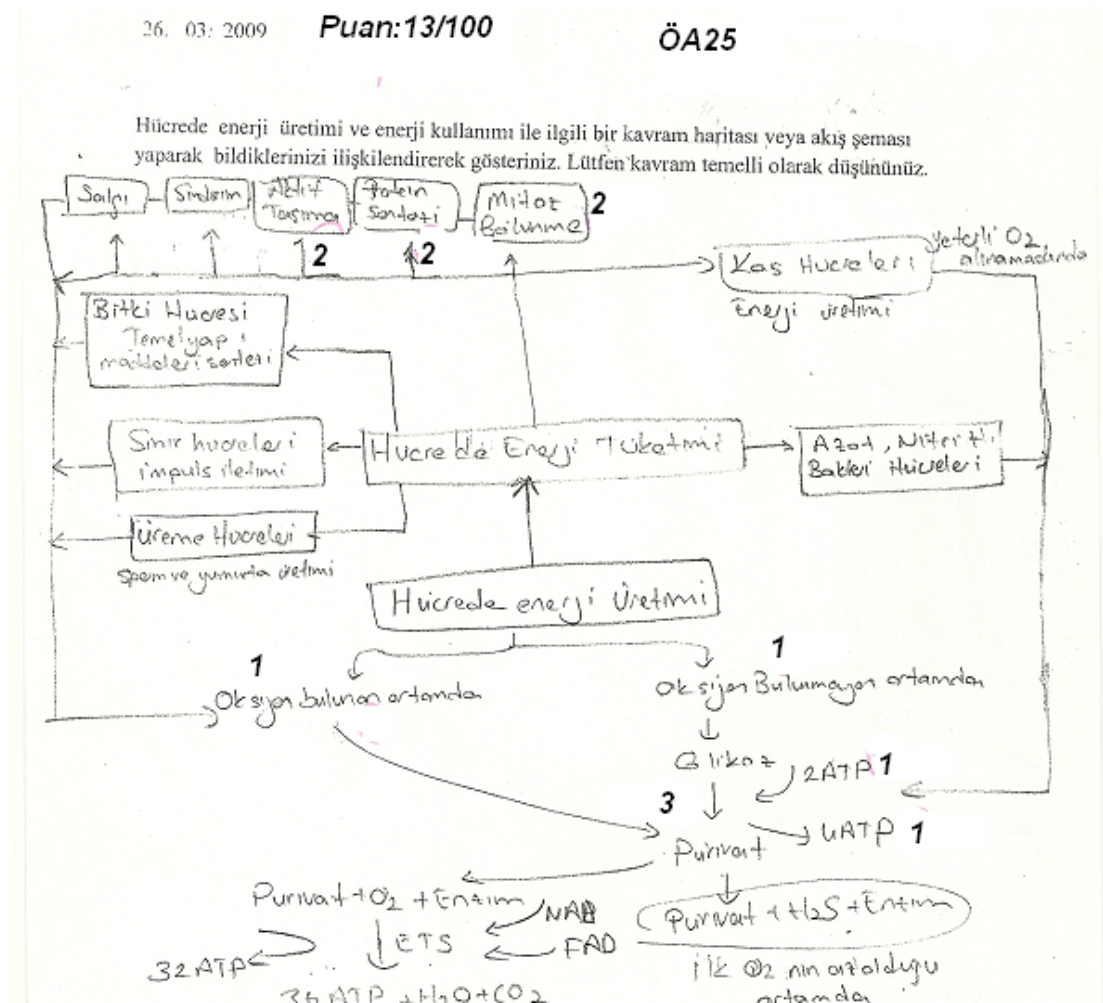
Not: 1-Parantez içinde belirtilen sayılar, kavram haritalarında her bir kavrama verilen puanı ifade etmektedir.

2-Bu tablo 55 puanlık kısmı içermektedir.

Öğretmen adaylarının kavram haritalarının puanlama cetveline göre örnek olarak puanlanıp değerlendirilmesi Şekil 1'deki gösterilmektedir. Şekilde de görüldüğü gibi beklenen ve puan verilen kavramların puanları kırmızı kalemle (şekilde koyu renkli olarak görülmektedir) yazılıp, puanlar değerlendirilmiştir.

Şekil 1

Kavram haritalarının, kavram haritası değerlendirme tablolarına göre örnek puanlanmasına bir örnek



3.3.3. Görüşme tekniğinin uygulanması

Öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikliklerinin sebeplerini teşhis edebilmek ve onların öğretmenlik mesleğine kendilerini ne kadar hazır hissettikleri veya istekleri ile ilgili mesleğe karşı tutumlarını saptayabilmek amacı ile seçilmiş olan 6'sı ile görüşmeler yapılmıştır.

Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yani görüşmeyi oluşturan sorular önceden hazırlanmıştır. Bireylere hem hazırlanan soruları yanıtlama, hem de görüşmenin akışına göre soruların dışında onlara kendilerini ifade etme imkanı verilmiştir. Görüşmenin soruları uzman işbirliği ile hazırlanmıştır ve iki kısımdan oluşmaktadır (Ek 1). Toplam 23 sorudan oluşan görüşme sorularının 10 tanesi öğretmen adaylarının biyoloji ve öğretmenlik mesleği ile ilgili istek ve düşüncelerini, 13 tanesi konu alan bilgisi ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmaya yöneliktir.

Öğretmen adaylarının kavram haritası analiz ve değerlendirme sonuçlarına göre, 29 öğretmen adayı arasından görüşme yapılmak üzere 6 öğretmen adayı seçilmiştir. Seçimlerde kavram haritası değerlendirme tablolarına göre aldıkları puanlar ve kavram haritalarında yer alan kavramlar ve aralarındaki bağlantılar dikkate alınmıştır. Puanlama cetveline göre en yüksek ve en düşük puanı alan ve kavramlar arasında en iyi bağlantıları yapan ve yapamayan öğretmen adayları görüşme yapmak üzere seçilmiştir. Görüşmeler araştırmacı ile yalnız olarak okul ortamında yapılmış ve öğrenci izni ile ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmiştir.

3.3.4. Görüşmelerin analizleri

Görüşme tekniği ile öğretmen adaylarından bilgiler toplandıktan sonra, bu bilgileri değerlendirmek için ilk olarak ses kayıt cihazına kaydedilen görüşmelerin açılımı yapılarak, konuşmalar kağıda aktarılmıştır. Ardından öğretmen adayları ile yapılan görüşmeleri daha kolay değerlendirebilmek için, görüşme soruları kategorize edilerek, sorular 5 ana kategori altında toplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Görüşme sorularının kategorileri

1- Biyoloji öğretmenliğini seçme nedenleri ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumları
2-Öğretmenlik mesleğinin özellikleri ile ilgili açıklamaları ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri
3- Biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili görüşleri
4- Ders planlama ile ilgili görüşleri
5-Kavramsal öğrenme ile ilgili görüşleri

Her bir görüşme sorusu, ait olduğu kategori altında toplanmıştır (Tablo 4). Görüşmeler değerlendirilirken, kategorilerin başlığı altındaki sorulara verilen cevaplar rubrik haline getirilmiştir ve bulgular kısmında sunulmuştur.

Tablo 4

Her bir kategoriye ait görüşme soruları

1- Biyoloji öğretmenliğini seçme nedenleri ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumları
• Bu bölüme isteyerek mi geldin? • Öğretmenliği neden kendine meslek olarak seçtin? • Mezun olduktan sonra mesleğini yapmayı istiyor musun? • Okuduğun bölümden memnun musun?
2-Öğretmenlik mesleğinin özellikleri ile ilgili açıklamaları ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri
• İyi bir öğretmen olmak sana neyi ifade eder? • Kendini her anlamda öğretmen olmaya hazır hissediyor musun? • Öğretmen olduğunda en çok zorlanacağın kısım nedir?
3- Biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili görüşleri
• Biyoloji öğretmeni olarak yeterli alan bilgisine sahip olduğunu düşünüyor musun? • Öğretmenlik mesleğine başladığın zaman zorlanacağın konular neler? • Kendini ‘Hücre Solunumu’ konusunda yeterli buluyor musun? • Hemen öğretmen olsan, şuanda ‘Hücre Solunumu’ konusunu öğretmeye hazır mısın? • Bilgi eksikliğini fark ettiğin zamanlar araştırma yapar mısın?
4- Ders planlama ile ilgili görüşleri
• Plan yapmak önemli mi?
5- Kavramsal öğrenme ile ilgili görüşleri
• Kavramsal düşünmek ve kavramlar arası bağlantı kurabilmek önemli mi? • Öğrencilerinin yanlış veya eksik kavramlara sahip olduğunu anladığın zaman ne yaparsın? • Öğrenmede deney ve gösteri yapmak, uygun araç gereç kullanmak önemli mi?

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. KAVRAM HARİTALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ SONUÇLARI

Öğretmen adaylarının oluşturduğu kavram haritalarının analizleri, biyoloji öğretmen adaylarının ‘Hücre Enerji Metabolizması’ ile ilgili kavramsal bilgi düzeylerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının kavram haritaları Tablo 1 ve Tablo 2’ deki puanlama cetvellerine göre aldıkları puanlar açısından ve doğru kavramsal bağlantılara göre değerlendirilmiştir.

4.1.1. Öğretmen adayı kavram haritalarının puanlama cetveline göre aldıkları puanlar

Kavram haritalarında öğretmen adaylarının zihinsel bilgi yapısı değerlendirilirken Tablo 1 ve Tablo 2’deki kavramlar ve puanları ölçüm olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının Tablo 1’deki 45 puanlık puanlama cetveline göre aldıkları puanlar, hücre solunumunun genel kavramları hakkındaki kavramsal bilgi düzeylerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının Tablo 2’deki 55 puanlık puanlama cetveline göre aldıkları puanlar, hücre solunumunun detaylı kavramları hakkındaki kavramsal bilgi düzeylerini göstermektedir. Tablo 2 hücre solunumunun işlemlerini, bu işlemlerin özelliklerini ve işlemler sırasındaki girdi ve çıktılarını değerlendirmek için oluşturulmuş bir tablodur. Her bir öğretmen adayının kavram haritası toplamı 100 puan olan bu ölçüm tablolarına göre puanlandırılmıştır ve ilk olarak aldıkları puanlar açısından değerlendirilmiştir (Tablo 5).

Kavram haritasında hücre solunumu ile ilgili genel kavramları tam olarak gösterip, tüm kavramlar arasında bağlantı kurabilen öğretmen adayı bulunmamaktadır. Yani Tablo 1’deki puan cetveline göre 45 tam puanı almayı başaran öğretmen adayı yoktur. En fazla alınan puan 23’tür ve sadece bir öğretmen adayı (ÖA22) 23 puanı toplamayı başarmıştır. Tablo 5’te de görüldüğü gibi diğer öğretmen adayları hücre solunumunun genel kavramlarından çok yüksek puanlar almayı başaramamışlardır.

Tablo 5

Öğretmen adayları kavram haritalarının puanlama sonuçları

Öğretmen adayları N=29	ÖA1	ÖA2	ÖA3	ÖA4	ÖA5	ÖA6	ÖA7	ÖA8	ÖA9	ÖA10	ÖA11	ÖA12	ÖA13	ÖA14	ÖA15	ÖA16	ÖA17	ÖA18	ÖA19	ÖA20	ÖA21	ÖA22	ÖA23	ÖA24	ÖA25	ÖA26	ÖA27	ÖA28	ÖA29
Puanlar																													
1-Hücre solunumu genel kavramları	8	13	21	11	11	8	0	6	13	4	8	14	12	4	0	12	2	2	14	10	0	23	0	12	8	10	12	2	6
2-Hücre solunumu detaylı alt kavramları	22	7	9	0	5	11	10	0	11	25	8	5	9	7	0	0	0	0	35	6	2	14	0	30	5	25	3	0	17
Toplam puan (100 puan)	30	20	30	11	16	19	10	6	24	29	16	19	21	11	0	12	2	2	49	16	2	37	0	42	13	35	15	2	23

Not: 1-Hücre solunumu genel kavramları Tablo 1 (45 puan)' e göre

2-Hücre solunumu detaylı alt kavramları Tablo 2 (55 puan)' ye göre değerlendirilmiştir.

Hücre solunumu genel kavramlarından alınan puanlar genelde ortalamanın altındadır. Alınan en düşük puan 0'dır ve 4 öğretmen adayının kavram haritasında hücre solunumunun genel kavramları açısından hiçbir bilgi bulunmamaktadır ya da pek çok yanlış kavram mevcuttur. Yani öğretmen adaylarının % 14'ü hücre solunumunun genel kavramlarından 0 puan almışlardır. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının genel olarak hücre solunumunun genel kavramlarını bilmediklerini, bu konuyla ilgili pek çok eksik ve yanlış kavramsal bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.

Hücre solunumunun detaylı alt kavramlarını tam olarak gösterip, tüm kavramlar arasında bağlantı kurabilen öğretmen adayı bulunmamaktadır. Yani 55 tam puanı almayı başaran öğretmen adayı yoktur. Tablo 2'deki puan cetveline göre alınan en fazla puan 35'tir ve sadece bir öğretmen adayı (ÖA19) 35 puanı toplamayı başarmıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi diğer öğretmen adaylarının aldıkları puanlar çok yüksek değildir. Alınan en düşük puan 0'dır ve 29 öğretmen adayından 8'i hücre solunumunun detaylı alt kavramlarından 0 puan almışlardır. Bu da % 28'lik kısmın hücre solunumunun detaylı kavramları hakkında hiçbir bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir. Hücre solunumunun genel kavramlarında olduğu gibi, detaylı alt kavramlarında da başarı oranı yüksek değildir. Bu da öğretmen adaylarının genel olarak hücre solunumunun işlemlerini bilmediklerini ya da pek çok eksik veya yanlış kavrama sahip olduklarını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının hücre solunumunun genel ve detaylı alt kavramlarından aldıkları toplam puanlara bakıldığında en yüksek puan 100 üzerinden 49'dur (Şekil 2). Tablo 5'te görüldüğü gibi diğer öğretmen adaylarının hücre solunumunun tüm kavramlarından aldıkları puanlar çok yüksek değildir. En düşük puan 0'dır ve 29 öğretmen adayından 2'si 0 olarak bu konuyla ilgili yeterli kavramsal bilgi düzeyine sahip değildirler (Şekil 3). Yani öğretmen adaylarının % 7'si hücre solunumunu hiç bilmemektedirler. Buna benzer şekilde 4 öğretmen adayı da sadece 2 puan almıştır. Yani öğretmen adaylarının % 14'ü hücre solunumunun tüm kavramlarından yalnız 2 puan alması, başarı oranının ne kadar düşük olduğunu göstermektedir.

Kavram haritası değerlendirme tablolarına göre en yüksek puanı alan kavram haritası



Şekil 3

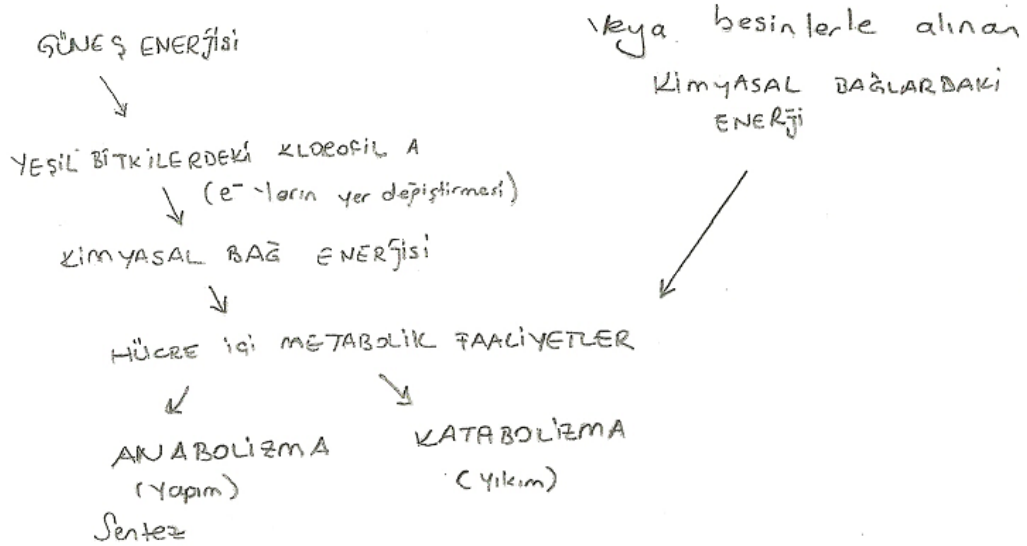
Kavram haritası değerlendirme tablolarına göre en düşük puanı alan kavram haritası

26. 03. 2009

Aldığı puan: 0

ÖA15

Hücrede enerji üretimi ve enerji kullanımı ile ilgili bir kavram haritası veya akış şeması yaparak bildiklerinizi ilişkilendirerek gösteriniz. Lütfen kavram temelli olarak düşününüz.



Tablo 5 bize öğretmen adaylarının hücre solunumu ile ilgili kavramlardan kaç tanesini bildiklerini göstermektedir. Sonuçlara göre bildikleri kavram sayısının çok az olması konu hakkında bilgi düzeylerinin düşük olduğunun genel fikrini vermektedir.

4.1.2. Öğretmen adaylarının kavram haritalarındaki doğru kavramlar ve kavramlar arasındaki bağlantılar

Öğretmen adaylarının oluşturduğu kavram haritalarında doğru kavramların doğru bağlantıları ölçeklere göre incelenerek, onların hangi kavramları doğru öğrenmemiş oldukları ve hangileri arasında bağlantı kuramadıkları, dolayısıyla konuyu neden öğrenemedikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tablo 6, öğretmen adaylarının başta hücre solunumunun genel tarifinden başlayarak hücre solunumu genel kavramının ve bu kavramı oluşturan birincil alt kavramlar arasındaki bağlantıları hangi düzeyde kurduklarını göstermektedir.

Tablo 6

Öğretmen adaylarının hücre solunumunun genel kavramları ile ilgili bilgi düzeyi

Hücre Solunumu genel kavramları			Bilen toplam ÖA sayısı	Bilen toplam ÖA yüzdesi
Hücre solunumunun anlamı			2	%7
Hücrede besin maddesi elde etmek için yapılan işlemler	Besin maddesi	Glikoz	2	%7
		Yağ asidi	2	%7
		Aminoasit	2	%7
	Enerjinin anlamı		0	%0
	İşlemler	3 kısımdır	3	%10
		Glikoliz	14	%48
		Geçiş reaksiyonu ve Krebs	15	%52
		ETS ve ATP sentezi	14	%48
Olduğu yerler	Glikoliz → Sitoplazma		8	%26
	Geçiş reaksiyonu ve Krebs döngüsü → mitokondri matriks		5	%17
	ETS ve ATP sentezi → mitokondri iç zarı, matriks, ara boşluk		6	%21
Yer aldığı canlılar	Tüm canlılar		1	%3
	O ₂ 'li ortamda hücre solunumu olur.		17	%59
	O ₂ 'siz ortamda fermentasyon olur.		18	%62
ATP' nin kullanıldığı yerler	Hücre metabolizması		6	%21
	Sentez		6	%21
	Zardan madde taşınması		1	%3
	Hücre bölünmesi		2	%7
	Hareket		8	%26

Not: Toplam öğretmen adayı sayısı N:29

4.1.2.1. Hücre solunumunun genel kavramları

1- Hücre solunumu genel kavramı

Hücre solunumunun ne olduğunu, neden bu olayın gerçekleştiğini sorgulayıp, düşünen öğretmen adayı sayısı çok azdır. Tablo 6'daki sonuçlara göre 29 öğretmen adayından sadece 2'sinin (% 7) haritalarında hücre solunumunun ne olduğunu tam olarak gösterdiği görülmektedir. Örneğin bu öğretmen adaylarından ÖA3 kavram haritasında hücre solunumunun, oksijenli ortamda glikozun (6C) tamamen parçalanması sonucu, canlılık faaliyetleri için gerekli ATP' nin üretilmesi olayı olduğunu belirtmiştir.

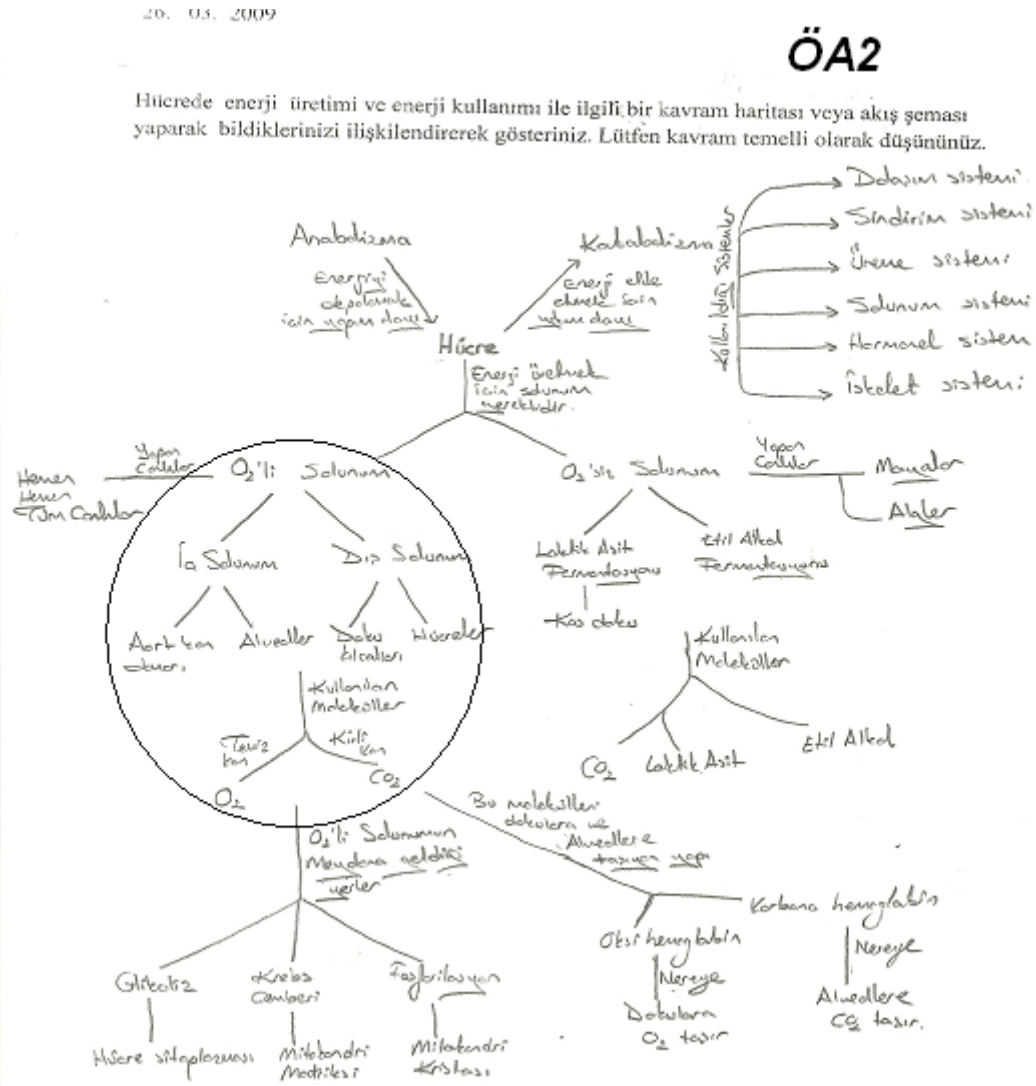
Öğretmen adaylarının %66'sı hücre solunumunu yalnızca vücut için gerekli olan enerjinin elde edilmesi olayı olarak tanımlamışlardır. Ancak hücre solunumunun, enerjinin elde edilebilmesi için glikozun (6C), CO₂'ye (1C) kadar tamamen parçalanması olayı olduğuna hiç değinmemişlerdir. Öğretmen adaylarının % 27'si ise hücre solunumunun ne olduğu ile ilgili hiçbir bağlantıyı haritalarında göstermemişlerdir.

Öğretmen adaylarının kavram haritalarında karşılaşılan en önemli kavram yanılgısı, enerji üretimini sağlayan bu olayın 'Solunum Sistemi' ile karıştırılmasıdır. Örneğin öğretmen adaylarından ÖA2 kavram haritasında yaptığı kavramsal bağlantılarda, O₂'li solunumu iç solunum ve dış solunum olmak üzere ikiye ayırmış ve soluk alıp verme ile karıştırarak kavram yanılgılarına sahip olduğunu ortaya koymuştur. (Şekil 4).

Sonuç olarak öğretmen adayları hücre solunumu ana kavramını, ne için ve nasıl gerçekleştiğini bilmemektedirler. Hücre solunumunun ne olduğunu ya da ne anlama geldiğini net olarak ifade edememeleri konuyla ilgili bilgi eksiklikleri olduğunu göstermektedir.

Şekil 4

ÖA2'nin kavram haritasında görülen kavram yanılığı



2- Hücrede besin maddesinden enerji elde etmek için yapılan işlemler

Öğretmen adaylarının hazırladığı kavram haritalarında hücrede besin maddesinden enerji elde etmek için yapılan işlemlerle ilgili kavramlar aranırken, besin maddesinin ne olduğunu, enerji elde etmenin ne anlama geldiğini ve hücre solunumu işlemlerinin neler olduğunu kavramsal bağlantılarla gösterip göstermedikleri dikkate alınmıştır.

Hücre solunumunun gerçekleşmesi için glikoz, yağ asidi ve aminoasit gibi besin maddelerinin gerekli olduğunu 29 öğretmen adayından yalnızca 2'si (%7) göstermiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının % 59'u hücre solunumunun glikoz yıkımıyla başladığını kavram haritalarında belirtmişlerdir. Haritalarında glikozun enerji elde etmek için gerekli besin maddesi olduğunu gösteren kavramsal bağlantıları olmasa da, bir şekilde hücre solunumunun glikozun yıkımıyla başladığını göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının %34'ü ise hücre solunumunun başlaması için gerekli olan besin maddeleriyle ilgili hiçbir bağlantıya haritalarında yer vermemişlerdir.

Hücre solunumunda besin maddesinden enerji üretiminin ne olduğunu haritasında net olarak doğru kavramsal bağlantılarla gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarından bazıları haritalarında glikoz yıkımı, ATP üretimi, enerji üretimi gibi ifadeler kullansalar da bu kavramları birbirine bağlamayı başaramamışlardır. Hücre solunumu ile enerji üretilir ifadesini kullansalar da enerji üretiminin nasıl olduğuna değinmemeleri konuyu yüzeysel ve ezbere bildiklerini göstermektedir.

Bazı öğretmen adayları enerji elde etme yoluyla ilgili kavram yanlışlarına sahiptirler. 5 öğretmen adayında (%7) fotosentezin de hücre için gerekli olan enerjinin elde edilmesinin bir yolu olarak görülmesi, hücre solunumu ve fotosentez alt kavramlarını bilmediklerini göstermektedir.

Hücre solunumunun işlemleri ile ilgili kavramlara bakıldığında, öğretmen adaylarından 3'ü (%10) hücre solunumunun 3 işlemde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %48'i bu 3 işlemin glikoliz, geçiş reaksiyonu ile Krebs döngüsü ve elektron taşınması ile ATP sentezi olduğunu haritalarında göstermişlerdir. Hücre solunumu işlemlerine tek tek baktığımızda % 52' si geçiş

reaksiyonu ve Krebs döngüsünü, % 48 'i glikoliz ve ETS ile ATP sentezini hücre solunumu işlemleri olarak belirtmişlerdir.

Kavram haritalarında hücre solunumu işlemleriyle ilgili görülen en belirgin kavram yanlışlığı ÖA2'nin 'glikoliz, Krebs Çemberi ve fosforilasyon O₂'li solunumun meydana geldiği yerlerdir ' ifadesidir. Çünkü bunlar hücre solunumunun meydana geldiği yerler değil, işlemlerdir.

Sonuç olarak öğretmen adayları hücre solunumu ile nasıl enerji üretildiği, besin maddesi ve enerji üretimi arasında nasıl bir ilişki olduğu konusunda genel olarak bağlantı kuramamaktadırlar. Hücre solunumu genel kavramlarında başarı yüzdelerine bakıldığında, en yüksek oranların hücre solunumu işlemlerinde toplandığı görülse de öğretmen adayları işlemlerle ilgili kavramsal bağlantıları kurmayı genelde başaramamışlardır. Yani işlemlerin özelliklerinin ne olduğu hakkında fikirleri yoktur ve ezbere bir yaklaşımla yalnızca isimlerini bilmektedirler. Bu da konuyu bilmediklerini, hala üniversite öncesi (lise veya dershanede) sahip oldukları ezbere bilgileri kullandıklarını göstermektedir.

3- Hücre solunumunun olduğu yerler

Kavram haritalarında hücre solunumu ile ilgili aranan önemli kavramsal bağlantılardan biri de olayın hücrede olduğu yerdir. Öğretmen adaylarından 8'i (%26) glikolizin sitoplazmada, 5'i (% 17) geçiş reaksiyonu ve Krebs döngüsünün mitokondri matrikste ve 6'sı (% 21) elektron taşınması ve ATP sentezinin mitokondri iç zarda meydana geldiğini göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu ise hücre solunumunun hücrede olduğu yerlere hiç değinmemişlerdir.

Hücre solunumunun hücre içinde olduğu yerler konusunda yanlış ya da eksik bilgiye sahip bir öğretmen adayı da (ÖA21) hazırladığı kavram haritasında tüm işlemler mitokondri içinde meydana geliyormuş gibi göstermiştir.

Sonuçlardan, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun hücre solunumunun nerede olduğu sorusunu kendilerine sormadıkları görülmektedir. Hücre solunumu ile hücrede olduğu yer arasında bağlantı kuramamışlardır. Hücre solunumunun hücrede olduğu yerleri haritalarında gösteren öğretmen adaylarının ise bilgilerinin yüzeysel

olduğu, üniversitede kazanmaları gereken bilgi düzeyi boyutunda olmadığı tespit edilmiştir. Örneğin elektron taşınması ile ATP sentezinin mitokondri iç zarının yanında dış zar ve iç zar arası bölgede de yer aldığını sadece 2 öğretmen adayı (% 7) haritalarında göstermişlerdir. Bu da bize öğretmen adaylarının çoğunun bilgi düzeyinin üniversite öncesi aldıkları eğitimin düzeyinde kaldığını, hiçbir gelişme olmadığını kanıtlamaktadır.

4- Hücre solunumunun yer aldığı canlılar

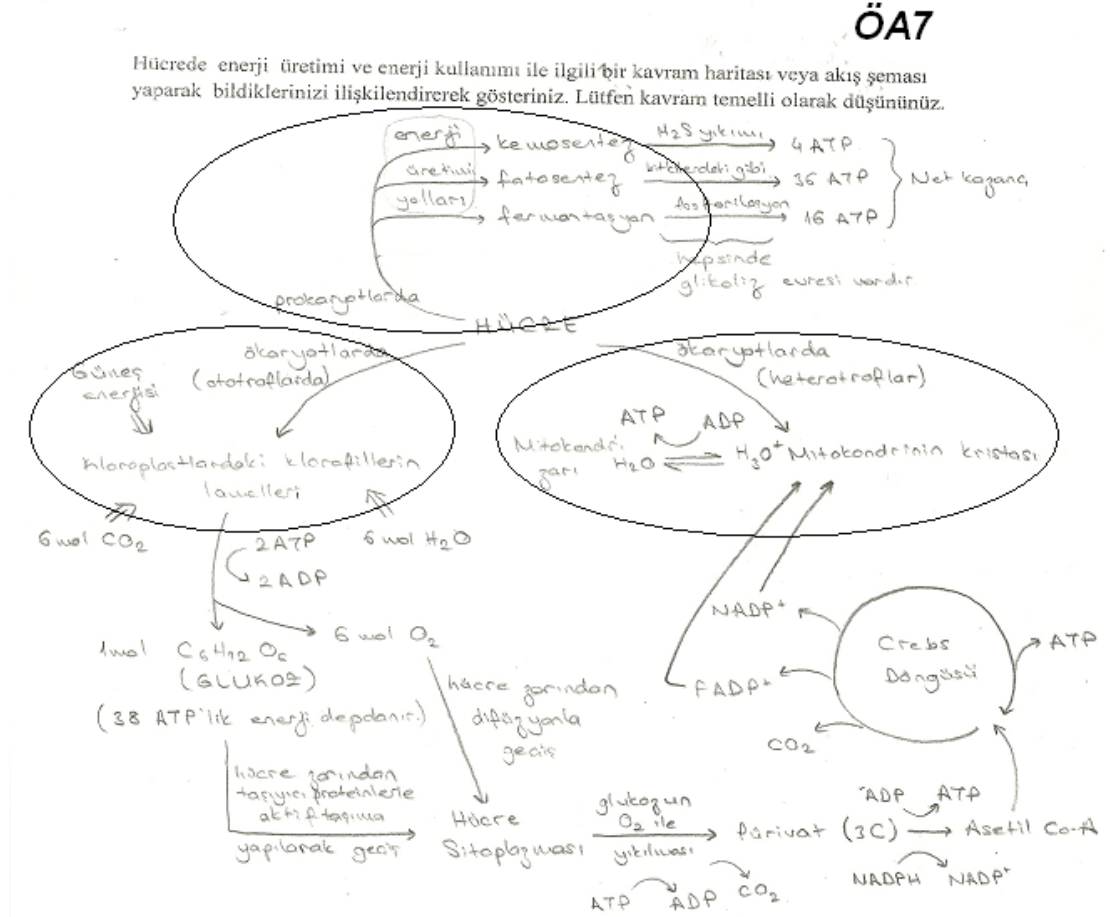
Öğretmen adaylarından düşünceleri beklenen diğer bir kavramsal bağlantı hücre solunumunun hangi canlılarda yer aldığıdır. Öğretmen adaylarında sadece 1'i (%3) hücre solunumu ile tüm canlılar arasında bağlantı kurmuştur. Öğretmen adaylarının %17'sinin kavram haritasında hücre solunumunun tüm canlılarda yer aldığını göstermek yerine, ökaryotik ve prokaryotik canlılarda yer aldığını belirten bağlantılar yer almaktadır. Öğretmen adaylarından 17'si (% 59) hücre solunumu yapan canlılardan bir kısmının oksijenli ortamda, 18'i (% 62) bir kısmının oksijensiz ortamda fermentasyon yaptığını kavram haritasında göstermiştir.

Öğretmen adaylarının en çok düştüğü kavram yanlışlarından biri hücre solunumunu bazı canlılarda yer alması, bazı canlıların farklı yollarla enerji temin etmesidir. Örneğin ÖA7, prokaryotlarda enerji üretme yolları olarak, kemosentez, fotosentez ve fermentasyonu göstermiştir (Şekil 5). Ökaryotların ototroflarında enerji üretme yolu olarak fotosentezi, heterotroflarında hücre solunumunu belirtmiştir. Yani hücre solunumunun yalnızca ökaryotların heterotroflarına ait bir olay olduğunu göstererek büyük bir kavram yanlışına düşmüştür. ÖA17 ise hücre solunumunu yapan canlılar ile ilgili eksik bilgiye sahiptir. Çizdiği kavram haritasında yalnızca bakterilerin hücre solunumu yaptığını göstermiştir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının büyük bir kısmı hücre solunumu ile tüm canlılar arasında bağlantı kuramamıştır. Hücre solunumunun yer aldığı canlılarla ilgili görülen kavram yanlışları konunun öğrenilmediğini, yüzeysel kaldığını göstermektedir.

Şekil 5

ÖA7'nin kavram haritasında görülen kavram yanılışı



5- Vücutta ATP' nin kullanıldığı yerler

Hücre solunumu ile ilgili düşünülmesi gereken en önemli boyutlardan biri üretilen ATP' nin vücutta hangi işlerde kullanıldığıdır. Öğretmen adaylarından 6'sı (% 21) hücre metabolizması için ATP' nin gerekli olduğunu haritalarında göstermişlerdir. Metabolik olayların ne olduğuna dair kavramsal bağlantılara bakıldığında öğretmen adaylarının 6'sı (% 21) sentez, 1'i (%3) zardan madde taşınması, 2'si (% 7) hücre bölünmesi ve 8'i (% 26) hareket olarak kavramsal bağlantılar kurmuşlardır. Hepsini birden tek kavram haritasında göstren öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bir haritada en fazla 3 metabolik olay gösterilmiştir (ÖA25).

Bazı öğretmen adayları ATP harcanmasının genel olarak tüm sistemlerde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının 7'si (% 24) ATP harcanması ile sistemler arasında bağlantı kurmuşlardır. Örneğin ÖA2, dolaşım, sindirim, üreme, solunum, endokrin ve iskelet sisteminde enerji kullanıldığını haritasında göstermiştir. Bu bağlantılar çoğu öğretmen adayının yüzeysel ve eksik kavramsal biyoloji bilgisine sahip olduklarını göstermektedir.

Sonuç olarak çok az kişi metabolik olaylar ve ATP harcanması arasında kavramsal bağlantıyı kurabilmiştir. Bu da öğretmen adaylarının, hücre solunumu ile ATP' nin neden ve vücutta hangi işlerde kullanılmak üzere üretildiğini düşünmediklerini göstermektedir. Bunun yanında metabolik işlemlerin neler olduğunu, vücutta hangi işlemler için enerji harcandığını da bilmemektedirler.

4.1.2.2. Hücre solunumunun detaylı alt kavramları

Tablo 7'de öğretmen adaylarının hücre solunumunun detaylı alt kavramları ile ilgili kavramsal bilgi düzeyleri yer almaktadır. Her bir kavramı kaç öğrencinin gösterdiği ve başarı yüzdeleri tabloda gösterilmektedir.

Tablo 7

Öğretmen adaylarının hücre solunumunu detaylı alt kavramları ile ilgili bilgi düzeyi

Hücrede besin maddesinden enerji elde etmek için yapılan işlemler			ÖA sayısı	ÖA yüzdesi	
İşlemlerin Özellikleri	Glikoliz	Glikoz → Pirüvat	19	% 66	
		Substart düzeyinde fosforilasyon olur.	1	% 3	
		Krebs Döngüsü ve geçiş reaksiyonu	Pirüvat →Asetil CoA (Geçiş Reaksiyonu)	11	% 38
	Asetil CoA → CO ₂ (Krebs Döngüsü)		10	% 34	
	Substart düzeyinde fosforilasyon olur.		2	% 7	
	Elektronların taşınması ve ATP sentezi	NADH ve FADH ₂ 'ler e ⁻ 'larını ETS'ye aktarırlar.	0	% 0	
		e ⁻ 'lar yüksekten düşük enerji seviyesine geçer.	0	% 0	
		Son e ⁻ alıcısı O ₂ 'dir.	7	% 24	
		e ⁻ 'lar aktarılırken H ⁺ 'ler ara boşluğa pompalanır.	2	% 7	
		pH farkı oluşur.	2	% 7	
		H ⁺ 'ler F0-F1 ile ara boşluktan matrikse pompalanır	1	% 3	
		F1 proteini ile ATP sentezlenir.	2	% 7	
		Oksidatif fosforilasyon olur.	1	% 3	
İşlemler sırasındaki girdi ve çıktılar	Glikoliz	Girdiler	4 ADP	2	% 7
			4 P _i	0	% 0
			2 NAD ⁺	6	% 21
			2 ATP	15	% 52
		Çıktılar	4 ATP	14	% 48
			2 NADH	5	% 17
			2 ADP	4	% 14
			2 H ₂ O	0	% 0
	Geçiş reaksiyonu	Girdiler	2 P _i	0	% 0
			2 NAD ⁺	1	% 3
		Çıktılar	2 CoA	1	% 3
			2 CO ₂	4	% 14
	Krebs Döngüsü	Girdiler	2 NADH	2	% 7
			2 ADP	0	% 0
			2 P _i	0	% 0
			6 NAD ⁺	3	% 10
			2 FAD ⁺	4	% 14
		Çıktılar	4 H ₂ O	1	% 3
			2 ATP	8	% 26
			6 NADH	10	% 34
			2 FADH ₂	10	% 34
			4 CO ₂	10	% 34
	Elektronların taşınması ve ATP sentezi	Girdiler	2 H ₂ O	0	% 0
			10 NADH	2	% 7
			2 FADH ₂	2	% 7
			34 ADP	2	% 7
			34 P _i	1	% 3
		Çıktılar	6 O ₂	7	% 24
			10 NAD ⁺	3	% 10
			2 FAD ⁺	3	% 10
			34 ATP	7	% 24
6 H ₂ O	5	% 17			

Not: Öğretmen adayı sayısı N:29

4.1.2.2.1. Hücre solunumunda yer alan işlemlerin özellikleri

1- Glikoliz işleminin özellikleri

Glikoliz ile ilgili kavram haritalarında aranılan en önemli kavramsal bilgi, glikolizin ne olduğudur. Öğretmen adaylarının 19'u (% 66) kavram haritalarında, Glikolizi glikozun, Pirüvik asite kadar yıkımı olarak göstermişlerdir. Bu 19 öğretmen adayından 9'u (% 31) glikozun Pirüvik asite yıkımını gösterirken, bu olayın 6C'un 3C'a kadar parçalanması olayı olduğunu da haritalarında vurgulamışlardır. Yani öğretmen adaylarının % 31'i glikoliz sırasında tam olarak ne olduğuyla ilgili bağlantıları kurmayı başarmışlardır. % 35'i ise karbon sayılarıyla yıkım arasındaki bağlantıyı kurmamış, glikolizi sadece glikozun Pirüvik asite yıkımı olarak yüzeysel ve ezbere bir şekilde göstermişlerdir. % 34'lük kısım ise glikolizin nasıl bir işlem olduğu ile ilgili hiçbir bağlantı kurmamışlardır. Bunların yanında glikoliz sırasında gerçekleşen ATP sentezinin, enzim kontrolü nedeniyle substrat düzeyinde olduğunu 29 öğretmen adayından yalnızca 1'i yani % 3'ü gösterirken, %97'si bu bağlantıyı göstermemiştir.

Öğretmen adaylarının kavram haritalarında Glikoliz ile ilgili görülen kavram yanlışları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından biri (ÖA7) glikolizi, kemosentez, fotosentez ve fermantasyonun ortak evreleri olarak göstererek kavram yanlışına düşmüştür.

Hücre solunumu kavramları arasında öğretmen adaylarının yüzde olarak en başarılı oldukları kavramsal bilgi glikoliz işlemleri ile ilgili olsa da bu kısım ile ilgili de pek çok eksikleri olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının kavram haritalarında glikoliz ile ilgili detaylı bağlantılar bulunmamaktadır. Sonuç olarak büyük bir çoğunluk karbon bağlarıyla glikozun yıkımı arasındaki bağlantıyı, glikolizin glikozun Pirüvik asite yıkımı olayı olduğunu bilmemektedir.

2- Krebs döngüsü ve geçiş reaksiyonu işlemlerinin özellikleri

Pirüvik asitin Krebs döngüsü öncesinde Asetil CoA'ya yıkıldığını, öğretmen adaylarından 11'i (% 38) kavram haritalarında göstermişlerdir. Bunlardan 3'ü

(% 10) Pirüvik asitin Asetil CoA'ya yıkımı ile karbon sayıları arasında bağlantı kurmuşlardır. Yani geçiş reaksiyonunu 3C'nun 2C'a yıkım olayı olarak detaylı bir şekilde göstermişlerdir. Diğer 9 kişi ise, sadece Pirüvik asitin Asetil CoA'ya dönüştüğünü gösteren yüzeysel bir bağlantı kurmuştur. Öğretmen adaylarının 18'i (% 62) ise geçiş reaksiyonunu glikoliz ve Krebs döngüsü ile bağlantılı olarak gösterememiştir.

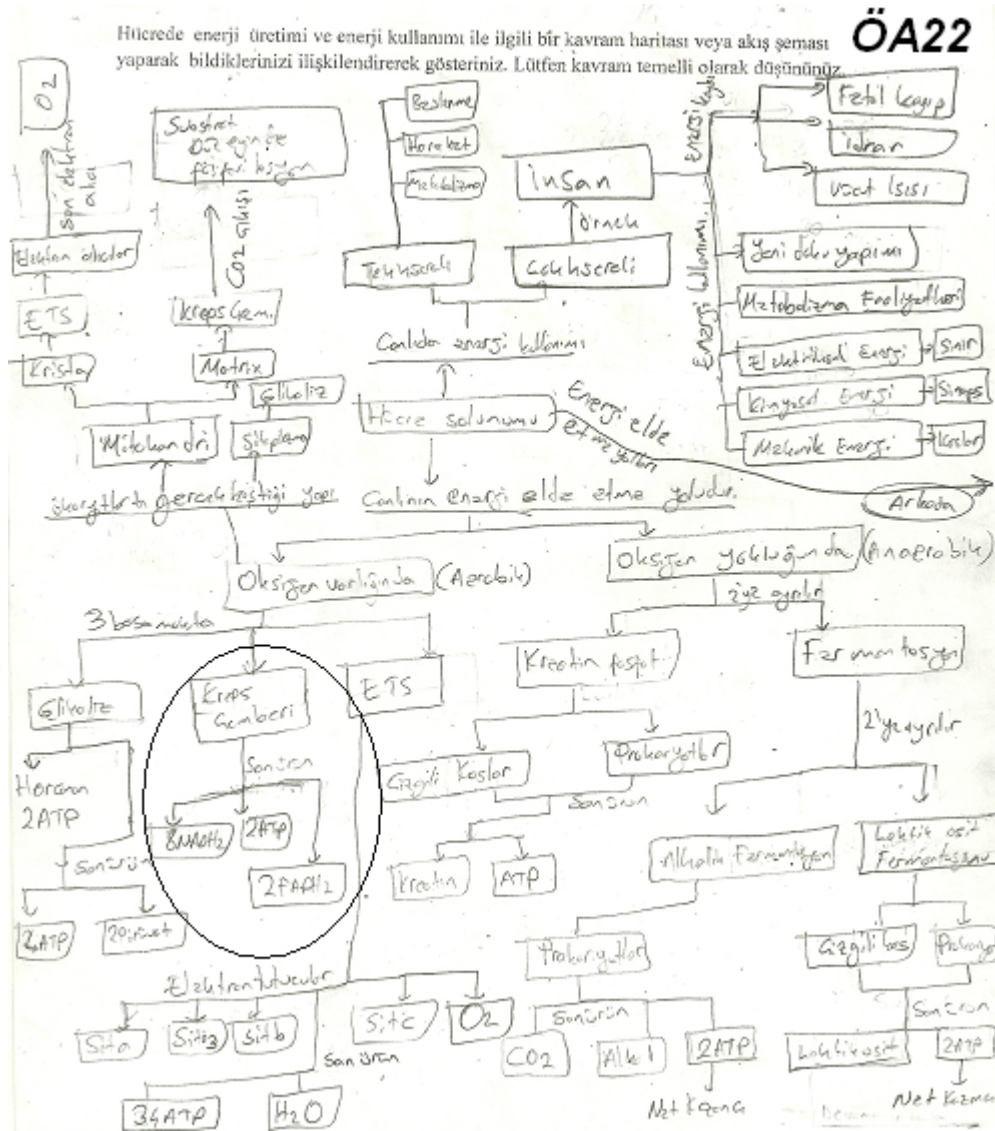
Öğretmen adaylarının 14'ü (% 48) Asetil CoA'nın Krebs döngüsüne girdiğini kavram haritalarında göstermişleridir. Bunlardan 10'u (%34) 2C'lu Asetil CoA'nın Krebs döngüsüne katılarak, sistemden CO₂ (1C) çıkışıyla birlikte daha da parçalandığını haritalarında belirtmişlerdir. 4'ü (%14) ise Asetil CoA'nın Krebs döngüsüne girme nedeniyle ve karbon bağlarıyla ilgili bağlantıyı kurmamışlardır. Öğretmen adaylarının % 52'si ise Krebs döngüsünün hiç detayına inmeden döngüyü sadece yüzeysel olarak göstermiştir. Örneğin ÖA22'nin Krebs döngüsü ve geçiş reaksiyonu ile ilgili hiçbir kavramsal bağlantısı bulunmamaktadır. Ezbere bilgilerin en belirgin örneklerinden biridir (Şekil 6).

Bunların yanında Krebs döngüsü sırasında gerçekleşen ATP sentezinin, enzim kontrolü nedeniyle substrat düzeyinde olduğunu 29 öğretmen adayından yalnızca 2'si yani % 7'si gösterirken, %93'ü bu bağlantıyı göstermemiştir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu glikoliz, geçiş reaksiyonu ve Krebs döngüsü arasındaki ilişkiyi bilmemektedir. Geçiş reaksiyonu ve Krebs döngüsünün olma amacıyla karbon bağlarının parçalanması arasındaki ilişkiyi kurmayı başaramamaları bilgilerinin ne kadar basit düzeyde olduğunu, detaylı düşünemediklerini göstermektedir.

Şekil 6

ÖA22'nin kavram haritası



3- Elektronların taşınması ve ATP sentezi işlemlerinin özellikleri

Öğretmen adaylarının haritalarında aranan en önemli kavramsal bilgiler arasında elektron taşınmasının ne anlama geldiği ve elektronların ETS elemanlarına nasıl ve ne amaçla aktarıldığı bulunmaktadır. Ancak glikoliz ve Krebs döngüsünde oluşan NADH ve FADH₂ moleküllerinin e⁻ larını ETS elemanlarına aktardığını kavram haritasında gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öğretmen adayları arasında en çok görülen kavram yanılgısı bu kısımda yer almaktadır. Öğretmen adaylarının %

34'ü NADH ve FADH₂ moleküllerinin elektronları yerine bu moleküllerin ETS elemanlarında ilerlediklerini belirterek kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

e⁻ların ETS elemanlarında yüksek enerji seviyesinden düşük enerji seviyesine doğru geçtiğini kavram haritasında belirten hiçbir öğretmen adayı bulunmamaktadır. e⁻ların ETS elemanlarında ilerledikten sonra en son O₂'ye aktarılmasıyla ilgili bağlantıyı haritasında gösteren öğretmen adayı sayısı 7'dir. Yani % 24'lük bir kısım bu bağlantıyı kurmuştur. Geriye kalan % 76'lık kısım elektron ile oksijen arasındaki bağlantıyı kuramamıştır.

NADH ve FADH₂ moleküllerinin elektronları ETS elemanlarında aktarılırken, protonların (H⁺), hidrojen pompaları tarafından mitokondri matriksinden, iki zar arası boşluğa pompalandığını öğretmen adaylarından 2 kişi (% 7), bu sırada ara boşluk il matriks arasında pH farkı oluştuğunu 2 kişi (% 7), pH farkı nedeniyle protonların (H⁺) F0-F1 proteinleri ile ara boşluktan matrikse pompalandığını 1 kişi (% 3) ve bu sırada F1 proteini ile ATP sentezlendiğini 2 kişi (% 7) kavram haritasında göstermiştir. Ancak öğretmen adayları, kavramsal bağlantılar yerine şematik çizimlerle bunları göstermişlerdir. Diğer öğretmen adaylarının kavram haritalarında ATP'nin ETS'de nasıl sentezlendiği ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. ETS' de gerçekleşen ATP sentezinin, oksijenin etkisinden dolayı oksidatif fosforilasyon ile olduğunu ise kavram haritasında belirten yalnızca 1 öğretmen adayı (% 3) bulunmaktadır.

Öğretmen adayları arasında bu kısımla ilgili görülen en belirgin kavram yanlışlığı, protonların (H⁺) matriksten mitokondrinin ara boşluğuna değil, hücrenin dışına pompalandığını göstermesidir. Bu kavram yanlışlığı bilgilerin ne kadar yüzeysel ve eksik kaldığının en iyi örneklerinden biridir.

Sonuç olarak hücre solunumunun 3 işlemi arasından en düşük yüzdeler dilimler elektronların taşınması ve ATP sentezi işlemlerinin özelliklerinde toplanmıştır. Öğretmen adayları bu işlemlerle ilgili çok detaylı bilgilere sahip değildirler. NADH ve FADH₂'nin ne amaçla hücre solunumunda görev aldıklarını, taşıdıkları elektronlar ile ETS arasındaki ilişkiyi bilmemektedirler. Öğretmen adaylarından bazıları ETS sistemiyle ATP sentezlenmesi arasında ilişki kursalar da nasıl sentezlendiğiyle ilgili

bağlantıyı kurmamışlardır. Genelde sadece ETS'den ATP sentezlenir diye kısa ifadeler kullanmışlardır. Olayın nasıl gerçekleştiği, hangi olayların ne amaçla olduğu üzerinde durmamışlardır. Enerji seviyesi ile elektronların aktarılması arasındaki ilişkiyi bilmemektedirler. Bu nedenle bilgiler çok yüzeysel kalmıştır.

Bunların yanında öğretmen adaylarının % 59'u oksijenli ortamda yapılan hücre solunumu, canlı için gerekli enerjinin üretilmesinin bir yoludur diye haritalarında belirseler O_2 'ye hücre solunumunun neresinde ve ne amaçla ihtiyaç olduğunu birçoğu kavram haritasında göstermemiştir. Bu da oksijene neden ihtiyaç olduğunu, elektronun oksijene nasıl ve nereden geldiğini bilmediklerini göstermektedir. Oksijen, elektron, ATP sentezi ve ETS arasındaki bağlantıyı bilmemektedirler. Örneğin ÖA21 kavram haritasında, O_2 'ye Krebs döngüsünde ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Konuyla ilgili bilgilerin ne kadar yüzeysel ve ezbere kaldığını, öğretmen adaylarının pek çok eksik ve yanlış kavramsal bilgiye sahip olduklarını gösteren en iyi örneklerdendir.

4.1.2.2.2. Hücre solunumu işlemlerinin girdi ve çıktıları

1- Glikoliz işlemi sırasındaki girdi ve çıktılar

Glikoliz sırasındaki girdi ve çıktıların hepsini tam olarak gösteren bir öğretmen adayı bulunmamaktadır. Glikolizin başlangıcında, glikozun ATP ile fosforlanarak aktif hale geçmesi için 2 ATP harcandığını öğretmen adaylarından 15'i (% 52), bu sırada 2 ADP açığa çıktığını 4'ü (%14) kavram haritalarında göstermişlerdir. Ancak 2 P_i^{+} açığa çıktığını gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Glikoliz sırasındaki 4 ATP' nin sentezini öğretmen adaylarından 14'ü (% 48), bu sırada harcanan 4 ADP' yi 2'si (% 7) haritalarında göstermişlerdir. Ancak bu sırada yüksek enerjili 4 P_i^{+} harcandığını gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Glikoliz sırasında organik moleküllerden e^{-} 'lar ve H^{+} 'lerin ayrılarak NAD^{+} molekülüne bağlanması sonucu oluşan 2 NADH molekülünü öğretmen adaylarından 5'i (% 17'), bu sırada 2 NAD^{+} molekülünün harcandığını 6'sı (% 21) göstermiştir. Bunların yanında glikoliz sırasında 2 H_2O molekülünün açığa çıktığını gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Kavram haritalarında görülen glikoliz ile ilgili en belirgin kavramsal yanılğı, bu işlem sırasında CO₂ çıkışı olduğunun gösterilmesidir. ÖA7'nin 6 C'lu glikozun 2 molekül 3C'lu Pirüvik asite parçalanması sırasında CO₂ çıkışının mümkün olmadığını düşünememesi işlemin mantığını bilmediğini, bilgilerinin yüzeysel olduğunu göstermektedir.

Glikoliz sırasındaki girdi ve çıktıların en çok 6 tanesi bir arada gösteren 2 kavram haritası bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının glikolizdeki girdi ve çıktılarla ilgili en başarılı oldukları yüzdelik dilim ATP sentezi ve harcanması etrafında toplanmıştır.

2- Krebs döngüsü ve geçiş reaksiyonu işlemleri sırasındaki girdi ve çıktılar

Geçiş reaksiyonunda Pirüvik asidin oksitlenerek asetil grubuna yıkılması sırasında 2 CO₂ açığa çıktığını öğretmen adaylarından 4'ü (% 14) kavram haritalarında göstermişleridir. Asetil CoA oluşumu için 2 C'lu asetil grubuna bir koenzim A (CoA) molekülünün bağlandığını gösteren öğretmen adayı sayısı 1'dir yani % 3'tür. Geçiş reaksiyonu sırasında organik moleküllerden e⁻'lar ve H⁺'lerin ayrılarak NAD⁺ molekülüne bağlanması sonucu oluşan 2 NADH molekülünü öğretmen adaylarından 2'si (% 7), bu sırada 2 NAD⁺ molekülünün harcandığını 1'i (% 3) göstermiştir. Öğretmen adaylarının %7'si geçiş reaksiyonu ile ATP sentezi arasında ilişki kurarak kavram yanılığısına düşmüştür.

Krebs döngüsüne giren Asetil CoA'nın (2C), 1 karbona kadar yıkılıp bu olay sonunda 4 CO₂ molekülü açığa çıktığını kavram haritalarında öğretmen adaylarının 10'u (% 34) göstermiştir. Krebs döngüsü sırasında meydana gelen 2 ATP' nin sentezini öğretmen adaylarından 8'i (% 26) gösterirken, bu sırada 2 ADP' nin ve 2 Pi⁺ nin harcandığını gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır. Krebs döngüsü sırasında organik moleküllerden e⁻'lar ve H⁺'lerin ayrılarak NAD⁺ molekülüne bağlanması sonucu oluşan 6 NADH molekülünü öğretmen adaylarından 10'u (% 34), bu sırada 6 NAD⁺ molekülünün harcandığını 3'ü (% 10) göstermiştir. Benzer şekilde e⁻'lar ve H⁺'lerin ayrılarak 2 FAD⁺ molekülüne bağlanması sonucu oluşan 2 FADH₂ molekülünü öğretmen adaylarından 10'u (% 34), bu sırada 2 FAD⁺ molekülünün harcandığını 4'ü (% 14) göstermiştir. Bunların yanında glikoliz sırasında 4 H₂O

molekölünün kullanıldığını öğretmen adaylarının yalnızca 1'i (%3) belirtirken, 2 H₂O açığa çıktığını gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Kavram haritalarında Krebs döngüsüyle ilgili görülen en belirgin kavram yanılığı ÖA13'ün Krebs döngüsüne CO₂ girdiğini göstermesidir. Bu durum öğretmen adayının, hücre solunumu ile glikozun (6C) 1 karbona kadar parçalandığının mantığını anlamadığını göstermektedir.

Sonuç olarak geçiş reaksiyonundaki girdi ve çıktıların tümünü kavram haritasında öğretmen adaylarının % 3'ü gösterirken, Krebs döngüsündeki tüm girdi ve çıktıları haritasında belirten öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öğretmen adayları genelde çıktılar üzerinde yoğunlaşmışlardır. Bu da çıktıları oluşturan molekülleri düşünmediklerini, ezbere bir şekilde sadece çıktıları sıraladıklarını göstermişlerdir.

3- Elektronların taşınması ve ATP sentezi işlemleri sırasındaki girdi ve çıktılar

ETS'ye glikoliz, geçiş reaksiyonu ve Krebs döngüsünden toplam 10 NADH ve 2 FADH₂ geldiğini öğretmen adaylarından 2'si (% 7), NADH ve FADH₂ molekülleri elektron ve protonlarını bırakıp yükseltgendikten sonra 10 NAD⁺ ve 2 FAD⁺ molekülünün açığa çıktığını 3'ü (% 10) kavram haritalarında göstermişlerdir.

ETS'de aktarılan elektronların son olarak 6 O₂'ye aktarıldığını öğretmen adaylarından 7'si (% 24), oksijenin en son H⁺ ile birleşerek açığa 6 H₂O çıktığını 5'i yani (17) belirtmiştir.

ETS ile arasında ilişki kurulması gereken en önemli olay ATP sentezlenmesi, ETS' den 34 ATP açığa çıktığını öğretmen adaylarının yalnızca 7'si (% 24) göstermiştir. ATP sentezi sırasında harcanan 34 ADP' yi 2'si yani (% 7), 34 Pi⁺ yi 1' i (% 3) ATP sentezi ile ilişkilendirmiştir.

ETS ve ATP sentezi sırasındaki girdi ve çıktıların hepsini bir arada gösteren öğretmen adayı bulunmamaktadır. En fazla 8 tanesini bir arada gösterebilen 1 öğretmen adayı bulunmaktadır.

Sonuç olarak ETS' nin ATP sentezi arasındaki ilişkiyi çok az kişinin göstermesi genel anlamda hücre solunumunun neden olduğunun tam olarak kavranmadığını

göstermektedir. Öğretmen adayları genelde hücre solunumu ile enerji elde edilir deseler de bu enerjinin asıl olarak nereden elde edildiğini haritalarında gösterememişlerdir. Aynı şekilde ETS' nin en önemli girdilerinden olan ve elektronlarını ETS' ye veren NADH ve FADH₂'ler de çok az öğretmen adayı tarafından belirtilmiştir. Bu bize Glikoliz ve Krebs döngüsü sırasında bu moleküllerin neden üretildiğinin bilinmediğini açıkça göstermektedir. Çoğu öğretmen adayı oksijenli ortamda solunum yapılır diye bir ifade kullansalar da, O₂' ye neden ihtiyaç olduğunu tam olarak bilmemektedirler.

4.2. ÖĞRETMEN ADAYLARI İLE YAPILAN GÖRÜŞMELER

Öğretmen adaylarının kavram haritalarının ile değerlendirmesi sonuçlarına göre, 29 öğretmen adayı arasından görüşme yapılmak üzere 6 öğretmen adayı seçilmiştir. Görüşme yapılan öğretmen adayları seçilirken kavram haritası değerlendirme tablolarına göre (Tablo1 ve Tablo 2) aldıkları puanlar ve kavram haritalarında yer alan kavramlar ve aralarındaki bağlantılar dikkate alınmıştır. Tablo 8'de görüşme yapılan öğretmen adayları hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır.

Tablo 8
Görüşmeye katılan öğretmen adayları hakkında detaylı bilgi

Öğretmen adayları	Kavram haritasından aldığı puan	Cinsiyet	Doğum yılı	Geldiği şehir
ÖA19	49	Kız	1986	İstanbul
ÖA24	42	Erkek	1986	İstanbul
ÖA22	37	Erkek	1985	Tekirdağ
ÖA3	30	Kız	1986	İstanbul
ÖA28	4	Erkek	1985	Afyon
ÖA15	0	Kız	1985	İstanbul

6 öğretmen adayından 2'si kavram haritası değerlendirme tablolarına göre en yüksek puanı aldıkları için görüşme yapılmak üzere seçilmişlerdir (ÖA19 ve ÖA24). 1 öğretmen adayı yüksek puan almasına rağmen kavram haritasında neden sonuç ilişkilerinden çok ezberci bir yaklaşımla bilgilerini ifade ettiği için detaylı olarak ne bildiğini tam olarak anlayabilmek amacıyla görüşme yapmak için seçilmiştir (ÖA22). 1 öğretmen adayı ile hücre solunumunun ne olduğunu kavramsal bağlantılarla en iyi gösteren öğretmen adayı olması nedeniyle görüşme yapılmıştır.

(ÖA3). Geriye kalan 2 öğretmen adayı ise en düşük puanı alan öğretmen adayları arasında oldukları için seçilmişlerdir (ÖA28 ve ÖA15).

4.2.1. Öğretmen adaylarının biyoloji öğretmenliğini seçme nedenleri ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumları

Öğretmen adaylarının üniversitede öğrenim gördükleri alana isteyerek girmeleri seçtikleri meslekle ilgili motivasyonlarını arttıran etmenlerdendir. Bu nedenle bir konuyu öğretebilmenin yolu nasıl konuyu iyi bilmekten geçiyorsa, konuları öğrenebilmek için de istek ve inanç gerekmektedir. Bu bilgiler ışığında öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği ve biyoloji ile ilgili istek ve düşünceleri Tablo 9’da özetlenmiştir.

Biyoloji öğretmenliğini isteyerek seçip seçmedikleri 5 kişi evet, 1 kişi hayır cevabı vermiştir. Evet cevabı veren 5 öğretmen adayının bu konudaki görüşlerini daha iyi anlayabilmek için detaylı sorular sorulmuştur. Bunlardan bölüme isteyerek gelmelerinin nedeni öğretmenlik mi yoksa biyolojimi olduğu sorulduğunda, evet diyen 5 öğretmen adayından 4’ü biyoloji için değil öğretmen olmak için bu bölüme geldiklerini ifade etmişlerdir.

‘Öğretmenliği istiyordum ama en çok istediğim matematik öğretmenliğiydi... Aslında biyoloji biraz piyangodan çıktı gibi bir şey oldu. Yani lisede ben biyolojiyi çok seviyordum diyemem. Yani fen dersleri içinde en kötü olduğum derslerden biriydi biyoloji... Benim kafamda düşünce olarak biyoloji değildi isteğim.’ (ÖA28)

‘Öğretmenlik mesleğini sevdiğime inanıyorum. Biyolojiyi de seviyorum onu inkar edemem ama öğretmenlik ön plandaydı. Tercihlerimin 23’ü filan öğretmenlikti... Aslında ÖSS sınavının da etkisi üzerimde büyük. Hani mühendisliği kazanabilseydim o olurdu’ (ÖA22)

‘Öğretmenlik mesleğini isteyerek tercih ettim. Biyoloji değil ama öğretmenlik istiyordum. Kimya da yazdım. Fen ile alakalı bölüm istiyordum. İşte kimya, fen bilgisi, biyoloji yazmıştım. Tercihlerim arasından burası oldu... Bütün tercihlerim öğretmenlikti ilk dört tercihim. Özellikle biyoloji olacak diye bir tercih yapmadım yani.’ (ÖA3)

‘İnsanlarla iletişim içinde olabileceğim en uygun meslek öğretmenlik olduğu için bu bölüme geldim. İlk hedefim öğretmenlikti.’ (ÖA15)

Tablo 9

Öğretmen adaylarının biyoloji öğretmenliğini seçme nedenleri ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumları

Öğretmenlik mesleği ve biyoloji ile ilgili istek ve düşünceleri	Sorular	Açıklamalar		
	Bu bölüme isteyerek mi geldin?	Evet(5)	Çünkü;	Öğretmen olmak istiyordum. (4)
		Hayır(1)	Çünkü;	Biyoloji okumak istiyordum. (1)
	Öğretmenliği kendime meslek olarak seçtim. Çünkü;			Matematik ya da Beslenme ve Diyetetik bölümünde okumak istiyordum.(1)
				İnsanlarla iletişim kurabileceğim en iyi meslek. (1)
				Bir şeyler öğretmek mutlu ediyor. (2)
				Puanım buraya yetiyordu. (1)
Öğretmenlik mesleği ve biyoloji ile ilgili istek ve düşünceleri	Mezun olduktan sonra mesleğini yapmak istiyor musun?			Kişiliğime en uygun meslek. (1)
				İş bulma imkanı nedeniyle. (1)
		Evet(6)	Çünkü;	Öğretmenlik yapmayı seviyorum. (5)
				Başka bir iş yapma şansım yok. (1)
Öğretmenlik mesleği ve biyoloji ile ilgili istek ve düşünceleri	Okuduğun bölümden memnun musun?			Öğretmenliği seviyordum, biyolojiyi zamanla sevdim. (4)
		Evet(6)	Ama;	Biyolojiyi seviyordum, öğretmenliği zamanla sevdim. (1)
				Öğretmenliği seviyorum, biyolojiden bazı konuları sevmiyorum. (1)

Not: 1- Katılımcı sayısı N:6

2- Parantez içindeki sayılar kişi sayılarını göstermektedir.

Evet diyen 5 öğretmen adayından sadece ÖA24 bu bölüme gelmek istemesinin sebebinin biyoloji olduğunu belirten tek öğretmen adaydır.

‘Evet bu bölüme isteyerek geldim. Gerçekten isteyerek geldim. İlk tercihimdi. Bu bölümü istememin sebebi biyolojydi... Zaten ben sürekli küçüklüğümünden beri biyolojiyi istiyordum. Belgeseller filan izliyordum. Sürekli iç içe olduğum için merak ediyordum.’ (ÖA24)

6 öğretmen adayı arasından yalnızca 1’i bu bölüme isteyerek gelmediğini ifade etmiştir. ÖA19 biyolojiyi öğretmenlik olarak değil, laboratuvar ortamında sevdiğini, asıl istediği bölümün matematik ya da beslenme ve diyetetik olduğunu, biyoloji öğretmenliğini gelmeyeceğini düşünerek tercihlerine eklediğini söylemiştir. Yani ÖA19’un ilk hedefi öğretmen olmak değildir.

‘Bu bölüme isteyerek gelmedim. Çünkü ben son gün tercihlerimi değiştirdim. Aslında ben ya matematik ya da beslenme diyetisyen uzmanı olmak istiyordum. Öğretmenlik vardı ama biyoloji öğretmenliği olarak değildi. Biyolojiyi sadece laboratuvarlarda sevdim. Laboratuvarlarda etkindim. O anki karar verme süreciyle bu zamanki karar verme süreci çok farklıydı. O zaman kararımı değiştirerek burayı yazdım ama burayı beklemiyordum. Buranın puanı benden 2 puan yüksekti burası oldu.’ (ÖA19)

Öğretmen adayları biyoloji öğretmenliği bölümüne isteyerek ya da istemeyerek de gelseler tercihlerinin arasına bir şekilde öğretmeliği koydukları için, kendilerine öğretmenliği neden meslek olarak seçtikleri sorulmuştur. Bunun üzerine öğretmen adaylarından 2’si insanlara bir şeyler öğretmekten mutlu oldukları için öğretmenliği seçtiklerini ifade etmişlerdir.

‘Bir şekilde verimli olmayı seviyorum insanlara karşı. Paylaşmayı, öğretmeyi seviyorum ...’ (ÖA19)

‘...Öğrencilerle ilgilenmek hoşuma gidiyor. Yani bir şey öğrettiğimi görmek hoşuma gidiyor diyelim.’ (ÖA28)

ÖA15 insanlarla iletişim kurabileceği en iyi meslek öğretmenlik olduğu için bu bölüme geldiğini belirtmiştir.

‘...Ne mühendislik ne doktorluk hiç biri bana uygun değildi. İnsanlarla iletişim içinde olabileceğim en uygun meslek öğretmenlik olduğu için bu bölüme geldim.’ (ÖA15)

ÖA3 ise kişiliğine en uygun meslek olduğu için, öğretmenliği meslek olarak seçtiğini söylemiştir.

‘Yani kendime uygun, kendi kişiliğimi düşündüğümde yapabileceğim birkaç meslektten biri olarak gördüm açıkçası... Kişiliğime en uygun olan meslek öğretmenlikti. Yoksa daha farklı düşünsem işte daha iyi kazanırım desem farklı tercihler de yapardım ama onu hiç düşünmedim. Biraz idealistlik gibi bir şey oldu yani.’ (ÖA3)

Öğretmenliği kendine meslek olarak seçen diğer bir katılımcı olan ÖA24, mesleğini seçerken iş bulma kaygısı yaşadığını ve iş bulma olanağı nedeniyle bu bölüme geldiğini ifade etmiştir.

‘Biyolojinin yanında biraz da iş bulma şansının daha fazla olduğunu düşünerek geldim.’ (ÖA24)

ÖA22 insanlara bir şeyler öğretmeyi sevdiğini belirtse de, bu bölüme gelmesindeki esas sebebinin ÖSS puanının buraya yetmesinden kaynaklandığını açıkça söylemiştir.

‘...Ben öğretmeyi anlatmayı çok seviyorum insanlara. O yüzden seçtim ama çok da geçerli bir sebep değil aslında. Asıl sebep ÖSS sınavının etkisi üzerimde büyük. Hani mühendisliği kazanabilseydim o olurdu.’ (ÖA22)

Tüm bu bilgilerin ışığında mezun olduktan sonra 6 katılımcı da mesleğini yapmak istemektedirler. 5 öğretmen adayı öğretmenlik mesleğini sevdikleri için mesleklerini yapmak istediklerini ifade etmişlerdir.

‘Evet öğretmen olmayı istiyorum mezun olunca.’ (ÖA24)

‘Mezun olayım da ilk başta öğretmenlik yapmayı istiyorum.’ (ÖA19)

‘Evet mesleğimi yapmak istiyorum.’ (ÖA15)

‘Öğretmenlik yapmak istiyorum’ (ÖA3)

‘Evet kesinlikle yapmak istiyorum öğretmenlik. Tabi atanabilirsem. Mesela dershanede çalıştım öğretmenlik yaptım 6 ay. Hoşuma gidiyor öğretmenlik yapmak.’ (ÖA28)

Öğretmen adaylarından 1 kişi ise öğretmenliği mecburiyetten yapacağını, çünkü başka bir işte çalışma şansının olmayacağını belirtmiştir.

‘...başka bir yolu yok bizim için. Hani Fen Edebiyat mezunu olsak başka iş yapılabilir. Ama bizim imkanımız olmadığı için mecbur öğretmen olacağız. (ÖA22)

Öğretmen adaylarından 4’ü üniversitede okurken aynı zamanda dershanede çalışarak az da olsa tecrübe kazandıklarını söylemişleridir.

‘...Yani mesela ne kadar dershanede çalışmış olsam da tecrübe eksikliğim var...’ (ÖA28)

‘...Ben 3 seneden beri zaten dershanede çalışıyorum.’ (ÖA24)

‘...Dershanede çalıştığım için sınıf hakimiyetim de var.’ (ÖA22)

‘Ben 2 senedir çalışıyorum dershanede. Tecrübe edinmemde etkisi oldu.’ (ÖA19)

Dersanede çalışan bu öğretmen adayları, aslında özel sektörde çalışmaktan memnun olmadıklarını, KPSS’yi kazanıp devlette öğretmen olmak istediklerini ifade etmişlerdir. Hedeflerinin devlette öğretmen olmak olduğunu ancak KPSS’ nin önlerinde engel olduğunu dile getirmişlerdir. Mezun olunca mesleklerini yapma isteklerini KPSS sınavının da etkilediği görülmektedir.

‘KPSS’ye 1 senedir hazırlanıyorum. Atanacağım inşallah. ...Ben 3 seneden beri zaten dershanede çalışıyorum. Dersaneyi KPSS filan olunca bıraktım artık... Atansam ben kolej istemem. Ancak ek iş olarak yaparım.’ (ÖA24)

‘...geçen sene kötü şeyler yaşadım dersanede. Dershane ücreti vermiyordu. 10 tane arkadaşımız çıkarıldı krizden dolayı. Senenin başında dershane kapandı. Dershanenin kapanacağını öğrenciler ve öğretmenler bilmiyordu. Sonradan öğrendiler, öğretmenlerin çoğu işsiz kaldı. Bir yerlerde iş buldular ama yine vekil öğretmen olarak filan çalıştılar. Dershanenin sadece sürünmek olduğunu ve dershanedeki kişilerin öğretmenleri ameleden başka bir şey olarak görmediklerini düşünüyorum. Öğretmen onlara göre dershanenin amelesi. Dershane veya özel okul düşünüyorum çünkü devlet olmazsa bir yerden başlamanın gerekecek ’ (ÖA19)

'Atanamazsam bir an önce babamlara yük olmaktan kurtulmayı düşünüyorum. Atanmayı çok istiyorum ama atanamazsam da mecburen özel sektör olabilir.' (ÖA28)

Dersanede çalışmayan diğer 2 öğretmen adayı ise kesinlikle özel sektör istemediklerini yalnızca devlette çalışmak istediklerini söylemişlerdir.

'Dershanedeki eğitim okuldaki eğitim gibi değil. Hocalara öğretmen gözüyle bakmıyorlar. Arkadaşlarım çalıştığı için oradan biliyorum. Tamamen ne kadar ucuza çalıştırırsak o kadar iyi gözüyle bakıyorlar. Öğretmenlik eğitimi almış mı almadı mı onlar için önemli değil. Öyle bir yerde öğretmenlik yapacağıma, kendim özel birilerine ders veririm daha iyi. Yapmam orada hocalık.' (ÖA3)

'Atanamazsam en kötü ihtimal ücretli öğretmenlik yaparım. Yani dershanede akşam 8'e kadar çalışmak istemiyorum' (ÖA15)

Öğretmen adayları ister dershanede çalışsınlar ister çalışmasınlar, yukarıdaki ifadelerde görüldüğü gibi genel olarak devlette öğretmen olmak istemektedirler. Özel sektör, genelde mecbur kalınması durumunda ikinci planda yer almaktadır.

Biyoloji öğretmenliği bölümüne isteyerek ya da istemeyerek gelen tüm öğretmen adayları okudukları bölümden memnun olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının 4'ü daha önceki ifadelerinde bu bölüme biyoloji için değil öğretmenlik istedikleri için geldiklerini belirtmişlerdir (ÖA3, ÖA15, ÖA22, ÖA28). Bu öğretmen adayları daha sonradan okudukları bölüme alıştıklarını, biyolojiyi de zamanla sevdiklerini söylemişlerdir.

'Okuduğum bölümden memnunum. Yani şu 2-3 yıldır memnunum. Ondan önce biyolojiye alışamadım. '...3. ve 4. sınıftan sonra ben biyolojiyi sevmeye ve öğrenmeye başladım...' (ÖA28)

'...bölümümü zamanla sevdim.' (ÖA15)

'...artık memnunum bölümden.' (ÖA3)

'Bölümden memnunum artık...' (ÖA22)

Öğretmen adaylarından 1'i daha önceden bu bölüme öğretmenlik için değil biyoloji için geldiğini ifade etse de zamanla öğretmenliği sevdiğini, bunda dershanenin etkisi olduğunu belirtmiştir.

'Dershanede yaptıktan sonra ısındım öğretmenliğe, bir de işe yatkın olduğumu anladım.' (ÖA24)

Bu bölüme isteyerek gelmediğini ifade eden 1 öğretmen adayı ise zamanla okuduğu bölümü sevdiğini ancak biyolojiden bazı konuları sevedemediğini söylemiştir.

'Okuduğum bölümden memnunum. Biyoloji de şu şekilde, her konuyu sevdiğime inanmıyorum...deneye dayandırılacak konuları anlatmayı seviyorum....' (ÖA19)

Sonuç olarak görüşme yapılan öğretmen adayları genel olarak öğretmen olmayı istedikleri için biyoloji öğretmenliğini seçtiklerini belirtmişlerdir. Çoğu öğretmen adayı için biyoloji ikinci planda kalmaktadır. Her biri zamanla da olsa okudukları bölümden memnun olduklarını ve mezun olduktan sonra mesleklerini yapmak istediklerini dile getirmişlerdir. Ancak para kazanma kaygısı ve KPSS öğretmenlik yapma ile ilgili motivasyonlarını etkilemektedir. Sahip oldukları bu motivasyon eksikliği ve bazılarının biyolojiyi sonradan sevmeleri biyoloji konularını öğrenmedeki sıkıntılarıyla ilişkilidir. Bu da konu alan bilgisi eksikliklerinin bir nedeni olarak görülmektedir.

4.2.2. Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği hakkındaki görüşleri ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri

Bu kısım ile ilgili sorularda, öğretmen adaylarının iyi bir öğretmenin özellikleri ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri ile ilgili fikirleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu nedenle ilk olarak öğretmen adayları için iyi bir öğretmen olmanın ne anlama geldiği sorgulanmıştır. Tablo 10'da öğretmen adaylarının verdiği cevaplar özetlenmiştir.

Tablo 10'a bakıldığında, 2 öğretmen adayına göre iyi bir öğretmen olmak, öğrencilerle birebir ilgilenip, bildiklerini iyi öğretebilmekten geçmektedir. Bu öğretmen adayları olaya öğretmek açısından bakmaktadırlar.

'Yani iyi bir öğretmen olmak karşısındaki kişiye kendini iyi ifade etmektir. Yani adı üzerinde öğretmem lazım kendi bildiklerimi. Yani öğrencinin her şeyiyle ilgilenmem lazım. Sadece ders anlatıp çıkarım demem lazım bir öğrenciye. Sınıftaki bütün öğrencileri kapsamam lazım. Çalışkan öğrencilerle ders geçirmemem lazım. Mesela öğrenmeyen öğrenci olduğu zaman onunla ilgilenmem lazım...' (ÖA28)

Tablo 10

Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği hakkındaki görüşleri ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri

Bir öğretmenin sahip olması gereken özellikler ile ilgili açıklamalar	Sorular	Açıklamalar	
	İyi bir öğretmen olmak ne ifade ediyor?	Öğrencilerle birebir ilgilenip, bildiğini öğretebilmektir. (2) Öğrenciler tarafından sevilip, dinlenebilmektir. (1) Öğrenciye her anlamda model olabilmektir. (1) Öğrencilerle iyi anlaşabilmektir. (1) Öğrencilerin istekleri doğrultusunda dersi yönlendirebilmektir. (1)	
	Kendini her anlamda öğretmen olmaya hazır hissediyor musun?	Evet(1) Hayır(5)	Çünkü; Konu alan bilgisinde eksiklerim var. (5)
	Öğretmen olduğunda en çok zorlanacağın kısım nedir?	Planlama(4) Konu alan bilgisi(1) Sınıf yönetimi(1)	Çünkü; Üniversitede plan yapmayı öğrenemedim. (3) Plan yapmak gereksiz. (1) Çünkü; Çok fazla eksikim var. (1) Çünkü; Her okulda sorunlu öğrenciler var. (1)

Not: 1- Katılımcı sayısı N: 6

2- Parantez içindeki sayılar kişi sayılarını göstermektedir.

ÖA28, iyi bir öğretmenin bildiklerini öğretebilmesi için, her bir öğrenciyi derse sokması gerektiğine inanmaktadır. Bunun yolunun da birebir ilgiden, öğrencilere soru sormaktan geçtiğini ifade etmektedir.

‘...Mesela derse girdiğim zaman dershanede özellikle dikkat ediyordum. Dinleyen öğrenciler belli ediyordu. Arkada dinlemeyen öğrenciler oluyordu. Ben onları da derse sokmaya çalışıyordum... Mesela öğrencinin yanına giderdim, onunla ilgilenirdim ve soru sorardım. Yani soru biliyor musun, bilmiyor musun şeklinde olmazdı. Sen ne düşünüyorsun şeklinde sorular mesela. Yani öğrencinin biranda ilgisini çekmek için. Öğrencinin dikkati dağınık olduğu zaman bir şey sorduğunda dikkati tekrar toplarsın o şekilde...’ (ÖA28)

ÖA28 tüm bu düşüncelerinin yanında kendisinden iyi bir öğretmen olacağını, öğrencileriyle anlattığı gibi ilgileneceğini cümlelerine eklemiştir.

‘Aslında benden iyi bir öğretmen olur diye düşünüyorum ama ilk seneler biraz bocalarım. Alışma ortamı filan. Ben biraz ortama alışmakta sıkıntı çekiyorum. Yani ilk gittiğim yere alışırken biraz zorlanıyorum. Alıştıktan sonra da çok rahat oluyorum. O yüzden bir sorun olmuyor’ (ÖA28)

Benzer şekilde ÖA22 de iyi bir öğretmen olmanın, öğrencilere ulaşıp bildiklerini öğretebilmek olduğunu savunmaktadır. O da ileride ideal bir öğretmen olacağına inanmaktadır.

‘İyi bir öğretmen öğrencilerine ulaşabilmeli tam anlamıyla. Yani bir şeyleri anlatabilmeli. Bir şeyler öğretebilmeli ben buna inanıyorum. İletişim önemli... İyi bir öğretmen olacağımı düşünüyorum hani aldığım tepkilerden dolayı. Çok harika mıyım onu bilemem ama ideal bir öğretmen olabilirim.’ (ÖA22)

Öğretmen adaylarından 1’i ise iyi bir öğretmenin sadece ders anlatan kişi olmadığını, her anlamda öğrenciye model olabilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca kendisinin ileride konu alan bilgisi eksikliği olan bir öğretmen olmayacağından dolayı iyi bir eğitimci olabileceğini belirtmektedir.

‘....İyi bir öğretmen olmak öncelikle öğrenciye model olmak bence. İlla çok bilgili olmasının yanında özellikleriyle, hayat tarzıyla, konuşmasıyla, kişiliğiyle, insan ilişkileriyle örnek bir insan olmalı. İlk aklıma gelen bu benim. Sadece birebir ders anlatmak değil bence... İyi bir öğretmen olurum bence. En azından şu açıdan olurum; bilgi eksikliği olan bir

öğretmen olmam diye düşünüyorum. Çok katı bir insan da değilimdir. O yüzden olurum diye düşünüyorum.’ (ÖA3)

Bir diğer öğretmen adayı da iyi bir öğretmenin öğrenciler tarafından sevilmesi gerektiğini düşünmektedir. İnsanların kendisini seveceğini düşündüğü için de ileride iyi bir öğretmen olacağını düşünmektedir.

‘Öğrenciler tarafından sevilen, dinlenen öğretmen iyi öğretmendir... Kendimi biliyorum. Herhalde insanların beni seveceğini düşünüyorum. Bu yüzden iyi bir öğretmen olurum ben.’ (ÖA15)

Öğretmen adaylarından bir diğerine göre iyi bir öğretmen öğrenciyle ilişkiyi koparmayıp, öğrencinin istekleri doğrultusunda dersi yönlendirebilmelidir. Bu katılımcı, çevresinden aldığı bilgiler doğrultusunda, mesleğini isteyerek ve severek yaparsa ileride iyi bir öğretmen olabileceğini savunmaktadır.

‘Bence iyi bir öğretmen olmak için ilk başta öğrenciyle iletişimi koparmamak ve öğrenciyi istekleri ve ilgisi doğrultusunda derse yönlendirmek gerekir. Mesela gerekmiyorsa o anda onu anlatmak zorunda değilim. Ek ders yaparak konuyu anlatabilirim. Ama öğrencinin ilgili olduğu konuyu o derste anlatmak benim için daha verimli olur... Benden eğer mesleğimi isteyerek yaparsam iyi bir öğretmen olacağını düşünüyorum. Çevremde ailemde olan kişiler de aynı şeyi söylüyor. Dayımlar da öğretmen, ailemde öğretmen var. İyi bir öğretmen olacağımı düşünüyorum ama istersem. Öğretmenliğe karşı eğer soğuyacak bir şeylerle karşılaşsam ne olur bilmem.’ (ÖA19)

Bir öğretmen adayı da iyi bir öğretmen olmanın yolunun iletişimden geçtiğini savunmaktadır. Öğrencilerle iyi anlaşıldığı zaman hedeflere daha kolay ulaşılabilceğini ifade etmektedir. Ayrıca çevresinden gelen tepkilere göre kendisinin iyi bir öğretmen olduğuna inanmaktadır.

‘İyi bir öğretmen olmak önce bence öğrencilerle iyi anlaşabilmekten geçiyor aslında... Onların isteklerini göz önünde bulundurunca, onların duygularını daha iyi anlayınca daha kolay oluyor... Şimdiye kadar bana gelen tepkilere göre ben iyi bir öğretmenim.’ (ÖA24)

Öğretmen adaylarına kendilerini öğretmenliğe ne kadar hazır hissettikleri sorulmuştur. 6 öğretmen adayından 5’i kendilerini bazı açılardan öğretmen olmaya hazır hissetmediklerini belirtmişlerdir. Genel olarak bunun sebebi konu alan bilgisi eksikliğidir. Öğretmen adayları yeterli derecede tüm konuları bilmediklerini ifade

etmişlerdir. Ancak hemen hemen hepsi bunun sorun olmadığını, zamanla tecrübeyle eksiklerin tamamlanabileceğini savunmuşlardır. Mesela ÖA28 dersanede çalışmış olsa da tecrübe eksikliği nedeniyle konu alan bilgisi başta olmak üzere, plan program ayarlama gibi konularda eksikleri olduğunu söylemiştir.

'Her anlamda eksiklerim var aslında... Yani mesela ne kadar dershanede çalışmış olsam da tecrübe eksikliğim var. Bazen staja gittiğimiz zaman ders anlatsak da insan bazen şaşırabiliyor. Ya tabi bazı yerlerde tam değilim. Yani ben hiçbir zaman kendimi tam olarak görmüyorum. Yani sürekli kendimi yenilemek isterim. O konular da ne biliyim mesleğe başladıktan sonra 5-6 yıl içinde tam oturur diye düşünüyorum. Yani konu dediğim öğretmenlikle ilgili tüm şeyler. Plan, program ayarlama vs. Mesela ben kimsenin ilk başta böyle süper başlayacağını düşünmüyorum. Yani herkesin hataları olur. Ders planı hazırlarken belki hata yaparsın. Program hazırlarken yetiştiremeyebilirsin belki ilk yıllarında. Yani bu biraz tecrübeye dayanan bir şey diye düşünüyorum. Ve ne biliyim yani buradan çıkan birinin de konu olarak her şeyi bildiğini düşünmüyorum şahsen.' (ÖA28)

Benzer şekilde diğer 4 öğretmen adayı da öğretmen olmaya şuanda hazır olmadıklarını çünkü konu alan bilgisinde eksiklerinin olduğunu belirtmişleridir.

'...yani tabi ki bilgi eksikliğim vardır. Alan bilgisi eksikliğim var. Ama yani yapabilirim. Çünkü başarılı bir öğrenciyimdir her zaman. O yüzden bir sıkıntı olmaz... Alan bilgisi eksikliği çalışarak araştırarak aşabilirim...' (ÖA3)

'Bilgi açısından eksik hissediyorum kendimi... Tecrübem yok sonuçta.' (ÖA15)

'...şu an için tam olarak kendimi hazır hissetmiyorum öğretmen olmaya... En başta konu alan bilgisinde eksiklerim olduğunu düşünüyorum. Mesela şuanda stajdan geliyorum, stajda bir sınıf verildi bana ve sınıfı idare konusunda da eksiklerimiz olduğunu düşünüyorum. Bize sınıf verildi onları idare edebiliyoruz ama bu idareyi yapamayacak çok kişi var sınıfta... Yani ben konu alanı bilgisinde de eksiklerim olduğunu düşünüyorum. Formasyon bilgisinde de eksiklerimiz var.' (ÖA19)

'...Alan bilgisinde eksiklerim var biraz, ama iletişimim iyi öğrencilerle.' (ÖA24)

Katılımcılardan yalnızca 1'i tecrübe açısından eksikleri olsa da kendini her anlamda öğretmen olmaya hazır hissettiğini dile getirmiştir. Öğretmen olmaya hazır

olmasının, konu alan bilgisiyle ilgili eksiklerinin olmamasının nedenini üniversiteden aldığı eğitime değil, dershanede çalışmasına borçlu olduğunu açıkça söylemektedir.

'Büyük ölçüde hazır hissediyorum. Biraz tabi eksiklerim var tecrübe konusunda ama ben büyük ölçüde hissedebiliyorum. Kendimi öğretmen olarak görüyorum... Konu eksikim yok. Dershanede çalıştığım için sınıf hakimiyetim de var... Konu alan bilgimin eksik olduğunu düşünmüyorum. Dershanede çalışmamın etkisi oldu.' (ÖA22)

Katılımcılara öğretmen olduklarında en çok zorlanacaklarının ne olduğu sorulduğunda, her ne kadar konu alan bilgisinden eksikleri olduğunu dile getirirler de planlama üzerine yoğunlaşmışlardır. Genelde öğretmen adayları konu alan bilgisi eksikliklerini çalışırken kapatabileceklerini, bu açıdan sıkıntı çekmeyeceklerini ama ders planlama konusunda bilgi eksiklikleri olduğunu ifade etmişleridir.

Katılımcılardan 4'ü mesleğe başladıkları zaman en çok zorlanacakları şeyin planlama olduğunu söylemiştir. Bunlardan 3'ü planlamayı okulda öğrenemediği için, 1'i ise planlamayı gereksiz bulduğu için zorlanacağını dile getirmiştir.

Üniversitede ders planı yapmayı tam öğrenemediğini belirten katılımcılardan ÖA28, konu alan bilgisi eksikliğinin sorun olmadığını, esas sıkıntının planlama üzerinde yoğunlaştığını belirtmiştir.

'Konu alan bilgisinden eksiklerim olsa da şuanda konu olarak kendimi 2-3 senedir hazırladığımı düşünüyorum. Ders verecek konumdayım da ama tam değil onu biliyorum. En çok sorunu program hazırlamada filan yaşarım diye düşünüyorum. Onun haricinde derse girip anlatma konusunda fazla bir sorun yaşayacağımı düşünmüyorum... Plan hazırlamayı öğrendim de yani biraz çelişki var şuanda. Okulda tam öğrenemedim aslında, karıştı... Bazen insanın kafası karışıyor nasıl hazırlayacağım diye. Nasıl yapılacağını karıştırıyorsun. O yönden de bazen bildiğin şeyin karışmasına yol açıyor bu durum. Hazırlamak istesem kendim plan hazırlarım. O yönden sorun olmaz da yani ben iyi bir şey çıksın adına söylüyorum. Yapmışken insan iyi bir şey yapsın. İnsanın mesleğinin hakkını vermesi lazım.' (ÖA28)

Benzer şekilde ÖA3 de daha önce konu alan bilgisi eksikliği olduğunu belirtmiş olsa da, bunun sorun olmayacağını, en çok zorlanacağı kısmın planlama olacağını söylemiştir.

'Yani şimdi hiç de deneyimim olmadığı için pek bir şey diyemiyorum ama alan bilgisinde çok zorlanmam, o konuda kendimi bir şekilde tamamlarım. Öğrencilerle ilişki kurmada tabi eğer iyi bir lisede olursam o açıdan sıkıntım olmaz ama zor bir grupla karşılaşır mıyım bilmiyorum... Planlama zor geliyor bana. Birebir böyle ders programı yapmak bana açıkçası burada gördüğüm kadarıyla zor gibi geldi.' (ÖA3)

Daha önce konu alan bilgisi açısından eksiklerinin bulunmadığını dile getiren ÖA22 onu en çok zorlayacak kısmın planlama olduğunu, bunu aşabilmek için tecrübeye ihtiyaç olduğunu savunmuştur. Bu öğretmen adayı da yine bu eksikliği okulda aldığı eğitime dayandırmaktadır.

'...Planlamada da çok yeterli olduğumu düşünmüyorum, onun için de tecrübe lazım... Aslında fazla bir şey görmedik okulda. Herkes bir kere yaptığı için, nasıl yapıldığını da bilmiyorsun. Nasıl yapılması gerektiğini hiç anlatmıyorlar ki. Planlama dersi var ama orada hızlıca geçiyorlar.' (ÖA22)

ÖA24 de diğer 3 katılımcı gibi öğretmen olduğunda en çok zorlanacağı kısmın planlama olduğunu, ancak diğer öğretmen adaylarından farklı olarak planlamayı gereksiz bulduğu için ona zor geldiğini belirtmiştir. Ona göre dersler belli bir planlamanın dışında, doğaçlama olmalıdır.

'Planlama biraz zor geliyor. İletişim, konu alan bilgisi konusunda pek eksik olduğumu zannetmiyorum da, resmi prosedürler filan var ya onlar zor işte. İlk atandığım zaman planlamaları nasıl yapacağız pek bilmiyorum... Bence gereksiz planlama. Doğaçlama olması lazım, belli bir program içinde olması saçma yani... Bence her öğrencinin düzeyine göre değişecek bir şey. Sen şimdi bir tane plan hazırlarsın. Anadolu lisesinde farklı şekilde anlatmak zorundasın, düz lisede farklı anlatmak zorundasın. Yani her okul için farklı planlar yapmalısın.' (ÖA24)

Öğretmen adaylarından yalnızca 1'i ders planlamada zorlanacak olan öğretmen adaylarının aksine, planlamayı zamanla tecrübe ile halledebileceğini, onu en çok zorlayacak kısmın konu alan bilgisi olduğunu söylemiştir.

'Konu alan bilgisinde zorlanacağım. Çok eksikim var... Planlama da var ama onu zamanla hallederim zamanla.' (ÖA15)

Öğretmen adaylarından 1'i ise diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğretmenliğe başladığı zaman en çok zorlanacağı kısmın sınıf yönetimi olduğunu

ifade etmiştir. Planlama, konu alan bilgisi gibi kısımlar ona göre kolayca halledilebilecek kısımlardır.

'Yapılandırmacılığa göre düşünürsek planlamayı, genel olarak çok eksikim olduğunu düşünmüyorum. Konu alan bilgisi tamsa herkesin yapabileceğine inanıyorum. Konu alan bilgisi olan birisi kavramları çok rahat çıkartabilir... Her okulda sorunlu öğrenciler var. Okulun yapısına göre değişeceğini düşünüyorum ama sınıf yönetimi kolay değil. Mesela ben geçen sene Fenerbahçe Lisesi 'nde staj gördüm. Orada sınıf yönetimi konusunda %100 sorun yaşayacağımı düşünüyorum... Konu alan bilgisinin zorlayacağını zannetmiyorum çünkü sınıfa normal bir öğrenci gibi çalışıp gideceğim için zorlamayacak...' (ÖA19)

Genel olarak öğretmen adayları kendilerini öğretmen olmaya hazır hissetmemektedirler. Bunun nedeni olarak da konu alan bilgisi eksikliklerini göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğu kendilerini konu alan bilgisi açısından yeterli görmemektedirler. Bu da kavram haritalarında görülen bilgi eksikliği ve kavram yanlışlarının temel sebebidir. Ancak öğretmen adayları konu alan bilgisi eksikliklerini çok fazla sorun etmemektedirler. Hemen hemen hepsi mesleğe detaylı ve kavramsal düzeyde öğrenememelerini sorun etmemektedirler. Çalışarak aşacaklarını düşünmeleri, üniversitede konuları öğrenmek için çaba sarf etmemelerinin ve konu alan bilgisindeki temel eksikliklerin nedeni olarak gösterilebilir. Öğretmen adayları genel olarak mesleğe başladıklarında zorlanacakları kısmın ders planlama olduğunu söylemişlerdir. Konu alan bilgisinden ziyade planlamayı üniversitede öğrenememelerinden yakınıp, bu konuda sıkıntı yaşayabileceklerini dile getirmişlerdir.

4.2.3. Öğretmen adaylarının biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili düşünceleri

Öğretmen adaylarının biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili bildiklerini ve düşüncelerini detaylı olarak öğrenebilmek için, bu kısım ile ilgili sorular öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Yeterli alan bilgisine sahip olup olmadıkları, eksikliklerinin nedenlerinin neler olduğu, mesleğe başladıkları zaman zorlanacakları konular ve nedenleri, hücre solunumu konusu ile ilgili bilgi düzeyleri ve düşünceleri bu bölüme ait sorularla ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarının düşünceleri Tablo 11'de özetlenmiştir.

Tablo 11

Öğretmen adaylarının biyoloji alan bilgisi ile ilgili düşünceleri

Sorular		Açıklamalar	
Konu alan bilgisi ile ilgili düşünceleri	Biyoloji öğretmeni olarak yeterli alan bilgisine sahip olduğunu düşünüyor musun?	Evet(2) Hayır(4)	Çünkü; Ben çalıştım. (2) Çünkü; Hem çalışmadım, hem buradaki eğitim kötü. (2) Buradan aldığım eğitim pek iyi değil. (2)
	Öğretmenlik mesleğine başladığın zaman en çok zorlanacağın konular neler?	Bitkisel dokular(1) Sistematik(1) Üreme sistemi (1) Mitoz ve Mayoz(1) Protein sentezi (1) Hücre Solunumu(1) Sistemler(4)	Çünkü; Öğrencilerin öğrenmesi zor. (1) Çünkü; Öğrencilerin öğrenmesi zor. (1) Çünkü; Öğrenciyi sıkıyor. (1) Çünkü; Karışık bir konu. (1) Çünkü; Öğrencilerin öğrenmesi zor. (1) Çünkü; Karışık bir konu. (1) Çünkü; Öğrenmesi bana zor geliyor. (1) Çünkü; Öğrencilerin öğrenmesi zor. (2) Hem öğrencilerin öğrenmesi zor, hem benim eksiklerim var. (1)
	Kendini hücre solunumu konusunda yeterli buluyor musun?	Evet(4) Biraz(1) Hayır(1)	Çünkü; Özel öğretim yöntemleri dersinde sunum konumdu(2) Ben çalıştım. (2) Çünkü; Hem az çalıştım, hem de üniversitedeki derslerde iyi öğretilmedi. (1) Çünkü; Hem çalışmadım, hem de üniversitedeki derslerde iyi öğretilmedi. (1)
	Hemen öğretmen olsan, şuanda hücre solunumu konusunu öğretmeye hazır mısın?	Evet(4) Biraz(1) Hayır(1)	Çünkü; Daha önce dershanede anlattım(2) İyi çalıştım. (2) Çünkü; Eksiğim kalmasın diye biraz bakmam lazım. (1) Çünkü; Bilgi eksikliğim var. (1)
	Bilgi eksikliğini farkettiğin zamanlar araştırma yapar mısın?	Evet(3) Hayır(3)	Çünkü; Dershanede çalışmaya başlayınca araştırdım. (2) Çünkü; Biyolojiye ilgim var. (1) Çünkü; Sadece sınav zamanları çalışırım. (3)

Not: 1- Katılımcı sayısı N: 6

2- Parantez içindeki sayılar kişi sayılarını göstermektedir.

Tablo 11'e göre öğretmen adaylarından 4'ü biyoloji öğretmeni olarak yeterli konu alan bilgisine sahip olmadığını düşünmektedirler.

'...konu alan bilgisinde eksiklerim olduğunu düşünüyorum...' (ÖA19)

'...şuanda konu alan bilgisi açısından tam olduğumu düşünmüyorum. 1. ve 2. sınıfım boşa geçti. Sonradan toparlamaya çalıştım...' (ÖA28)

'Bilgi açısından eksik hissediyorum kendimi.' (ÖA15)

'Tüm konularda yeterli olduğumu düşünmüyorum...' (ÖA24)

Konu alan bilgisi yetersiz olduğunu düşünen yukarıdaki 4 öğretmen adayından 2'si (ÖA15, ÖA28) bu durumun nedeni olarak hem eğitim sistemini hem kendilerini, diğer 2'si (ÖA19, ÖA24) yalnızca eğitim sistemini göstermektedirler.

'Hem buradan aldığım eğitim hem benim bunun sebebi.' (ÖA15)

'...Eksiklerim çok. Hem ben çalışmadım hem de buradaki eğitim nedeniyle birçok konuyu ezberleyip unuttum.' (ÖA28)

'Bence eksiklerimin nedeni buradan aldığım eğitim...' (ÖA19)

'Bence sorun bende değil, Fen Edebiyat Fakültesi eğitiminde.' (ÖA24)

Katılımcılardan 2'si (ÖA22, ÖA3) ise biyoloji konu alan bilgisi açısından yeterli bilgi düzeyinde olduklarını düşünmektedirler.

'...çok detaylı konu alan bilgim olduğuna inanıyorum.' (ÖA22)

ÖA3 daha önceki ifadelerinde, konu alan bilgisi eksikleri nedeniyle öğretmen olmaya kendini hazır hissetmediğini belirtse de daha sonra, bilgi düzeyi açısından aslında diğer arkadaşlarına göre daha iyi bir seviyede olduğunu cümlelerine eklemiştir.

'Kendime göre çok fazla eksikim yok aslında. Hani diğer arkadaşlarla kıyasladığım zaman yok gibi diyebilirim. İllaki eksilerim var. Mesela birinci sınıfta gördüğüm mitokondrinin tabi ki birebir aynısını hatırlamıyorum ama ana hatlarıyla çoğu şeyi biliyorum.' (ÖA3)

Konu alan bilgisi açısından çok fazla eksikleri olmadığını düşünen ÖA3 ve ÖA22 de okuldaki eğitimin yetersiz olduğunu, bilgilerini okuldan aldıkları eğitime değil, kendi çalışmalarına borçlu olduklarını ifade etmişlerdir.

'...bence eksiklerimin sebebi ben değilim. Ben bana ne verdilerse alabilen bir öğrenciyim. Öyle görüyorum kendimi... Okuldan aldığım eğitim yetersiz. Ben çalıştım eksiklerim için...' (ÖA3)

'Ben kendim tamamladım eksiklerimi. Çünkü çalışmak sayesinde kazandım. Hani sıfırdan hiçbir şey yapmazsanız bir şey kazanamazsınız ama ben çok detaylı çalıştığım, zevk aldığım için bunun bende kaldığını düşünüyorum.' (ÖA22)

Öğretmen adayları konu alan bilgisi eksikleri olsa da olmasa da üniversiteden aldıkları eğitimi yeterli bulmamaktadırlar. Genel olarak öğretmen adaylarında, özellikle Fen Edebiyat Fakültesi'nde meslekleri için gereksiz çok fazla ders gördükleri konusunda ortak bir düşünce oluşmuştur. Katılımcıların ifadelerinden, bölüm öğrencileriyle ortak alınan derslerin hepsinin öğretmenlik mesleği için gerekli olmadıkları kanısına ulaşılmaktadır.

'Ben lise öğretmeni olacağım ve benim aldığım çoğu ders benim hiçbir işime yaramıyor... Yani insanlara gerekli gereksiz her şeyi doldurursan ne olur? Gerekli olanlara bazen yer kalmayabilir... İşine yarayan bir şey olduğu zaman bir şekilde öğreniyorsun ama çoğu dersler işimize yaramadı. Matematik dersi aldım integral gördüm, bu benim biyolojide ne işime yarayacak? Boşu boşuna sıkıntı yaşadım integral yüzünden. Onunla aynı sınava denk geldiği günler diğer derslerime tam çalışmadım. Yani onları tam öğrenip de geçemedim... Beni ilgilendirmeyen çok ezberci dersi de gördük. Onları aslında benim görmemem lazımdı. Boşu boşuna benim zaman kaybım onlar.' (ÖA28)

Öğretmen adayları arasında gereksiz görülen ve ayrıntılara en çok yer verilen ders genelde sistematik dersleridir. Bunun yanında morfoloji derslerini eleştiren öğretmen adayları da vardır.

'Sistematikler gereksizdi bence. Mesela ben o dersi 100 ile geçtim (bitki sistematigi). Çoğu şey yine aklımda. Ezber konusunda hiç sıkıntım yok ama öğretmenlik mesleğim için hiçbir etkisi yok. Belki bir biyolog olsam tabi ki etkisi olur ama öğretmenlikte bence hiçbir etkisi yok...' (ÖA3)

'...sistematik dersleri olmasa, sistematik dersleri haricindekiler güzeldi... Mesela bitki anatomisi, bitki morfolojisi, sistematikler filan. Bunlar benim hiçbir alanda işime yaramayacak ki. Ben bölüm öğrencisi değilim. Bölüm öğrencisi olsam onları görmem doğal. Ama bölüm öğrencisi olmadığım, öğretmen olduğum halde işime yaramayacak birçok ders aldım...' (ÖA28)

'Şöyle söyleyeyim, mesela sistematğin bize hiçbir kazancı olmadı. Morfoloji aldık, bize hiçbir kazancı olmadı...' (ÖA19)

'Sistematik gereksizdi bence.' (ÖA24)

Katılımcılar en çok Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki biyoloji eğitimini eleştirmektedirler. Genelde ezberci bir eğitim olduğunu, bu nedenle bilgilerin kalıcı olmadığını ifade etmektedirler.

'Yani sürekli ezberliyoruz başka bir şey yapmıyoruz Fen edebiyatta... Çok gereksiz ezber dersler aldık. Sınavdan 1 hafta geçtikten sonra çoğu kişi hatırlamıyor hiçbirini.' (ÖA28)

'...Aslında yetersiz de demeyelim de belki yöntem yanlıştı Fen Edebiyat Fakültesi' nde... Keşke bizi biyoloji bölümü ile aynı görmeseler de farklı bir şekilde eğitim verseler.' (ÖA3)

Öğretmen adayları Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki eğitimi eleştirirken, Eğitim Fakültesindeki eğitim ile karşılaştırmalar yapmaktadırlar. Genelde Eğitim Fakültesindeki derslerin öğretmenlik mesleği açısından daha faydalı olduğundan, daha çok araştırmaya yönelttiğinden ve orada öğrenmenin daha çok gerçekleştiğinden bahsetmişlerdir.

'Zaten Fen Edebiyat Fakültesi'nde hep normal lise eğitimi gibi gördük biyolojiyi. Ezberleyip geçtik. Burada (Eğitim Fakültesi) farklı. Burada daha çok öğretmenlik mesleğinin ne olduğunu gördük.' (ÖA3)

'Fen Edebiyat Fakültesi daha ezbere yönelik. Daha böyle angarya işler var. Burada (Eğitim Fakültesi) bilgiyi hazır almak yerine, kendimiz araştırıp öğrenip ondan sonra kafamızda toparlamamız gerekiyor.' (ÖA15)

'Eğitim Fakültesinde hocalar derste vermese bile bazı şeyleri, kendimiz araştırıp öğrendik yani.' (ÖA15)

ÖA19 diğer öğretmen adaylarından farklı olarak eğitim fakültesindeki eğitim sistemini eleştirmektedir. Katılımcı, buradan aldığı derslerden biri olan Özel Öğretim Yöntemleri dersi her seneye dağıtılsa, daha etkili öğrenme gerçekleşebileceğini savunmaktadır. Ayrıca formasyon derslerinde de eksikler olduğunu cümlelerine eklemiştir.

'...Eğitim Fakültesinde özel öğretim yöntemleri 1 ve 2 her seneye dağıtılsaydı, her sene öğrenciler bir konuyu yapabilirseydi iyi olurdu. Eğitim dersleri birkaç seneye yayılabilirdi. Yapılandırmacı eğitimden bahsediyorlar ya, yapılandırmacı eğitimi burada uygulayabilirlerdi. Hani biz sadece sınıfa girdik notumuzu tuttuk, sınava girdik ve sınavdan çıktık. Tamam, daha çok zorlardı bizi kabul ediyorum ama hiç olmazsa yüzde yüz öğretmen olarak çıkardık. Şu anda kimsenin buradan yüzde yüz öğretmen olarak çıkacağını düşünmüyorum. 2. sınıftan öğretmenlik mesleğine başlayanlar ve dershanede çalışanlar var. Onların da yüzde 70 şansı var... Formasyon bilgisinde bize verilen derslerde sadece test yapıldı. Gelişim öğrenme veya başka bir ders bunlar bizim en iyi öğrenmemiz gereken şeyler. Gelişim öğrenmede öğrencilerle ne yapılması gerekiyor diye sadece bir sunum yaptık anlattık ya da sadece bir test oldu bitti.' (ÖA19)

Öğretmen adaylarından bazıları Fen Edebiyat Fakültesi'nde gördükleri bazı derslerin, tekrar Eğitim Fakültesi'nde görülmesini anlamsız bulduklarını ifade etmişlerdir. Alan bilgisi ile ilgili derslerin Fen Edebiyat Fakültesi'nde tam anlamıyla görülüp Eğitim Fakültesi'nde daha farklı derslere yer verilmesi gerektiğini savunmaktadırlar.

'Mesela genetik aldık eğitim fakültesinde. Genetiği 3. sınıfta almıştık zaten. 2 defa bu dersi almamızın hiçbir anlamı yoktu. Bu sene aldığımız genetiğin orada verilmesi gerekiyordu. Burada aldığımız eğitim daha farklı olabilirdi... Alan bilgisinin 4 yılda verilmediyse 1 yılda verilebileceğini zannetmiyorum. Çünkü biyoloji çok geniş bir alan bilgisine sahip. Hani 4 yıl en azından Fen Edebiyat Fakülte'sinde gördük dersleri, orada verilebilirdi alan bilgisi.' (ÖA19)

'Mesela Fen Edebiyat Fakültesi'nde genetik öğrenmedik, burada (eğitim fakültesi) öğrendik. Asıl zaten konuyu biz burada kaptık. Fizyoloji de öyle...' (ÖA24)

ÖA19 kendisine en çok faydalı olan dersin eğitim fakültesinde aldığı 'Özel Öğretim Yöntemleri' dersi olduğunu belirtmiştir.

'...Özel öğretim yöntemlerinin bana kazancı olduğunu düşünüyorum, çünkü plan yapmayı öğrendim, kavram haritası yapmayı öğrendik. Bize çok büyük faydası var.' (ÖA19)

ÖA24 ise diğer katılımcılardan farklı olarak, Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki eğitimin eksik olduğunu düşünse de oradaki laboratuvarların aslında öğrenmelerinde etkili olduğunu ileri sürmüştür.

'...Aslında Fen Edebiyat Fakültesi'nde laboratuvarlar filan biraz daha dersi öğrenmemize yönelikti. Ama hocaların anlatım tarzı işte eksikti. Mesela oradan eğitime geldiğimizde bilgilerimizin birçoğunun çeliştiğini gördük yani... Biz sınıf olarak asıl dersi laboratuvarda öğrendik neyin ne olduğunu. Derste hiç bir şey öğrenmiyorsun ama orada mikroskopta bakarken asıl zaten mantığını orada kapıyorsun.' (ÖA24)

Öğretmen adaylarının konu alan bilgisi hakkındaki fikirlerinde daha çok bilgiye ulaşabilmek için, bu kısım ile ilgili sorularda daha detaya inilmiştir. Biyoloji konu alan bilgisi ile ilgili bilgi düzeyleri, eksikleri, zorlandıkları yerler ve bunların nedenleri bu bölümde araştırılmıştır.

Katılımcılara öğretmen olduklarında onları en çok hangi konunun zorlayacağı sorulduğunda farklı farklı cevaplar alınmıştır. Öğretmen adayları arasında en çok söylenen konu sistemlerdir. 4 öğretmen adayı, mesleğe başladıklarında en çok sistemlerde zorlanacaklarını ifade etmişlerdir. Bu öğretmen adaylarından 2'si bu konuların öğrencilere zor gelmesini, 1'i kendisinin bu konuları öğrenmekte zorluk çekmesini, 1'i ise hem öğrencilere zor gelmesini hem de kendi eksiklerinin olmasını, zorlanmanın sebebi olarak göstermişlerdir.

'Sistemlerde zorlanır mıyım diye düşünüyorum da yani tabi biraz öğrenciden kaynaklanan bir zorlanma olabilir. Yani öğrenciye öğretirken zorlanabilirim.' (ÖA28)

'Sinir sistemi var. Endokrin sistem ve üreme sistemi de olabilir. Kısaca bütün sistemlerde zorlanabilirim... Öğrenciler oralarda zorlanıyor dershanede çalıştığım kadarıyla.' (ÖA19)

'Sistemler bana hep zor gelmiştir. Özellikle omurgasız canlılar zor geliyor bana. Sistemlerde canlılar arasında şu farklar vardır, özellikle omurgasızlar kısmında karıştırıyorum çok fazla.' (ÖA3)

'Sistemler olabilir diye düşünüyorum. Sinir sistemi filan. Duyu organları filan çok ezber. Bunu anlatmak benim için çok zor olacak. Baya konuları hatırlamam lazım. Artık onlarda eksiklerim olduğunu düşünüyorum.... Sistemler daha havada kalıyor. Çocuklar için de zor oluyor çünkü daha çok ezber. Şu hormon bu hormon belki onlar daha zor yani.' (ÖA22)

ÖA28 sistemlerin yanında bitkisel dokular ve sistematik konularında da öğrencilerin öğrenmesinin zor olduğunu düşünerek, mesleğe başladığında bu konularda zorlanacağını belirtmiştir.

'Konu olarak bitkisel dokularda zorlanıyorum mesela. O konu için kitaplara bir göz gezdirip giderdim derse. O konular biraz sıkıntılıdır biliyorsunuz öğrencilere öğretmek konusunda. Onu işte nasıl öğreteceğini iyi bilmek lazım. Anlatırken biraz ilk seneler öğrencilere nasıl öğreteceğimi tam olarak bilmediğim için hani deneme yanılma olur. En çok onlarda zorlanacağımı düşünüyorum.... Sistematik vardır. Öğrenci onları pek sevmez, sıkılırlar hep. Bazı öğrencilerin çok hoşuna gidiyor ama bazı öğrencilerin % 60-80'i sevmiyor. Zor deyip sadece ezberleyip geçiyorlar...' (ÖA28)

ÖA22 de sistemlerin yanında protein sentezi konusunun öğrencileri zorladığını cümlelerine eklemiştir.

'...öğrencilerin anlayamayacağı konular diye düşünürsek özellikle protein sentezi gibi konularda takılıyorlar. Ama ben anlatabileceğime inanıyorum. Onları çok net hatırlıyorum.' (ÖA22)

Öğretmen adaylarından ÖA24 onu zorlayacak konunun üreme olduğunu belirtmiştir. Bu konu biraz ezbere dayalı olduğu için ona göre öğrenciyi sıkmaktadır. ÖA24 diğer katılımcıları aksine sistemlerin öğrenilmesinin çok daha kolay olduğunu da cümlelerine eklemiştir.

'Üreme konusu sıkıcı. Nasıl diyeyim döngüler olsun, gametofitler filan, bu tip şeyler öğrenciyi sıkan şeyler. Beni de sıkan şeyler. Hem ben isteksiz işleyeceğim dersi biraz hem öğrenciler sıkılacak. Aslında milletin hoşuna gidiyordu da benim hiç hoşuma gitmiyordu onu anlatmak. Karayosunu, eğrelti otu döngüleri filan gereksiz yani. Çok ezber kavramlarla dolu. Güncel hayatla birleştirmeye kalktığımda biraz eğlenceli hale geliyor da ne biliyim biraz daha diğer konulara göre zorlayıcı. Sistemler olsun, fizyoloji olsun biraz daha insanların kendilerini öğrenmeleri için daha ilginç daha güzel konular.' (ÖA24)

ÖA15 diğer öğretmen adaylarından farklı olarak kendisine 'Mitoz ve Mayoz Bölünme' konularının zor geldiğini çünkü bu konuların biraz karışık olduğunu ifade etmiştir.

'...Mitoz ve mayozda zorlanacağım bence. Onlar karışık çünkü.' (ÖA15)

Ayrıca ÖA15 'Hücre Solunumu' konusunun da karışık olduğunu ifade ederek, bu konuda zorlanacağını belirten tek öğretmen adayıdır.

'Hücre solumu mesela biraz ezbere yönelik bir konu. Karışık yine zorlanırım.' (ÖA15)

Tüm bu bilgilerin ışığında öğretmen adaylarına konu alan bilgisi ile ilgili olarak, konu eksikliklerini fark ettikleri zaman, eksikleri tamamlamak için araştırma yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Katılımcılardan 3'ü evet cevabını verirken, 3'ü hayır cevabını vermiştir.

Eksiklerini fark ettiğinde araştırma yaptığını ifade eden 3 öğretmen adayından 1'i, bunu biyolojiye ilgisi olduğu için yaptığını söylerken, 2'si dersanede lazım olduğu için yaptıklarını söylemişlerdir.

'Aslında ben önceden Tübitak yayınları filan okuyordum... Evet yapıyorum araştırma çünkü biyolojiye ilgim var.' (ÖA24)

'Şöyle söyleyeyim aslında bizi araştırmaya yönlendiren sınavlardı. Ama iki sene dershanede çalıştığım için ne eksikim var diye bakmaya başladım. İlk 3 sene sadece sınavdan önce yaptım.' (ÖA19)

'Eksiklerim üzerinde çalıştım ama amacım kendimi tamamlamak değildi. Özellikle dershane için çalıştım... Araştırma yapıyorum. Özellikle internetim filan da var. Bazı kitapları da almak istiyorum. Tabi maddi imkanımın da düzelmesi lazım. Elimden geldiğince incelemek istiyorum...' (ÖA22)

Eksiklerini fark ettiğinde araştırma yapmadığını ifade eden 3 öğretmen adayı ise sadece sınav zamanları ihtiyaçları olduğundan çalıştıklarını dile getirmişlerdir. Mesela ÖA3 lisede nasıl gördüyse aynı şekilde devam ettiğini, konular işlenirken eksiklerini fark edemediğini, sadece sınav zamanı çalıştığını söylemiştir.

'...o anda yetersiz olduğumuzu fark edemiyoruz. Çünkü hep o tarz gördük şu ana kadar. Liseden de öyle gördüğümüz için açıkçası ekstradan bir araştırıyım bakayım olmadı... Hani sınavlarda eğer hocanın bazı yerleri eksik bıraktığını düşünürsem tabi genel biyoloji kitabından bakıyordum zaten. Ama tabi gördüğümüz konuları. Ekstradan bir konuyu hiç görmedik diye araştırdığım olmadı.' (ÖA3)

ÖA28 de ÖA3 gibi sadece sınav zamanı çalıştığını, onun öncesinde eksik tamamlamak için araştırma yapmadığını söyleyen öğretmen adayları arasındadır.

'Şöyle diyeyim fazla bir araştırma isteğim, fazla bir araştırmam olmadı aslında... Sınav zamanı çalışıyordum tabi. Bazı konular var böyle mantık

olanlar var duruyor insanın aklında ama bazı ezber konular var yani belki 10-15 yıllık öğretmenler tam olarak kafasında tutar diye düşünüyorum. Çünkü bazı ezber konular vardır; bunlara her öğretmen derse girmeden önce bir bakar...' (ÖA28)

ÖA28 aslında eksiklerini tamamlamak istediğini ancak hiç fırsatı olmadığını dile getirmiştir. Ona göre eksikleri test kitaplarından test çözerek tamamlanabilmektedir. Bu durum bize yine, konunun özüne inmeden, kavramsal düzeyden ziyade dershaneye yönelik ezberci bir yaklaşımın örneğini vermektedir.

'...aslında çalışmak istiyorum da olmuyor. Biraz da ortamdan kaynaklanıyor. Aslında isteksizliğimden değil de biraz üniversite öğrencisi ortamından kaynaklanıyor bu durum. Aslında bazen düşünüyorum yani şu konuyu biraz araştırırım, biyolojiyi baştan çalışırım diye çok düşündüğüm oldu ama her seferinde bir problem çıktı yani. Mesela yazın en azından aldığım test kitaplarını filan çözeyim kendimi geliştireyim diye düşündüm. Bu yaz da bir şeyler çıktı derken yaz bitti yani.' (ÖA28)

ÖA28 bu konuyla ilgili son olarak, üniversitede sadece sınav zamanı çalışmak yerine, eksiklerini tamamlamaya çalışmadığı için pişman olduğunu da cümlelerine eklemiştir.

'... Sonlara yaklaştıkça keşke konular üzerinde daha detaylı durup daha iyi öğrenseydim diyorum. Çünkü üniversite ve öğrenciliğin de verdiği şeyle bazen üzerinde durmuyorsun konuların ama sonlara yaklaştıktan sonra, artık yavaş yavaş öğretmen olacağını hissedince şöyle eksiklerine bakıyorsun, keşke o konular üzerinde daha çok durup daha iyi öğrenseydim diyorsun.' (ÖA28)

Eksiklerini fark ettiğinde araştırma yapmadığını belirten son öğretmen adayı ÖA15 de sadece sınav zamanı çalıştığını dile getiren katılımcılar arasındadır.

'Hep sınavdan önce çalışmışımıdır... Genelde yumurta kapıya dayandığı zaman araştırma yaparım.' (ÖA15)

ÖA22, ÖA28 ve ÖA3 araştırma yapmanın ne kadar önemli olduğunu cümlelerine eklemiştir.

'...Ben zaten şunu diyorum; öğretmenlik yapacaksınız inanılmaz bir alan bilgisi lazım. Bunun için araştırmak lazım. Çünkü öğrencilerden her türlü soru geliyor ona karşılık vermek gerekir.' (ÖA22)

...Zaten ben her şeyi biliyorum deyip de elimi kolumu sallayıp derse girebileceğimi düşünmüyorum. Öğretmen olduktan sonra bile en azından öğrencilerime eksik bir şey kalmamasın diye kitaplara göz atarım. Araştırmam lazım çünkü. Ben her şeyi biliyorum kitaba bakmama gerek yok deyip de derse girmek doğru değil.' (ÖA28)

'...sürekli müfredat değişiyor. Sürekli araştırmak zorundasın. 5 yıl önce öğrendiğin bilgi illa doğru kalacak diye bir şey yok. 20 yıllık öğretmen olsan da yine de araştırman lazım. O yüzden sürekli çalışacağız.' (ÖA3)

Görüldüğü gibi 1 öğretmen adayı hariç diğer öğretmen adayları bir sebep olmadan eksiklerini tamamlamak için çaba sarf etmemektedirler. Bu da eksik konu alan bilgilerinin üniversitede kapanmasına ve konuların tam olarak öğrenilmesine engel olmaktadır. Tüm bilgiler ezber olarak kaldığından kalıcılığını koruyamamaktadır.

Genel olarak öğretmen adayları kendilerini konu alan bilgisi açısından yeterli görmemektedirler. Hepsi bunun ilk nedeni olarak üniversitede aldıkları eğitimin yanlış ve yetersiz olmasını göstermektedirler. Kendisini konu alan bilgisi açısından yeterli bulan öğretmen adayları, bunu üniversitedeki eğitime değil kendi çalışmalarına borçlu olduklarını belirtmişlerdir. Genel olarak konu alan bilgisindeki eksikliklerin nedeni üniversitedeki eğitim gösterilse de, görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının da konuları öğrenmek için çabalamadıkları, konu alan bilgisindeki eksikliklerde kendilerinde büyük oranda hatalar olduğu görülmektedir. Büyük çoğunluk eksikliklerinin farkındadır. Ancak bu eksiklikleri sınav zamanı veya dershaneye çalışmaya başlamadan önce kapatmak için hiç araştırma yapmamışlardır. Bu da öğrenmeye açık olmadıklarını, konular üzerinde düşünmek için çaba sarf etmediklerini göstermektedir.

Öğretmen adaylarının üniversitedeki eğitimi memnun olmamalarının en büyük nedeni Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki eğitim sistemidir. Hepsi Fen Edebiyat Fakültesi'nde çok gereksiz dersler olduğu, bölüm öğrencileri ile bir tutulmalarının doğru olmadığı, gereksiz pek çok şey ezberletildiği ve bu nedenle bilgilerinin kalıcı olmadığı konusunda hem fikirdirler. Atatürk Eğitim Fakültesi'ndeki derslerin ise öğretmenlik meslekleri açısından daha faydalı olduğunu, Fen Edebiyat Fakültesi'nin aksine araştırmaya daha çok yönlendirildiklerini ve bu nedenle daha çok şey öğrendiklerini belirtmişlerdir. Fen Edebiyat Fakültesi'nde yalnızca laboratuvar derslerinin öğrenmelerinde etkili olduğunu söylemeleri, uygulamalı ve öğrenciyi

araştırmaya yönlendiren bir eğitim sisteminin öğrenmede ve öğrenciyi dersi çekip öğrenmesi için motivasyonunu arttırmada ne kadar etkili bir yol olduğunu kanıtlanmaktadır. Öğrenciyi sürekli ezberlemeye yönlendiren bir eğitim sistemi, onların düşüncelerini köreltmekte, öğrenme isteklerini yok etmekte ve bilgiler havada kaldığı için pek çok eksik ve yanlış kavramın zihinlerine yerleşmesine yol açmaktadır.

Bunların yanında öğretmen adayları üniversitedeki eğitim sistemi ile önerilerde bulunmuşlardır. Atatürk Eğitim Fakültesi'nde aldıkları derslerin özellikle Özel Öğretim Yöntemleri dersinin son 1.5 yılda verilmesi yerine tüm yıllara dağıtılmasının daha faydalı olacağını savunmaktadırlar. Çünkü ne kadar çok araştırarak öğrenmeye yönlendirilirlerse konuların o kadar iyi oturacağını bilmektedirler.

4.2.3.1. Öğretmen adaylarının hücre solunumu konusunda kendilerini ne kadar yeterli hissettikleri ile ilgili düşünceleri

Bu kısımda öğretmen adaylarına biyoloji konularından hücre solunumu hakkında sorular sorulmuştur. Bu bölümle ilgili soruların amacı, kavram haritalarını çizen öğretmen adaylarının kavramsal bilgi düzeylerini ve hücre solunumu konusunda ne düşündüklerini daha net öğrenebilmektir. Kavram haritalarından her ne kadar belli bir bulguya ulaşılmış olsa da bu yöntemle daha detaya inilmeye çalışılmıştır. Ayrıca kavramsal bilgi düzeylerinin yanında bu konuyu öğretebilmek için nasıl bir yol izleyecekleri konusunda da bulgulara ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarına kendilerini hücre solunumu konusunda yeterli bulup bulmadıkları sorulduğunda 4'ü evet, 1'i biraz, 1'i hayır cevabını vermiştir. Bunlardan ÖA15 hücre solunumu konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını net olarak belirtmiştir. Bunun sebebi olarak ise hem üniversitede aldığı eğitimin yetersizliğini hem de kendisinin çalışmamasını göstermektedir.

'Öğrenmedim ben burada hücre solunumunu. Tabi ben de çalışmadım. Artık kendim öğreneceğim. Hala öğreneceğim inşallah.' (ÖA15)

Hücre solunumu konusunda kendisini biraz yeterli bulan ÖA28, ÖA15 gibi eksiklerinin sebebini hem üniversiteye hem de kendine bağlamaktadır. Kendisinin

bazen dersleri dinleyemediğini ve KPSS nedeniyle gerekli araştırma ve çalışmaları yapamadığını dile getirmiştir.

'Yani şuanda hücre solunumu hakkında oranlarsak %80 olarak bildiğimi düşünüyorum. Tam %100 kapasitede olduğumu düşünmüyorum... Nasıl diyeyim eğitim de biraz faktörlü de benden de kaynaklanıyor. Mesela bazı dersler oluyor dinleyemiyorsun. Bazen işte kendin araştırman gerekiyor ama mesela şu aralar atanmak için KPSS'ye hazırlanıyorum, yani detaylı bir ders çalışma da yapamıyorum...' (ÖA28)

Kendisini hücre solunumu konusunda yeterli bulan 4 öğretmen adayından 2'si (ÖA3 ve ÖA19) diğer arkadaşlarından farklı olarak, bu konunun Özel Öğretim Yöntemleri dersinde sunum konuları olduğundan, sunuma hazırlanmak için çalıştıklarını ve konuyu kendileri araştırarak öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının mecbur kalmadıkça konu alan bilgisi eksiklerini kapatmadıkları ve öğrenmelerinde üniversiteden çok kendi çalışmalarının etkili olduğu görülmektedir.

'...bir eksiğim yok bu konuda zaten kavram haritamdan da görmüştünüzdür elimden geleni yaptım yani. Sonuçta biliyorum ben şuanda konuyu... Hücre solunumu zaten benim Özel Öğretim Yöntemleri dersindeki anlatma konumdu. Bu sayede baya toparladım konuyu. Şöyle söyleyeyim Fen Edebiyat Fakültesi'nde bu konuyu ayrı bir ders olarak almadık. Fizyolojinin içinde gördük hücre solunumunu. Ama mekanizma olarak hiçbir bilgim yoktu. Ben açıkçası Palme Yayıncılığın kitabından okuyunca anladım...' (ÖA3)

'Ben 1. dönem Özel Öğretim Yöntemlerinde hücre solunumu anlattım. Bu yüzden biliyorum konuyu. Benim hafızımda belki o vardı... Ben hücre solunumu anlattığım için bilgi düzeyi konusunda avantajlı olduğumu düşünüyorum.' (ÖA19)

Hücre solunumu konusunu kendi araştırmalarıyla öğrendiğini ifade eden ÖA3 ve ÖA19 bu konunun zor olduğunu ancak öğrenilmeyecek bir konu olmadığını belirtmişlerdir.

'Yani zor ama anlaşılmayacak bir konu değil. Biraz ezber kısımları var ama bence zor değil. Tabi diğer konularla kıyaslarsan zor. Ama anlaşılmayacak gibi de değil yani.' (ÖA3)

'...Hücre solunumu çok zor bir konu. Biz bile üniversitede çok zor anladık. Ama zannetmiyorum ki iyi bir şekilde anlatıldığında öğrenciler anlamasın.' (ÖA19)

Katılımcılardan 2'si (ÖA24 ve ÖA22) ise hücre solunumu konusunu iyi bildiklerini, ancak bunun nedeninin üniversitede aldıkları dersler değil, kendi çalışmaları olduğunu ifade etmişlerdir. Fen Edebiyat Fakültesi'nin bu konuda da yetersiz olduğunu dile getirmişlerdir. ÖA24 bu konuyu eğitim fakültesindeki dersler için araştırmaya mecbur kaldığından öğrendiğini ifade ederken, ÖA22 dershanede çalışırken eksikleri olduğunu fark ettiğinde çalışarak öğrendiğini belirtmiştir.

'...Bu konuda yeterli bilgim olduğunu düşünüyorum... Üniversitede bu konunun öğretildiğine inanmıyorum. Ya zaten bizim öğrenmemizi sağlayan, tetikleyen eğitim fakültesindeki hocalar. Yani yoksa ben Fen Edebiyat Fakültesi'nde gerçekten konuyu öğrendiğime inanmıyorum. Zaten öğrendiysem de bir şeyler, kendi çabamla öğrendim. Hocaların filan pek bir etkisi olmadı. Sadece sınavda sordukları için zaten sen mecburen çalışmak zorundasın. O şekilde öğrendim.' (ÖA24)

'Kendimi bu konuda iyi buluyorum... Özellikle dershane için çalıştım. Konuyu net biliyorum. Baştan sona kadar şeklini çizebilirim. Ama çok detaylı basamak basamak, enzim enzim sorarsanız o kadarını bilmiyorum.' (ÖA22)

Hiçbir öğretmen adayı hücre solunumu konusunu üniversitedeki derslerden öğrendiğini söylememiştir. Her ne kadar kendi hatalarının da olduğunu ifade eden öğretmen adayları olsa da, bulgular üniversitedeki eğitim sisteminde ciddi sorunlar olduğunu göstermektedir. Üniversitedeki eğitimle ilgili daha detaya inebilmek için katılımcılara, hücre solunumu konusunu hangi derslerde gördükleri sorulmuştur. Hücre solunumu konusuna Fen Edebiyat Fakültesi'nde Bitki Fizyolojisi, Hayvan Fizyolojisi ve Biyokimya, eğitim fakültesinde Fizyoloji dersinde yer verilmiştir. Öğretmen adayları genel olarak bu konuya Fizyoloji derslerinde yer verildiğini hatırlamaktadırlar.

'Bitki fizyolojisi dersinde gördük. Hayvan fizyolojisinde aldık. Şimdi fizyolojide alıyoruz.' (ÖA28)

'...Fizyolojinin içinde gördük hücre solunumunu... Ayrıntılı olarak başka yerde verilmedi bu konu.' (ÖA3)

'Üniversitede biz bunu bitki fizyolojisinde aldık... Şimdi de eğitim fakültesinde fizyolojide alıyoruz.' (ÖA19)

'Bitki Fizyolojisi dersinde yer verildi. Eğitimde Fizyoloji dersinde yer verildi. Yani genelde fizyoloji derslerinde.' (ÖA24)

'Fazla aslında yer almadı bu konu. Bitki fizyolojisinde hafif bahsedildi Hayvan Fizyolojisi de hafifçe bahsetti çok detaylı değil. Başka bir ders hatırlamıyorum...' (ÖA22)

Sadece ÖA15 hangi derslerde gördüğünü net olarak söyleyememiştir.

'Hemen hemen her derste yer vermişlerdir neredeyse. Baya bir yerde geçiyor yani.' (ÖA15)

Hücre solunumunun üniversitede en detaylı bir şekilde görülmesi gereken ders Biyokimya dersidir. Öğretmen adayları Fen Edebiyat Fakültesi'nde aldıkları Biyokimya dersinde hücre solunumu konusunu görseller de ya hatırlamamaktadırlar ya da o derste ne gördüklerinin farkında değildirler.

'...Biyokimyada filan görmüşüz ama hatırlamıyorum.' (ÖA22)

'...biyokimyada şöyle yaptık; karbonhidrat metabolizmasında nereden ne geliyor gördük. Biz onun hücre solunumu olduğunu eğitim fakültesinde hocamız bu konuyu biyokimyada görmüştünüz deyince anladık. Biyokimyada olduğunu sonra sonra anlamıştık görmüşüz evet diye...' (ÖA19)

Genel olarak öğretmen adayları Fen Edebiyat Fakültesi'nde görülen derslerde bu konuyla ilgili pek bir şey öğrenmediklerini, eğitim fakültesinde öğrenmek için araştırmaya yönlendirildiklerinden orada bu konuyla ilgili daha çok şey öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

'Fen Edebiyat Fakültesi'nde bu konuyu tam öğrenemesek de hepsi biraz bir şeyler kattı aslında. Kafamda soru işareti olan kısımları da bu sene fizyolojide baya bir şekil aldı... Daha önceden yeterli değildi bildiklerim. Yani yavaş yavaş oturuyor. % 80'lere oturmuştur yani. Yine de karıştırdığım yerler var hala. Ama bu sene fizyoloji ile baya oturduğunu düşünüyorum.' (ÖA28)

'...Bu konu biraz karışık bir konu olarak algılandı Fen Edebiyat Fakültesi'nde... Eğitimde aldığım hücre solunumunun kalıcı olacağını düşünüyorum. Sunum için 3 hafta verdim bu konuya. Ama diğerlerinin kalıcı olduğunu düşünmüyorum ki şuanda hatırlamıyorum... Biz orada (Fen Edebiyat Fakültesi) sınavlara son gün çalışıp, notumuzu iyi bir şekilde alıp geçtik derslerden. Bu sene buraya (eğitim fakültesi) geldiğimizde Genetik ve Fizyoloji derslerinin hiç öyle olmadığını gördük. Araştırmadan öğrenilemeyeceğini anladık.' (ÖA 19)

ÖA3 ve ÖA19 hücre solunumu konusunun önemli bir kısmına değinerek, Fen Edebiyat Fakültesi ile eğitim fakültesi arasındaki farklılığı ifade etmişlerdir. İkisi de

örnek vererek oksijenli ve oksijensiz ortamda yapılan solunumun ne anlama geldiğini eğitim fakültesinde öğrendiklerini söylemişlerdir.

'...ben burada (eğitim fakültesi) öğrendim bu konuyla ilgili pek çok şeyi. Mesela Fen Edebiyat Fakültesi'nde de görüyorduk ama burada hücre solunumunun apayrı bir şey olduğunu, fermantasyonun onun haricinde bir olay olduğunu öğrendim. Yani fermantasyona oksijensiz solunum demiyoruz...' (ÖA3)

'...Fen Edebiyat Fakültesi'nde gördüğümüz derslerde öğrendiğimiz bilgilerle, buraya geldiğimizde gördüklerimiz arasında farklı bilgiler olduğunu görüyoruz. Hani diyoruz ki o zaman niye Fen Edebiyat Fakültesi'nde o dersleri aldık, niye yanlış bilgi verildi. Bir de onu düzeltmek de çok zor oluyor. Mesela hücre solunumundan oksijenli ve oksijensiz solunum diye bahsedilemeyeceğini ben buraya gelince öğrendim. Biz Fen Edebiyat Fakültesi'nde oksijenli ve oksijensiz solunum diye gördük. Ve okuldaki ders kitaplarında da aynı şey var...' (ÖA19)

ÖA19 Bitki Fizyolojisi dersinde hücre solunumu konusunda üniversite düzeyinde kitaplardan değil, ÖSS kitaplarından çalışarak sınavlara hazırlandığını da cümlelerine eklemiştir.

'Bitki fizyolojisi okurken fotosentez ve solunumu iyi öğrendiğime inanıyordum. Aslına bakarsanız çok saçma belki ama sınava genel biyoloji kitabından değil ÖSS kitabından biz bu konuya çalışarak girdik...' (ÖA15)

Öğretmen adaylarının hücre solunumu konusundaki bilgi düzeyleri hakkında genel bulgulara ulaşıldıktan sonra daha detaya inilmeye çalışılmıştır ve bu yönde sorular daha detaylı bir hal almıştır. Bu nedenle katılımcılara hemen öğretmen olsalar hücre solunumu konusunu öğretmeye hazır olup olmadıkları sorulmuştur. Öğretmen adaylarından 4'ü evet, 1'i biraz, 1'i hayır cevabı vermiştir.

'Anlattırdım çok iyi bir şekilde.' (ÖA3)

'Hücre solunumunu şu anda anlatabilirim. Elimde görsel evden getirdiğim şeyler olursa, o şekilde hücre solunumu iyi anlatabileceğimi düşünüyorum.' (ÖA19)

'Kesinlikle anlatmaya hazırım evet.' (ÖA24)

'Kendimi hazır hissediyorum, hani göz geçirmesem de anlatabilirim. Üniversite tarzında anlatamam ama lise tarzında anlatabilirim.' (ÖA22)

Hücre solunumu konusunu öğrencilere anlatmaya hazır olan 4 öğretmen adayından 2'si daha önce bu konuyu dershanede anlattıkları için öğretme konusunda bir sıkıntı çekmeyeceklerini ifade etmişlerdir.

'Çünkü daha önce dershanede çok anlattım bu konuyu' (ÖA24)

'Dershanedeki tecrübem bunda etkili oldu.' (ÖA22)

Konuyu anlatmaya hazır olan diğer 2 öğretmen adayı ise bu konu hakkında detaylı bir çalışma yaptıkları ve daha önce Özel Öğretim Yöntemleri dersinde bu konuyu sundukları için, öğretmeye hazır olduklarını belirtmişlerdir.

'Hücre solunumu zaten benim Özel Öğretim Yöntemleri dersindeki anlatma konumdu. Bu sayede bay toparladım konuyu...' (ÖA3)

'Ben 1. dönem Özel Öğretim Yöntemlerinde hücre solunumu anlattım. Bu yüzden biliyorum konuyu...' (ÖA19)

Geriye kalan 2 öğretmen adayından 1'i hücre solunumu konusunu anlatmaya biraz hazır olduğunu, diğeri ise hiç hazır olmadığını söylemiştir.

'...Biraz bakmam lazım. Ama şuanda anlat dersin kalkar anlatırım bir şeyler yani sorun değil.' (ÖA28)

'Hayır, hazır değilim. Bütün gece çalışırım herhalde.' (ÖA15)

ÖA28 biraz hazır olmasını, mutlaka unuttuğu bir yerler olmasına ve eksiklerini tamamlamak için zamana ihtiyaç duymasına bağlamaktadır.

'Şuan anlatırım belki biraz ama yani ben yine eğer bir gün önceden eksiğim kalmazın, öğrenciye eksik bir şey öğretmeyeyim diye bilsem bile konular neymiş diye bir göz atarım...' (ÖA28)

ÖA15 ise bu konuyla ilgili çok fazla eksiği olmasından dolayı, konuyu anlatmaya hazır olmadığını dile getirmiştir.

'...Çünkü çok eksiğim var bu konuda.' (ÖA15)

Katılımcıların hücre enerji metabolizmasını öğretebilme yeterliliklerini ortaya çıkarabilmek amacıyla, kendilerine öğretmen olduklarında bu konuyu nasıl işleyecekleri sorulmuştur. Burada ulaşılmaya çalışılan noktalar, ders sırasında nasıl

bir yol izleyeceklerini, ne gibi yöntemler kullanacaklarını ve ne gibi kavramlar üzerinde duracaklarını görebilmektir.

Hücre solunumu konusunda yeterli bilgi düzeyinde olduğunu düşünen ve daha önce bu konuyu Özel Öğretim Yöntemleri dersinde sunduğunu ifade eden ÖA3, öğrencilerin dikkatinin ilk olarak oksijenli ve oksijensiz ortamda yapılan solunum üzerine çekilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ardından hücre solunumu basamaklarına geçilebileceğini belirtmektedir.

'Öncelikle şunu anlatmaya çalıştım. Biz lisede hücre solunumu, oksijenli ve oksijensiz solunum diye ayırıyoruz. Öyle olmadığını öğrendik, hücre solunumu ve fermantasyon deniliyor aslında. Eee... yani hücre solunumu başlı başına bir şey. Onu anlatmaya çalıştım... Sonra glikozun aşama aşama yıkımından girerim konuya hücre solunuma geçtiğimde. Onun zaten bir sürü anlatım evresi var. O şekilde giderdim. Önce iki şey arasındaki kavram yanlışını, neyin ne olduğunu anlattım. Sonra da ayrıntılı olarak işlerdim... Sonra işte ATP 'nin yapısının öneminden bahsederim.' (ÖA3)

ÖA3 ilk başta öğrencilere oksijenli ortamda yapılan solunum ve fermantasyon kavramlarının verilmesi ve öğrencilerin bu konudaki mevcut kavram yanlışlarının giderilmesi gerektiğini düşünmektedir. Ancak bu kavram yanlışları düzeltildikten sonra glikozun yıkım basamaklarına geçilmesi gerektiğini belirtmektedir. ÖA3'ün yaklaşımı önce mevcut kavram yanlışlarının giderilmesi ardından konuya geçilmesi yönündedir.

Benzer şekilde, eğitim fakültesinde sunum yapmak için konuyu çalıştığını ve konuyu iyi bildiğini ifade eden ÖA19 da ÖA3 gibi konunun öğretilmesi için önce öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının giderilip onun üzerine yeni bilgilerin öğretilmesi gerektiğini savunmaktadır.

Önce eksikleri varsa onları tamamlayarak derse devam edebileceğimi düşünüyorum.' (ÖA19)

ÖA19 bu konunun öğretilmesi için, başlangıçta öğrencilere belli kavramların öğretilmesinin gerekli olduğunu belirtmektedir. Başlangıçta anabolizma, katabolizma kavramları verildikten sonra, ATP' nin yapısı, mitokondrinin görevi gibi konular

üzerinde durulmasını, ardından hücre solunumu işlemlerine geçilmesi gerektiğini söylemiştir.

'...Anabolizma, katabolizma olaylarını ilk başta anlatırdım. ATP 'nin yapısını anlatmam gerekir ilk başta... Daha sonra Glikoliz, Krebs'e geçince bunların hep şekle dayalı olması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü önceki yıllardan mitokondrinin ne olduğunu biliyor öğrenci... İlk başta mitokondrinin görevinin ne olduğu üzerinde dururdum. Sonra ATP' nin ne olduğunu anlatırdım. Çünkü ATP' yi her yerde kullanacak öğrenci. Daha sonra Glikoliz üzerinde dururdum. Çünkü glikoliz üzerinde durmamız demek evrimsel geçmiş hakkında bilgi vermek demek. Canlıların hepsinde glikoliz oluyor. Bunu anlayacaklar. Sınıflandırmaya oradan değinebilirdim.' (ÖA19)

ÖA3 belli bir konu öğretilirken bazı kavramlar verilmeden, konuyu öğretmeye başlamanın kalıcı olmayacağını ifade etmektedir. Örnek olarak da yükseltgenme indirgenme kavramlarını bilmeden bu konunun anlatılmasının doğru olmayacağını belirtmiştir.

'... Ama tabi şu da var, hücre solunumu 12. sınıf konusuydu bizde. Ama şimdi hücre solunumu konusu 10. sınıfa alındı. 10. sınıfta hücre solunumu anlatırken zorlanacağımı düşünüyorum. İncelediklerime göre organik kimyada yükseltgenme indirgenme 11. sınıfta verilmiş. NADH nasıl yükseltgenip indirgendiğini 11. sınıfta öğreniyor. Öğrencinin anlayabileceğini düşünmüyorum o yüzden. Yükseltgenme, indirgenme elektron derken kafası karışır. İlk başta bunu anlatacağım. Şimdi 10. sınıfa anlatacağım için yükseltgenme indirgenme nedir onu anlatmam gerekiyor önce.' (ÖA19)

ÖA3 tüm bunların yanında bir konunun öğretilmesi için görselliğin, benzetmelerin, sınıf içi aktivitelerinin de çok önemli olduğunu dile getirmiştir.

'... Ben burada hazırladığım video, görsellik ve projeksiyonla anlattım. O şekilde ilgilerini çekiyor. Mesela ETS' de öğrencileri boy sırasına göre dizip en küçük boylusunu oksijen, en uzun boylusunu flavoprotein yapıp onları isimlendirdim. En kısa boylu öğrencimiz var, kendini oksijen olarak algıladı. En son elektronu ben alırım dedi sınıfta. O şekilde görselliğe göre yaparsan öğrenciler anlayabiliyor... Mesela ATP den fosfat koptuğu zamanı bir yaya benzettim. Yayı sıkıştırdığın zaman enerji vardır orada. Yayı bıraktınca enerji açığa çıkar, fırlatabilir. ATP deki fosfat bağlarının o şekilde enerjili olduğunu anlatmıştım. Öğrenmede etkili böyle şeyler...' (ÖA19)

Hücre solunumu konusunu dershanede öğretmek için çalışıp öğrendiğini ve konuyu iyi bildiğini ifade eden ÖA24 ve ÖA22 konuya kavramsal boyutta değil, dersane zihniyetinden yola çıkarak ezberci bir şekilde yaklaşmaktadırlar. ÖA24 konunun ana hatlarını şematik olarak çizerek, konuyu 45 dakikada öğretebileceğini belirtmiştir.

'Nasıl işlerdim... İlk önce konuyu ana hatlarıyla şöyle bir şemayla çizip öğrencinin kafasına oturtmak lazım. Daha sonra onu kademe kademe açıklardım. Mesela Glikoliz, Krebs, ETS olsun bunlar hakkında bilgi verip daha sonra tek tek açıklardım. Ayrıntıya girdiğimiz zaman zaten ben onu gözlemledim; 45 dakikada bile biter bu konu aslında. Upuzun anlatmaya gerek yok. 5-6 ders sürececek bir konu değil aslında. Düzgün bir şekilde anlatılırsa 45 dakikada biter... En önemli bence ETS. ETS' deki proteinler olsun, ATP' nin sentezlenmesi olsun, hidrojenlerin filan nasıl taşındığı olsun bence en önemli reaksiyon orada.' (ÖA24)

Benzer şekilde ÖA22 de konuda çok yoğun bir ezberleme mantığı olduğunu, öğrenci onları ezberlerse konuyu öğrenebileceğini düşünmektedir. ÖA24 gibi konuya kavramsal açıdan değil, ezbere yaklaşmaktadır.

'Hücre solunumunda çok yoğun bir ezberleme sistemi var. 3 tane şema var zaten; Krebs, Glikoliz, ETS. O kısımları öğrenci ezberleyebiliyorsa öğrenir ki bunu anlatabileceğimi düşünmüyorum. Böyle anlatarak akılda kalmaz. Sadece tabloyu bilmesi lazım. O zaman konuyu çok rahatlıkla yapar... Müfredata baktığımda gördüğüm şey sadece formülleri veriyorlar. Ben şöyle anlatırdım; tabloyu çiziyorsunuz şekil üzerinden konuşuyorsunuz. Şuradan bu çıkar amacı budur filan.' (ÖA22)

ÖA22 bu şekilde ezbere, konunun mantığını anlatmadan öğretilmesinin kalıcı olmadığını bilse de kendilerine böyle öğretildiğini ve ÖSS zihniyetinde öğrencinin istediği şeyin bu olduğunu, bu nedenle böyle anlatacağını dile getirmiştir.

'Şimdi aslında solunum sadece 3 basamağın ezberlenmesi değil onu biliyorum ama öğrencilerin mantığı üniversiteye hazırlanmak olduğuna göre hep test üzerine çalıştıkları için, öğrencilerimiz hep o noktaya çalışıyorlar. Öğretmenler de o yüzden hücre solunumu hep şuradan girersek kaç ATP çıkar diye anlatırlar. O yüzden öyle düşünüyorum... Kalıcı değil tabiki böyle anlatmak. Ben zaten biliyorum, ezbere anlatılıyor. Bize de öyle öğretiliyor herkese öyle öğretiliyor.' (ÖA22)

ÖA22 tüm bunlara ilave olarak, aslında bunun öğretimde kalıcı bir metot olmadığını ama kendisinin kalıcı olması için ne yapması gerektiğini bilmediğini, bu yönden öğretmenlik mesleği açısından eksikleri olduğunu açıkça söylemiştir.

'Kalıcı olması için ne yapılabilir diye düşünüyorum. İşte eksik kısım burası. Benim kendi açımdan eksikim burası. Ben konu anlatımını biliyorum. Kitabı açarsın çalışıp anlatırsın öğrenciler anlar. Ama bu kalıcı mı değil. Eğitim psikolojisinde gördüm kadarıyla kalıcı değil. Kalıcılık için ne yapılması lazım; işte bu konuda araştırmak gerek. Öğretmenlikte burayı değiştirmem gerektiğini düşünüyorum. Tam olarak bilmiyorum nasıl anlatılabileceğini.' (ÖA22)

Kendini hücre solunumu konusunda tam yeterli bulmadığını ama biraz bir şeyler bildiğini ifade eden ÖA28' e konuyu nasıl işlerdin sorusu sorulduğunda uzun süre düşünmüştür ve cevap verememiştir. Daha sonradan sorularla yönlendirerek katılımcının düşünmesi sağlanmıştır. Katılımcı bunun üzerine ilk başta öğrenciye düşündürücü sorular sorarak konuya başlanması, daha sonra konunun içine girilmesi gerektiğini belirtmiştir.

'İlk başta başlarken öğrencinin ortamdaki oksijen döngüsüyle ilgili bir şeyler bilmesi lazım. Sonra işte mesela öğrenciye şu soruları da sorabilirsin; biz soluk alırken sadece oksijen mi alırız yoksa havadaki bütün gazları alabilir miyiz? Yani öğrencinin düşüneceği sorular sorarak öğrencinin ilgisini çekmek lazım. Tabi hücre solunumu budur diye başladığımız zaman öğrencinin ilgisi kopar ama ilk 5-6 dakika böyle öğrencinin ilgisini çekecek şekilde giriş yaparsak öğrenci daha iyi ders dinler. İşte havadaki oksijen miktarı neden sabit kalıyor gibi sorular sorarak öğrencinin dikkatini sağladıktan sonra hücre solunumuna giriş yapabiliriz. Ondan sonra vücuttaki enerji üretimine geçeriz, oksijen ve karbondioksit alışverişini anlattıktan sonra.' (ÖA28)

Öğretmen adayının yukarıda anlattıklarına bakıldığında, ÖA28 öğrencinin ilk başta oksijenin nereden geldiğini bilmesi gerektiğini savunmaktadır.

'Yani bunu gösterdikten sonra hücresel solunuma geçmek lazım. Direkt hücresel solunuma girersek öğrenci karıştırabilir. Oksijenin nereden geldiğini bir şekilde bilmesi gerekir. Ondan sonra, vücudunda oksijenin nasıl hücre içine geldiğini öğrendikten sonra, hücrelerdeki oksijenli solunumu nasıl gerçekleşir onu öğrenmeli. İşte enerji döngüsüne nasıl katılır, mitokondriye nasıl girer filan. Mitokondriyi önce bir tarif etmek lazım. Ondan sonra mitokondride bu oksijenli solunumun nasıl işlediğini yani hangi evrelerden geçtiğini yani glikoliz, krebs döngüsünü anlatmak lazım...' (ÖA28)

ÖA28 direk konuya girmeden önce konunun kabaca mantığının anlatılmasının gerektiğini, bunun daha öğretici olacağını ileri sürmektedir.

'...detaylı bir şekilde giriş kısmı işledikten sonra Glikoliz ve Krebs Döngüsüne girersen öğrencinin kafasında daha kalıcı olur. İşte belli örnekler bulabilirsek iyi olur ki şuanda aklıma gelmiyor... Şimdi lisede ilk başta yüzeysel olarak gösterirsin, ama detaylara indikçe glikoliz evresine filan indikçe öğrencinin kafası karışır. Öğrenci ondan sonra daha çok şey sorar.' (ÖA28)

ÖA15 ise konuyu hiç bilmediği için, nasıl öğreteceği konusunda yorum yapamamıştır. Katılımcıya soru birkaç kez yöneltirse de hiçbir seferde cevap verememiştir.

Daha sonra katılımcılardan, hücre solunum ile ilgili birkaç kavram söylemeleri istenmiştir. Bu sorular, hücre solunumu hakkında hem yeterli, hem de yetersiz bilgi düzeyinde olduğunu düşünen öğretmen adaylarının kavramsal bilgi düzeylerini ve kavram haritaları ile kurdukları cümleler arasındaki bağlantıları ortaya çıkarabilmeye yöneliktir. Bazı öğretmen adayları söyleyebilirken, bazıları düşünseler de cevap verememişlerdir.

ÖA3'ten hücre solunumu ile ilgili birkaç kavram söylemesi istendiğinde, biraz düşündükten sonra ardarda birkaç kavram söylemeyi başarmıştır.

'ATP bütün canlılarda evrensel enerji birimidir... Fermantasyon oksijen olmaksızın enerji elde etmenin bir yoludur. O da bir kavram.' (ÖA3)

ÖA19 da aynı ÖA3 gibi bir süre düşündükten sonra konuyla ilgili birkaç kavram söylemeye çalışmıştır.

'Benim şu kavram hoşuma gitmişti; glikoliz evrimsel bir mirastır. Bu önemli sınıflandırma konusunda... elektronun son alıcısı oksijendir.' (ÖA19)

ÖA19 ardından tekrar düşünüp, kavram çıkarmanın onun için ne kadar zor olduğundan aslında nasıl yapılması gerektiğini tam olarak öğrenemediğinden bahsetmiştir.

'Kavramın genel bir kavram olmaması gerekiyor. Ayrıntılı olması gerekiyor. Onları düşünerek size kavram çıkarmaya çalışıyorum. Kavram çıkarırken çok zorlandık biz, tam öğrenemedik. Kavram diye bir şey görmedik daha önceden...' (ÖA19)

ÖA22'den birkaç kavram istendiğinde hiç düşünmeden ardarda cümleler sıralamıştır. Diğer arkadaşlarına göre farklı kavramlar söylediği de görülmektedir.

'Glikoliz enzimleri tüm canlılarda ortaktır. Bence güzel bir kavram. Oksijen son elektron ve proton alıcısıdır. ETS elemanları mitokondri zarındadır. Gerçi bu kavram olarak alınabilir mi bilmiyorum. NAD^+ molekülünden bahsedilir. Çünkü önemli bir molekül. NAD^+ hem hidrojen hem de proton tutucu bir moleküldür, elektron ve proton alıcısıdır. Pirüvat oksijen varlığında ancak mitokondriye girebilir.' (ÖA22)

ÖA24 ise ÖA3, ÖA19 ve ÖA22 kadar başarılı olamamıştır. Düşünse de cümlelerini tam olarak toparlamayı başaramamıştır. ÖA24'ün kurmaya çalıştığı kavramlarda bazı eksik ve yanlış bilgilere de rastlanmaktadır.

'Mesela üretilen $NADH$ ' ların ETS'de kullanılması. Hidrojenleri taşıyan Coenzim, NAD^+ ve FAD^+ ' dır gibi bir cümle kurabiliriz. Daha sonra ATP'nin ETS de sentezlenmesini sağlayan hidrojen pompaları ve ATP sentazdır. Kavram olarak onlar geçebilir.' (ÖA24)

Yukarıdaki 'Hidrojenleri taşıyan Coenzim, NAD^+ ve FAD^+ 'dır' cümlesinde ÖA24'ün yanlış bilgilere sahip olduğu görülmektedir. Coenzim hidrojen taşınmasında değil, elektron taşınmasında görevlidir.

Katılımcılardan ÖA28 konuyla ilgili kavramları söyleyebilmek için çok düşünmüştür. Ondan birkaç kavram söylemesi istendiğinde tam olarak ne demeye çalıştığını anlamadığını ifade etmiştir. Biraz açıklama yaptıktan sonra bir şeyler söylemeye çalışmıştır. Kavram kurmakta en çok zorlanan öğretmen adayları arasındadır.

'Ne demek istediğinizi anlamıyorum. Kafamı toplamaya çalışıyorum. Mesela şey vardır; tüm canlılar oksijenli solunum yapmazlar. Oksijen varlığında solunum yapanlar ve oksijen varlığında solunum yapmayanlar yani fermentasyon yapan canlılar vardır...' (ÖA28)

ÖA28'in kavramları belirleme ve kavramlar arası bağlantı kurmada büyük sıkıntısı olduğu açıkça görülmektedir. Çünkü öğretmen adayları arasında kavram haritasında sorulan soruyu anlamayarak, hücre enerji metabolizmasının hücre solunumu anlamına geldiğini göremeyen tek öğretmen adaydır.

'...ben kavram haritasında çizerken durdum. O anda benim aklıma hiçbir şey gelmedi. Sadece basit bir şekilde geldi. Sonradan aklıma geldi o hücre solunumunda glikoliz, krebs filan var diye... Enerji metabolizması deyince hücre solunumu aklıma hiç gelmedi. Ben o gün de biraz uykuluydum bir şeyler yazdım çıktım hemen öyle. O gün basitçe yazmıştım. Ben enerji döngüsü diye algıladım. Hatta çıktıktan sonra solunum da yazacak mıydık dedim ben. Aklıma gelmedi.' (ÖA28)

ÖA15 ise konu hakkında neredeyse hiçbir şey bilmediği için, konuyla ilgili tek bir kavram söyleyememiştir.

Kavramların ardından öğretmen adaylarından 1 cümleyle hücre solunumunun tanımını yapmaları istenmiştir. Aynı şekilde bazı katılımcılar başarılı olurken, bazıları tanımlı yapmayı başaramamıştır.

ÖA3 katılımcılar arasındaki en doğru tanımlı, tek bir cümlede yapabilen kişidir.

'Hücre solunumu oksijen varlığında glikozun basamak basamak yıkılıp, içindeki kimyasal bağlardan enerji eldesidir.' (ÖA3)

ÖA19, ÖA24 ve ÖA22' ye hücre solunumunun ne olduğu sorulduğunda ise, cümlelerini tam toparlayıp tek bir cümlede tanımlı yapamamışlardır. Tam olmasa da bir şeyler söylemeye çalışmışlardır. Tanımlarında, hücre solunumunun glikozun yıkım olayı olduğuna yer vermemişlerdir.

'Tüm hücrelerin enerji temini için yaptığı olaya hücre solunumu denir. Enerji temini için yapıyor ama bunu sadece oksijen varlığında değil oksijen yoluğunda da yapabilir. Oksijen varlığında bir hücrenin hücre solunumu, oksijen yokluğunda ise bir hücrenin özelleşerek fermentasyon yapmasıdır.' (ÖA19)

'Hücre solunumu nasıl diyeyim... Aerobik canlıların enerji ihtiyacını karşılayan kimyasal reaksiyonlar dizisidir.' (ÖA24)

'Hücrenin metabolik faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli enerjiyi elde etme yöntemidir.' (ÖA22)

ÖA28 hücre solunumunun tanımını yapmakta oldukça zorlanmıştır. Daha önce kavramsal bilgi açısından ve kavramlar arasında ilişki kurmakta eksikliği olduğu belirtilen bu katılımcı cümlelerini toparlamayı çok başaramamıştır. Ayrıca hücre

solunumunu bir olay olarak değil bir yapı olarak görmektedir. Bu açıdan da kavram yanılgısına sahiptir.

'Yani hücrenin enerji üretimine yönelik hayatta kalmasını sağlayan yapı. Yani canlının hayatını sürdürmesi için hücrenin enerjiye ihtiyacı var. Bu enerji ihtiyacını tabi ki hücre sel solunumdan alması lazım. Yani budur.'
(ÖA28)

ÖA15 hücre solunumunun tanımını en yanlış şekilde yapan öğretmen adayıdır. Bu katılımcının da ÖA28 gibi pek çok eksik ve yanlış kavramsal bilgiye sahip olduğu görülmektedir.

'Düşüneyim önce. Glikozun mitokondride ATP ile parçalanması. Aman ne bileyim işte.' (ÖA15)

Sonuç olarak öğretmen adaylarının hücre solunumu konusunda kavramsal bilgi eksiklikleri olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Görüşmeden elde edilen sonuçlar büyük bir çoğunluğu, kavram haritalarından elde edilen bulguları desteklemektedir. Öğretmen adayları genel olarak kendilerini hücre solunumu konusunda yeterli bulmaktadırlar. Ancak kavram haritaları ve görüşmeden elde edilen bulgulara bakıldığında bu konu ile ilgili yeterli kavramsal bilgi düzeyine sahip olmadıkları görülmektedir.

4.2.4. Öğretmen adaylarının ders planı ile ilgili görüşleri

Bir konunun öğretilmesinde etkili olan en önemli noktalardan biri de, derste öğretilecek kavramların, sınıfta yapılacak aktivitelerin veya kullanılacak materyallerin önceden planlanmasıdır. Ancak pek çok öğretmen adayı bu konuya çok fazla önem vermemekte, plansız bir şekilde derse girmektedirler. Derse girmeden önce yapılan plan sayesinde, en başta istenilen kazanımlar belirlenebilmektedir. Bu da daha etkili bir öğrenmenin gerçekleşmesine zemin hazırlamaktadır. Öğretmen adaylarının ders planı ile ilgili görüşleri Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12

Öğretmen adaylarının ders planı ile ilgili düşünceleri

Soru		Açıklamalar
Planlama	Plan yapmak önemli mi?	İzleyeceğim yolu görmek önemli(3)
		Evet (4) Çünkü; Hedefleri ve öğrenciye vereceğim kavramları önceden belirlemek önemli(1)
		Gereksiz(1)
	Hayır (2) Çünkü;	Kafamda planlamam yeterli(1)

Not: 1-Katılımcı sayısı N:6

2-Parantez içindeki sayılar kişi sayılarını göstermektedir.

Öğretmen adaylarına sizce plan yapmak önemli ve gerekli midir diye sorulduğunda Tablo 12'deki bilgilere göre 4'ü evet, 2'si hayır cevabı vermiştir.

'Bence ders planı önemli...' (ÖA3)

'Çok önemli bir şey plan... Planı her zaman yapmak gerekir.' (ÖA15)

'Ders planı yapmayı düşünüyorum. Eğer devlette olursam inşallah o zaman düşünüyorum. Çünkü planlı olmak çok güzel bir şey. Neyi nerede anlatacağımı, nerede keseceğini biliyorsun.' (ÖA22)

'Tabi ders planı önemli. En kötü ihtimal kafanda bir ders planı oluşturursun yani öğrencilere nasıl anlatacağımı hemen acil bir şey olursa... Kafanda bir şey oluşturursun. Ama acil değilse birkaç gün önceden olsa tabi kendine nasıl bir yol izleyeceğini, anlatma tarzını belirleyen bir ders planı hazırlarsın.' (ÖA28)

Ders planı yapılmasının önemli olduğunu söyleyen bu öğretmen adaylarına nasıl plan hazırlayacakları sorulmuştur. Ders planı yüzeysel mi detaylı mı olmalı, bir plan neler içermeli gibi sorularla düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Plan yapmayı düşünen 4 öğretmen adayından 3'ü hazırlayacakları planın detaylı değil yüzeysel olacağını ifade etmiştir.

'...bizim buradaki yaptığımız ayrıntılı ders planında mesela konunun anlatımını da yazıyorduk. O kadar girmeye gerek yok hani. Öğrenciye vereceğin kavramları, hedefleri, öğretim metotlarını ya da şurada şu örneği vereceğim diye yazarsın ama konunun anlatımını kitap gibi yazmaya gerek yok.' (ÖA3)

'Bilmiyorum fazla dakika yazar mıydım? Çünkü dakika öğrenciden öğrenciye değişir. Bu konuda biraz tecrübesiziz. Yani kaç dakikada öğrenciye anlatabilirim tam olarak kimse bilmez. Onu net olarak hesaplayamayız. Dakika yazmam da şöyle yazarım; 1 ders saatinde en kötü ihtimal öğretmem gereken konular. Yani konuyu yetiştirmem için şu kadar derste anlatmam gerekiyor diye oluşturdum.' (ÖA28)

'Çok detaylı yapabileceğimi düşünmüyorum. Örneğin okuldayken o kadar detaylı plan yapamazsınız.' (ÖA22)

ÖA28 ve ÖA22 plan hazırlamanın önemli olduğunu söyleşeler de hazırlanan planın esnek olması gerektiğini, dersin akışına göre değişiklikler yapılabileceğini cümlelerine eklemişlerdir.

'... plan haricinde ders anında kendimden bir şeyler katarım. O anda doğaçlama da yaparım yani. Bakarım belki öğrenci benim sorduğum şeyden, orada yazdığımdan bir şey anlamamıştır. Hemen bakarım öğrenciye, nasıl anlayacağını düşünürüm ve ona göre çözerim. Öğrencinin anladığını hissettikten sonra geçerim. Başka başka benzetmelerle öğrencinin kafasına oturturum. O anda planı değiştirebilirim öğrencinin durumuna göre. Bazen her öğrenci biliyorsun aynı taktikle öğrenmiyor. Bazısına da başka taktik uygulamak zorunda kalıyorsun. O anda senin yazdığın o şey sınıfa hitap etmiyor. Başka bir benzetmeyle, başka bir şeyle değiştirmek zorunda kalıyorsun.' (ÖA28)

'...Plan esnek olmalı bence. İlla uygulayabileceğimizin garantisi yok. Bazen değişebiliyor. Öğrencilerin isteklerine göre yöntemleri değiştirebilmek lazım. Öğrencilerin sıkıldığını görüyorsam ısrarla bunun üzerinde durmamalıyım.' (ÖA22)

Plan yapmanın önemini vurgulayan 3 öğretmen adayı, planların ne içermesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Bu katılımcılardan 2'si planda kazanımların olması gerektiğini vurgulamışlardır.

'Nasıl bir yol izleyeceğimi yazarım, bir de öğrenci kazanımlarını yazarım. O önemli. Kazanımları belirledikten sonra da ona göre hedefleri belirlerim.' (ÖA3)

'Kazanımlar olmalı planda ama tabi bunların nasıl yazılması gerektiği bilinmeli... Yöntem olmalı. Materyal varsa onlar olmalı planda...' (ÖA22)

'...ben şahsen ders planı hazırlamış olsaydım şey yapmazdım yani sadece şu nedir. Şu nedir derken yani şunu anlatacağım demezdim... Düşünürdüm yani öğrenciye nasıl anlatabilirim diye. Şu soruyu mu

sorsam diye düşünürdüm, kafamda bir plan oluşturdum öğrenciye nasıl anlatacağım konusunda... (ÖA28)

Plan yapmanın önemli olduğunu belirten diğer öğretmen adayı ÖA15 ise planların ne yüzeysel, ne detaylı orta dereceli olması gerektiğini söylemiştir.

'Orta karar bir şey olmalı plan. Ne detaylı, ne yüzeysel... Planda konuya ne ile başlayacağım, soracağım sorular, yapacağım etkinlik varsa onlar olmalı.' (ÖA15)

Öğretmen adaylarından 2'si ise plan hazırlamanın gerekli olmadığını ve hazırlamayı düşünmediklerini ifade etmişlerdir.

'Aslına bakarsanız plan yapacağımı düşünmüyorum. Devlette çalışmaya başlarsam ders planı yapmak zorundasınız... Ama dershanedeyken ders planı zorunlu olmadığı için sadece kafamda planlarım. Neyi yapacağım konusunda kafamda bir planı olur. Ama bunu kağıda döker miyim dökmez miyim onu bilemem. Ama okulda olursa prosedür gereği onu kağıda dökerek onu atlamadan yapmak zorundayım.' (ÖA19)

'Bence gereksiz planlama. Doğaçlama olması lazım, belli bir program içinde olması saçma yani.' (ÖA24)

ÖA19 eğer plan hazırlaması gerekseydi içeriğinde kavramların ve hedeflerin olması gerektiğini cümlelerine eklemiştir.

'...kavramları çıkarıp, kavramlar arası oklar çıkarıp yazarım. Ama çok detaylı olacağını zannetmiyorum. Her hedefin altına kesinlikle ne videosu olduğunu yazarım... (ÖA24)

Sonuç olarak öğretmen adayları arasında ders planı yapmayı önemli bulanlar da, bulmayanlar da vardır. Ancak planlama yapmayı önemli bulan öğretmen adayları, öğretmen olduklarında detaylı değil yüzeysel ders planı yapacaklarını belirtmişlerdir. Genel olarak öğretmen adayları, ders planı içeriklerinde sınıf içinde uygulanacak öğretim metotlarının yer alması gerektiğini söylemişlerdir. Öğrencilerin konu ile ilgili öğrenmesi gereken kavramların, bu kavramlar arasındaki bağlantıların ve konuya ait kazanımların planda yer alması gerektiğini söyleyen öğretmen adayı sayısı çok azdır.

4.2.5. Öğretmen adaylarının kavramsal öğrenme ile ilgili düşünceleri

Görüşmenin son kısmını öğrenmede etkili olan kavramsal öğrenmenin önemi ve öğrenme için kullanılan yöntemler oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının kavramsal öğrenme hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak için, kavramsal düşünmenin önemi açısından yorum yapmaları istenmiştir. Kavramsal öğrenme ile ilgili sonuçlar Tablo 13'te özetlenmiştir.

Tablo 13'e göre, öğretmen adaylarının hepsi kavram temelli düşünmek ve kavramlar arası bağlantı kurabilmenin çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun nedeni olarak da 3 öğretmen adayı bilgilerin kalıcı olması için gerekli olduğunu göstermişlerdir. Mesela ÖA22 her ne kadar kavram çıkarmakta zorlansa da aslında bu olayın ne kadar önemli olduğunu söylemiştir.

'Önemli olduğunu düşünüyorum ama benim için problemli olan şey kavramları belirlemek. Kavramları belirledikten sonra kavramların birbiriyle bağlantılı olması öğrencilerin anlaması, bilgilerin kalıcılığı için çok önemli.' (ÖA22)

Bu öğretmen adaylarından ÖA28 kavramsal düşünmenin, eski bilgiyle yeni bilgi arasında bağlantı kurulması açısından ve tüm konuların ilişkili olduğunu görebilmek için önemli olduğunu vurgulamıştır.

'Ben öğrenciye ders anlatırken bir önceki dersle bağlantı kurmaya çalışırım. Çünkü bilgiyi verirsin ama ikisi arasında bağlantı olmadığı zaman eski bilgi havada kalır, yeni bilgi de tam oturmaz. Ama iki bilgi arasında bağlantıyı verdiğin zaman ister istemez kafada daha iyi kalır. İki bilgi arasında bağlantı olduğu zaman kafada yeni bilgi de oturur eski bilgi de. Bazen mesela eski bilgiyi tam anlamayan öğrenci, diğer bilgiye geçtiği zaman ikisi arasında bağlantıyı kurunca, eski bilgide şu da varmış diye hatırlıyor... Öğrenci öyle öğreniyor. Ama iki bağlantılı konu arasında bağlantı kurulmazsa, ikisi arasında uçurum olursa unutulması daha çabuk olur. Belki öğrenci o anda ezberlemiş olur, sınav öncesi ezberler gibi... Bağlantı kurmak önemli.' (ÖA28)

Tablo 13

Katılımcıların kavramsal öğrenme ile ilgili düşünceleri

Sorular		Açıklamalar	
Öğrenme	Kavramsal düşünmek ve kavramlar arası bağlantı kurabilmek önemli mi?	Evet(6) Çünkü;	Bilgilerin kalıcı olması için önemli(3) Konuya bütün olarak bakmak önemli(3)
		Konuyu baştan anlatırım(2)	
	Öğrencilerin yanlış ve eksik kavramlara sahip olduğunu fark ettiğin zaman ne yaparsın?	Farklı bir yöntem kullanarak konuyu baştan anlatırım(1) Anket ya da kavram haritası kullanırım(1) Soru cevap metodu kullanırım(2) Deney yaparım ve görsellik kullanırım(1)	
			Konular akılda kalıcı oluyor(4)
	Deney ve gösteri yapmak, uygun araç gereç kullanmak önemli mi?	Evet(6) Çünkü;	Anlatılanları somutlaştırmak önemli(1) Öğrencinin ilgisini çekmek önemli(1)

Not: 1- Katılımcı sayısı N:6

2- Parantez içindeki sayılar kişi sayılarını göstermektedir

Benzer şekilde ÖA19 da kavramlar arası ilişki kurmanın aslında konular arası ilişki kurmak olduğunu belirterek kavramsal düşünmenin önemini örneklerle yorumlamıştır.

‘Evet önemli, çünkü o zaman asılı kalmıyor bilgiler. Öğrenci diyor ki ben niye hücre solunumu konusunu görüyorum. Bilmiyor ki boşaltım ya da sindirim sistemini görürken bağlantılı bir şeyler görecektir. Mesela boşaltım sistemindeki kanalcık hücrelerinin içinde neden mitokondrinin fazla olduğunu, bir tek onun görevini bilerek anlayabilir. O yüzden kavram boyutunda öğrenirse öğrenci kavramlar arası ilişki kurmanın dersler arası ilişki kurmak olduğunu anlar ve bilgiler kalıcı olur.’ (ÖA19)

Kavramsal öğrenmenin önemini vurgulayan diğer 3 öğretmen adayı ise, olaya konulara bütün bakmak açısından yaklaşmışlardır. Konu içindeki kavramların ya da biyoloji konularının bütün olarak görülmesi gerektiğini savunan bu öğretmen adaylarının da diğerleri gibi vardıkları sonuç aynıdır. Tüm öğretmen adaylarına göre, kavramsal düşünmek ve kavramlar arası ilişkiler kurabilmek öğrenmenin gerçekleşmesi için gereklidir.

‘Tabii ki önemli kavramlar arası bağlantı kurabilmek... Genel baktığım zaman bir konu için ne var ne yok, neyi bilmem gerekiyor bağlantılarla bilmem lazım... Bir konuyu bütün olarak görmek lazım. Parça parça görüp birleştirmedeğin zaman bir anlamı yok’ (ÖA3)

‘Tabi çok önemli kavramlar arası ilişkiler... Bütün olarak bakmak lazım sonuçta bir konuyu öğrenmek için. Diğer konularda işe yaraması için öğreniyoruz onu zaten.’ (ÖA15)

‘Kesinlikle evet çok önemli kavramsal düşünme. Çünkü birini başka diğerini başka anlattığında konular çok kopuk oluyor. Aslında hepsi iç içe olmalı. Biyolojide hücreden başlıyorsun dokulara, dokulardan organlara, oradan sistemlere filan geçiyorsun. Sistemler arasındaki bağlantıyı kurmadığında bir de hepsi ayrıymış gibi algılanıyor. Yani solunumda da öyle hepsini farklı farklı anlattıysan aslında onlar arasında kesinlikle kopukluk olur mesela. Burada şöyle söyleyeyim, tahtanın kullanılması, şemaların çizilmesi sırasında o bağlantı noktalarının filan gösterilmesi aslında çok önemli.’ (ÖA24)

ÖA3 öğrencilerin kavramsal öğrenebilmeleri için, öğretmene büyük bir görev düştüğünü geriye dönüp sürekli konuları tekrar ederek bağlantı kurarak anlatması gerektiğini de cümlelerine eklemiştir.

'...bu ders bunu anlatıyorum bitti, öbür ders ona geçtim diye bir şey yok. Modüler eğitim yapmayacağız ünite ünite. Sarmal bir program olmalı. Bence onu tercih etmeli öğretmen. Daha önce öğrettiği bilgileri dönüp dönüp tekrar edip aralarındaki ilişkileri kurarak anlatmalı öğretmen. Öyle düşünüyorum.' (ÖA3)

Bir sınıftaki öğrencilerin sahip olduğu eksik ya da yanlış kavramların düzeltilmesi öğrenmenin tam olarak gerçekleşebilmesi için çok önemlidir. Öğretmen adayları, sınıftaki bir grup öğrencinin eksik ya da yanlış kavramlara sahip olduklarını tespit ettiklerinde, bunu görmemezlikten gelmeyeceklerini ifade etmişlerdir. Hepsi kendine göre bazı yöntemlerle eksiklikleri ya da kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya çalışacaklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarından ÖA28 konunun anlaşılmadığını gördüğü zaman tekrar tekrar anlatılması gerektiğini söylemiştir. Bu katılımcı öğrencilere düzgün, anlayışlı bir şekilde yaklaşılması gerektiğini ifade etmiştir. ÖA28 konunun baştan anlatılması yanında soru-cevap metodunun da etkili olduğunu cümlelerine eklemiştir.

'Şimdi sınıfın çoğunluğu anlamadıysa tekrar tekrar konuyu anlatırdım, dersi işlerdim. Ama anlamayan sınıfın çoğunluğu değil %5 lik bir oransa, anlamayanlarla özel olarak sonradan ilgilenirdim yani. Anlamadığınız yer ne, niye anlamadınız demezdim. Sen niye anlamıyorsun, sen niye böylesin gibi yaparlar ya hocalar. Öğrenciyi güdülediklerini sanıyorlar ama tersine öğrencinin psikolojisini bozucu hareketle bunlar. O şekilde olmamalı. Kafanıza takılan yer neresi, sizi sıkıntıya sokan anlamınızı engelleyen yer neresi tarzında yaklaşmak gerekir... Öğrenciyi biraz kendine güvendirme lazım. Biraz da sorularla bilgilerini yoklaman lazım. Mesela ben genelde arkadaşlar diye seslenirim öğrencilere. Arkadaşlar kafanıza takılan yer neresi diye. Bu konuda en çok nerede takılıyorsunuz diye sorarım. Cevap verirlerse oradan kafamda bir plan oluşturuyorum. İlk önce orayı öğrencilerin kafasında sindirmeye çalışıyorum. Ondan sonra tekrar baştan anlatıyorum. Baktım öğrenciler cevap vermezse ben düşünüyorum acaba nerede en çok takılmışlardır diye. Mesela takıldıkları yerleri düşünerek, onunla ilgili sorular sorarak öğrencinin nereye takıldığını bulmaya çalışırım.' (ÖA28).

ÖA28 öğrencilere takıldıkları yerleri sorarak yanlış ve eksik kavramlarını ortaya çıkarmaya çalışacağını ifade etse de, öğrenciler bazı kavram yanlışlarına sahipse, neyi bilmediklerini bilemeyeceklerinden bu noktayı atlamaktadır ve bunun için nasıl bir çözüm getirilmesi gerektiğini söyleyememiştir.

Görüşmeci: Öğrenciler genelde yanlış bir kavrama sahiplerse, o kısmı bilip bilmediklerini düşünemezler. Onu öyle bildiklerini düşünürler. Bunu anlamak, yanlış kavramları ortaya çıkarmak için ne yapılabilir?

ÖA28: İşte ben mesela konuyu anlattığım zaman hemen bitirmiyorum. Sorular soruyorum yani. Bu nedir gibi sorular değil de bağlantılı sorular sormaya çalışıyorum kafamdan. Sonra öğrencilere soruyorum, bakalım aralarında çağrışım kurabiliyorlar mı diye. Vakit kaldığı sürece tabi... Mesela sınıfa girip ne yapalım arkadaşlar eksik nerede diyordum dershanedeyken. Hocam baştan anlatın diyorlardı.'

Soru-cevap metodundaki asıl amaç öğrenciyi düşünmeye iterek, kendi eksiklerini ve yanlışlarını kendisinin bulmasını sağlamaktır. ÖA24 sınıf ortamındaki eksiklerin tamamlanması için soru-cevap metodunun kullanılmasının uygun olduğunu, bu şekilde bilginin kalıcılığının sağlanabileceğini ifade etmiştir.

'Şimdi ilk önce onları biraz sıkıştırırım açıkçası. Aslında yanlışlarını kendilerinin bulmasını sağlamaya çalışırım soru cevap şeklinde. Aslında öğrenci kendi yanlışını kendisi bulduğunda onda daha kalıcı olur. Yani bu böyle değil de böyle dersem çocuk kısa süreli aklında tutar. Sonra asıl öğrendiği şekilde yani yanlış öğrendiği şekilde kalır kafasında. Aslında yanlışını bulmasını biz sağlarsak o zaman zaten kalıcı hale gelir o bilgiler.' (ÖA24)

ÖA15 de yanlış veya eksik kavramlar karşısında konunun baştan anlatılması gerektiğini söylemiştir.

'Yanlış kavramlar gördüğüm zaman en baştan hiçbir şey bilmiyormuş gibi anlatmaya çalışırım.' (ÖA15)

Benzer şekilde ÖA22 böyle bir durumda konunun baştan anlatılması gerektiğini söylemiştir. Ancak diğerlerinden farklı olarak kullandığı yöntemi değiştirerek, farklı bir şekilde konuyu anlatacağını cümlelerine eklemiştir.

'Anlamazlarsa boşverip yoluma devam edemem. Yanlış düzeltmeye çalışmak gerekir. Onun için de tekrar anlatmak lazım. Farklı bir yöntem de uygulanabilir. Farklı yöntemle tekrar anlatmak lazım. Kavram yanlışlarını çözmek lazım, onun üzerine gitmek lazım. Temelde yanlış yapılırsa hepsi yanlış temellenir. Bir nokta düzeltmeden devam edilmemeli.' (ÖA22)

ÖA3 öğrencilerin yanlış veya eksik kavramlarını ortaya çıkarmak için, anket ya da kavram haritası uygulayabileceğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bu yöntemlerle tespit edilebileceğini düşünmektedir.

‘Öğrencilerin eksik ya da yanlış kavramlara sahip olduğunu gördüğün zaman tabi ki devam edemezsin yoluna... Bir kere öncelikle 40 kişilik bir sınıfta herkesin tek tek kavram yanlışsını bulamam ama bir anket gibi ya da kavram haritası gibi bir şey yapıp en belirgin olan yanlışları bulup en azından onları gidermeye çalışırım. Tabi ki herkesin kavram haritası aynı olmayacak ama belli başlı ana kavram yanlışları vardır. En azından onları düzeltmem gerekir. ‘ (ÖA3)

ÖA19 ise sınıf ortamında fikir alışverişi yaptırarak, bunu görsellikle ve deneylerle desteklerse, yanlış ve eksik kavramların ortadan kalkacağına inanmaktadır. Kavramsal değişim için sınıf içinde aktivite yapılmasını ve materyal kullanılmasını belirten tek öğretmen adayı ÖA19’dur.

‘Bunu deneylerle veya görsellikle gösterebilirim ilk başta. Yanlış kavram ile doğru kavrama sahip olan öğrencileri birbiriyle fikir, görüş alışverişine sokarım. Neden öyle düşünüyorsun, gerekçelerin neler, sen neden öyle düşünüyorsun senin gerekçelerin neler diye sorgularım. Sonra onun üzerinden slaytlarla, videolarla göstererek hangilerinin neden doğru olduğunu anlamalarını sağlarım. İlk başta birbirleriyle fikir alışverişi yapmalarını isterim. ‘ (ÖA19)

Görüşmenin son kısmını öğretimde kullanılan yöntemlerin neler olabileceği, bu yöntemlerin neler olduğu ve uygun materyal kullanmanın önemi oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından sınıf ortamında öğrenmenin gerçekleşebilmesi için uygun yöntem kullanmanın önemi hakkında yorum yapmaları istenmiştir.

6 katılımcı da öğrenmenin gerçekleşmesinde kullanılan bazı yöntemlerin, materyallerin ve deney yapmanın çok önemli olduğunu söylemişlerdir. Bunlardan 4’ü bu tarz yöntemlerin bilgilerin kalıcılığı için önemli olduğunu savunmaktadırlar. Mesela ÖA28 yorumlarında özellikle laboratuvarın önemini vurgulamıştır. Kendi deneyimlerinden yola çıkarak uygulama yapılarak gerçekleşen öğrenmenin kalıcılığına inanmaktadır.

‘...ben kendimden biliyorum, mesela ben uygulanan bir şeyi daha iyi öğreniyorum. Laboratuvarda yapılan bir şey daha çok aklımda kalıyor. Ders çalışmadan bile aklımda kalıyordu. Mesela öğrencinin gördüğü bir

şey veya tartıştığım bir şey kafada daha çok kalıyor. Konusuna göre gittiğim okulda laboratuvar kullanmak isterim... Gittiğim okulda ben de dersin hepsini o şekilde işlemeyi düşünüyorum. Tabi dersin durumuna göre, deney yapılması gereken dersler için 1-2 gün önceden öğrencilere haber veririm. Hatta dağıtabilirim deney föylerini dağıtırm, öğrenciler hazırlansınlar, ne yapacaklarını bilsinler diye. Sonra işte deneyin tipine göre gruplar oluştururum... Ardından gözlemlerim öğrencileri. İlk başta takıldıkları yerleri anlatırım ve kendilerinin yapmasını isterim. Kendileri uğraşsınlar, takıldıkları yerleri bana sorsunlar isterim. Çünkü ben şunu söyle yapacaksınız dedikten sonra bir anlamı olmaz. Bu da öğretici olmaz.’ (ÖA28)

ÖA23 de benzer şekilde laboratuvarların öneminden bahsetmiştir. Buna ek olarak sınıf ortamında uygulanan soru-cevap metodunun da öğrenmede işe etkili olduğunu ifade etmiştir.

‘Bunların önemli olduğunu düşünüyorum tabi ki de. Bir kere bilgiler kalıcı oluyor. İmkanım olduğu zaman hani bana ayrılan süre içinde yapabildiğim kadar muhakkak yaparım. En azından birkaç kere öğrencinin laboratuvar nedir gidip görmesi lazım. İmkani varsa tabi okulda. Onun haricinde sınıfta ders ortamında soru cevap yönteminin ben daha kalıcı olduğunu düşünüyorum. Sınıfta yapabileceğim en öğrenci merkezli yöntem bu. Soru cevap olabilir. İşte düşünmesini sağlayacak sorular sorarım, onların düşünmesini sağlayacak bir şeyler yapmaya çalışırım. En fazla sınıfta yapabileceğim bu. Gösteri imkanım varsa, projeksiyon filan tabi ki de kullanırım.’ (ÖA3)

ÖA15, bilgilerin kalıcılığı için görselliğin ve deneylerin öneminden bahsetmekte ancak deneyler konusunda çok fazla bilgisi olmadığını da dile getirmektedir.

‘Görsel şekilde anlatmaya çalışırım. Deney konusunda pek bilgim yok şu anda ama deneysel olarak da anlatabilirim herhalde. Böyle kalıcı olur.’ (ÖA15)

ÖA22 de biyolojinin deneysiz olmayacağını savunmaktadır.

‘Özellikle ben biyolojinin deneysiz olabileceğine inanmıyorum. Çünkü ben anlattığımda öğrencinin hayal etmesi mümkün değil. Bunu görsellikle somutlaştırmak lazım. Görsel materyalleri mutlaka savunuyorum. Hepsinin yapılması gerektiğini düşünüyorum çünkü biyoloji o kadar ezberlenecek bir ders değil. Mutlaka görsellik gerekiyor... Soru cevap etkili bir yöntemdir ama çocukların hiçbir bilgisi yoksa sıfırdan geldilerse hance hiçbir etkisi olmayacak bir yöntem... Deneyler kullanılabilir özellikle bilgisayar üzerinden animasyonlarla anlatılabilir. Tabi okulun imkanlarıyla da orantılı.’ (ÖA22)

Sonuç olarak öğretmen adaylarının hepsi, bilgilerin kalıcılığı ve konulara bütün olarak bakılması açısından, kavramsal düşünmenin ve kavramlar arası ilişki kurmanın önemli olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesinde sınıf içi etkinliklerinin etkili olacağı konusunda hem fikirdirler. Laboratuvarları, tartışma ortamlarını ve soru cevap metotlarını da kavramsal öğrenme için en önemli uygulamalar olarak görmektedirler.

Öğretmen adayları öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramsal düşünmenin gerekli olduğunu savunsalar da, kendileri kavramsal düşünmeyi başaramamakta ve aslında bunun nasıl yapılacağını bilmemektedirler. Bu nedenle mesleğe başladıklarında öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesinde çok fazla etkili olamayacakları görülmektedir. Bu da yine ezberci zihniyette yetişen bir grup öğrenciye sebep olacaktır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bulgular bölümünde gösterilen öğretmen adayları kavram haritaları analizleri ve bazı öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının biyolojinin önemli konularından ‘Hücre Solunumu’ konusunda, en önemli öğretmen yeterliliği olan konu alan bilgisi açısından eksiklikleri olduğunu ortaya koymuştur. Fen alanları öğretmenlerinin bir konuyu öğrencilerine öğretebilmeleri için iyi bir alan bilgisine, pedagojik bilgiye ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekir (Shulman, 1986). Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının konu alan bilgisindeki eksikliklerinin öğretmenliğe başladıkları zaman bir konuyu öğretmede önlerine çıkacak en önemli engel olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar Shulman (1986)’ ın öğretmen yeterlilikleri ile ilgili araştırmalarında konu alan bilgisinin önemi ile ilgili ulaştığı sonuçları desteklemektedir.

1- Öğretmen adaylarının sahip oldukları konu alan bilgisi ile ilgili sonuçlar

Konu alan bilgisindeki eksiklikler açısından en net sonuçlara, öğretmen adaylarının biyolojinin önemli bir konusu olan hücre solunumu ile ilgili oluşturdukları kavram haritaları analizlerinden ulaşılmıştır. Araştırmacı tarafından ölçek olarak hazırlanan kavram haritalarını değerlendirme tablolarındaki öğretmenlerin bilmeleri gereken kavramlar ve kavramlar arası bağlantılar karşılaştırıldığında, öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin çok düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının oluşturdukları kavram haritalarındaki doğru kavram sıralaması, bildikleri kavramların sayısı ve kavramlar arası bağlantılarda görülen eksiklikler, zihinlerindeki kavramsal bilgi yapılanmasının tam olarak oluşmadığı kararını vermemize neden olmuştur.

Öğretmen adaylarının hücre solunumunun kavramlarını ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri gösterememiş olmaları, konuyu bilmediklerini ve kavram haritalarını hazırlarlarken zihinlerinde hücre solunumunu sorgulamadan, yüzeysel düşündüklerini bize açıkça göstermektedir. Bulgular bölümünde öğretmen

adaylarının kavram haritalarındaki hücre solunumun genel kavramları ile ilgili bilgi düzeylerinde görüldüğü gibi, özellikle hücre solunumunun ne olduğunu veya ne anlama geldiğini ifade edememeleri ve solunum olayının neden ve nasıl olduğunu sorgulayamamaları bu düşüncüyü desteklemektedir. Genellikle hücre solunumu ile enerji elde edilmesi arasındaki bağlantı kurulmuş ancak bu enerjinin nasıl ve neden üretildiği ile ilgili ilişkilendirici kavramsal bağlantıya rastlanmamıştır. Bu da konunun kavramlarını bilmediklerini, nedenlerini sorgulamadıklarını ve araştırma ihtiyacı duymadıkları için hala üniversite öncesine ait ezbere bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Sonuç olarak öğretmen adayları hücre solunumu ile nasıl enerji üretildiği, besin maddesi ve enerji üretimi arasında nasıl bir ilişki olduğu konusunda genel olarak bağlantı kuramamaktadırlar. Benzer şekilde çok az kişi enerji yani ATP üretimi ile vücutta kullanıldığı yerler arasında ilişkiyi kurmayı başarmıştır. Bu da öğretmen adaylarının, hücre solunumu ile ATP' nin neden ve vücutta hangi işlerde kullanılmak üzere üretildiğini düşünmediklerini göstermektedir.

Bulgular bölümünde yer alan öğretmen adaylarının bildikleri kavramların yüzdelere bakıldığında, en yüksek oranların hücre solunumu işlemlerinde toplandığı görülse de öğretmen adayları işlemlerin özellikleri ile nasıl ve ne amaçla oldukları arasında kavramsal bağlantıları kuramamışlardır. Kavram haritalarında belirtilen sadece işlemlerin isimleridir. İşlemlerin özelliklerinin ne olduğu hakkında fikirleri yoktur ve ezbere bir yaklaşımla yalnızca isimlerini bilmektedirler. Yani öğretmen adayları ilköğretimden beri öğretildiği için konunun ana kavramlarını daha iyi bilmektedirler. Ancak detaylı alt kavramları açısından bilgi eksiklikleri bulunmaktadır. ETS ile ATP üretimi arasında ilişki kursalar da burada hangi işlemler sonucunda ATP üretildiğinin, canlılar oksijenli ortamda hücre solunumu yapar ifadesini kullansalar da oksijene hücre solunumunun neresinde ve ne amaçla ihtiyaç olduğunun bağlantılarını gösterememeleri zihinlerinde havada kalmış ezbere bilgilerinin en iyi örneklerindendir.

Hücrenin yapısı ve hücre içerisinde gerçekleşen biyokimyasal olaylar soyut bilgilere dayandığından, öğrenciler için 'Hücre Solunumu' konusu biyolojinin öğrenmekte en zorluk çekilen konularından biridir. Bu nedenle konunun kavramları arasında bağlantılar kurulması güçleşmekte ve bilgiler ezbere kalmaktadır. Bulgularda da

görüldüğü gibi bu durum pek çok eksik ve yanlış kavramsal bilgiye sebep olmaktadır. Türkiye’de Aşçı, Özkan ve Tekkaya (2001), Köse, Ayas ve Uşak (2006), Tekkaya ve Balcı (2003) ve Tekkaya, Özkan ve Sungur (2001) öğrencilerin hücre solunumunu öğrenmeleri ve düştükleri kavram yanlışları üzerinde çalışmalar yapmış ve bu çalışmadan elde edilen sonuçları destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır. Bu araştırmalar, ‘Hücre Solunumu’ konusunun öğrenilmesinin zor olduğunu ve bu konunun öğrenciler tarafından en çok kavram yanlışısına düşülen konulardan biri olduğunu göstermektedir.

Görüşmelerden elde edilen sonuçların büyük bir çoğunluğu, kavram haritalarından elde edilen bulguları desteklemektedir. Görüşmelerde öğretmen adaylarından hücre solunumu ile ilgili birkaç kavram çıkarmaları ve hücre solunumunun ne olduğunu tek bir cümleyle açıklamaları istendiğinde, genel olarak hücre solunumu ile ilgili kavram söylemeyi, kavramlar arasında ilişkiler kurmayı ve hücre solunumunun ne olduğunu tek bir cümleyle açıklamayı başaramamışlardır. Cümleleri toparlamakta oldukça zorlanmışlardır. Bu da bilgilerinin zihinlerinde net olmadığını, bilgilerin oluşmadığını ve zihinlerinde bu konuyla ilgili kavramsal bağlantıların kurulmadığını göstermektedir. Her ne kadar kendilerini hücre solunumu ile ilgili yeterli kavramsal bilgi düzeyinde görseler de, görüşmelerden elde edilen bilgiler ve kavram haritaları analizleri bilgilerinin kavramsal düzeyde olmadığını ve ezbere dayanan bilgiler olduğunu göstermektedir. Oysa öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, Hewson ve Hewson (1988) ile Novak (1990)’ın da araştırmalarında belirttiği gibi kişinin zihnindeki bilişsel bütünlüğü harekete geçirerek, yeni bilgiyi bu yapıyla birleştirebilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının kavram haritalarında genel olarak konuları kavramsal boyutta düşünemeyip, ezberleme yoluna giderek öğrenmeye çalışmaları, bilgilerin çabuk unutulmasına neden olmuştur. Bu durum öğretmen adaylarında görülen en büyük sorundur. Büyük bir çoğunluğu, kavramsal boyutta düşünememekte, kavramlar arasında ilişkiler kurmakta zorlanmakta ve biyoloji konularını bir bütün olarak görememektedirler. Bu sonuç, Tekkaya ve Balcı (2003)’nın öğrencilerde bazı biyoloji konularındaki kavram yanlışlarını saptamak için ve Gülay ve Ergezen (2001)’nin öğrencilerin temel biyoloji bilgileri üzerine yaptıkları çalışmalarda ulaşmış oldukları sonuçları desteklemektedir. Bu sonuçlara göre, öğrencilerin konuları kavramsal boyutta

düşünememeleri ve konuları birbirleriyle ilişkilendirememeleri, yeni öğrenilen kavramlarla, önceden öğrenilmiş kavramlar arasında bağlantı kurmalarına engel olmakta ve bilgilerin mevcut kavramsal şema ile uyum sağlaması için ortam hazırlanamamaktadır.

2- Öğretmen adaylarının konu alan bilgileri ve eksikliklerinin nedenleri ile ilgili görüşleri

Öğretmen adaylarının konu alan bilgisindeki eksikliklerinin pek çok sebebi bulunmaktadır. Bunun nedenleri hem öğretmen adaylarından hem de üniversitede aldıkları eğitimden kaynaklamaktadır. Genelde ilköğretim ve ortaöğretimde geleneksel metotta eğitim gördüklerinden, üniversitede bilgilerini yapılandırmakta ve konuları kavramsal düzeyde düşünmekte zorlanmaktadırlar. Bu nedenle elde ettiğimiz bulgular öğretmen adaylarının bilgilerinin üniversite öncesindeki aldıkları eğitim düzeyinde kaldığını göstermektedir. Biyoloji öğretmenin sahip olması gereken kavramsal bilgi düzeyine sahip değildirler. Çünkü üniversitede aldıkları eğitim boyunca zihinlerindeki bilişsel bütünlüğü harekete geçirmeyi başaramamışlardır. Görüşmelerden elde ettiğimiz bulgulardan yola çıkarsak, öğretmen adayları üniversite öncesi nasılsa, aynı şekilde sorgulamadan, ezberleyerek konuları öğrenmeye çalışmışlardır. Sonuç olarak da ya öğrendiklerini sanmışlar ya da bildiklerini unutmuşlardır. İlkokuldan itibaren yapılandırmacı eğitimden uzak, bilginin kendilerine doğrudan aktarılmasıyla ezberciliğe alıştırılmış zihinlerin, üniversitede değiştirilmesi oldukça zor olduğundan kavramsal öğrenme düzeyine ulaşamamışlardır. Bilgileri yapılandırmadan zihinlerine doldurmaları, düşünen bir bireyden ziyade bilgiyi ezber yoluyla öğrenmeye çalışmaları, düşünmeyen, sorgulamayan ve üniversitede konu alan bilgisini tamamlayamayan bir grup öğretmenin yetişmesine neden olmaktadır. Ayrıca farklı sosyal ve kültürel etmenlerin etkisiyle oluşan kendilerine ait öncül kavramlar olası kavram yanlışlarının nedenleri olmakta ve bu kavramlar değişime oldukça direnç göstermektedirler. Türkiye’de Tekkaya (2002) ile Sinan, Yıldırım, Kocakulah, ve Aydın, (2006)’nın yaptığı çalışmalar, bu araştırmada olduğu gibi kavram yanlışlarının öğrenmede ve öğretimde büyük bir engel oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarının konu alan bilgisindeki eksiklikler, sahip oldukları yanlış ve eksik kavramlar, kendi yetiştirdikleri öğrencilerin öğrenmelerini de ters yönde

etkileyebilir. Bunun yanında kendi öğrendikleri şekilde öğrencilerine de bilgiyi yapılandırmalarına fırsat vermeden doğrudan aktarmaları sorgulamayan, düşünmeyen bireylerin yetişmesine neden olabilir.

Öğretmen adayları yapılan görüşmelerde konu alan bilgisindeki eksikliklerinin nedenlerinden biri olarak, Fen Edebiyat Fakültesi'nde aldıkları kavramsal olmayan, ezbere dayanan eğitimi rtg göstermişlerdir. Bölüm öğrencileriyle bir tutulmaktan şikayetçi olan öğretmen adaylarına, mesleğe başladıklarında işe yaramayacak pek çok gereksiz ders verildiği ve çok fazla bilgi ezberletildiği için bilgilerin kalıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları, kavramsal öğrenmedeki zorluklarını ve bilgilerinin kalıcı olmamasının nedenlerini Fen Edebiyat Fakültesinde aldıkları eğitimin yapılandırmacılıktan uzak, çok fazla ezbere dayalı olmasına bağlamaktadırlar. Öğretmen adaylarının bu düşünceleri, aynı eğitim sürecinden geçmem nedeni ile kendi deneyimlerimden elde ettiğim sonuçları da desteklemektedir. Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki alan dersleri çoğunlukla kavramsal öğrenci merkezli olmayıp, ezberlemeye yönelik olduğu için düşünmeyi köreltmekte, öğrenme isteğini yok etmekte ve bilgiler havada kaldığı için pek çok eksik ve yanlış kavramın zihinlerimize yerleşmesine yol açmaktadır.

Öğretmen adayları Fen Edebiyat Fakültesi'ndeki ezbere yönlendiren eğitimi eleştirirken, kendileri için verimli olan bazı derslerin varlığından da bahsetmişlerdir. Fen Edebiyat Fakültesi'nde yalnızca laboratuvar dersleri ve Atatürk Eğitim Fakültesi'ndeki Özel Öğretim Yöntemleri dersi, yapılan görüşmelere göre öğrenmelerinde ve bilgilerin kalıcılığında en etkili olan derslerdir. Bu durum Saygın, Atılboz ve Salman (2006)'nın araştırmasında ulaştığı uygulamanın ve aktifliğin fazla olduğu, kişiyi düşünmeye, sorgulamaya ve araştırmaya yönlendiren bu tarz ortamların öğrenmeyi arttırmada ne kadar etkili olduğunu sonucunu kanıtlanmaktadır. Bu araştırma ile ilkokuldan itibaren yapılandırmacı eğitimden uzak, bilginin kendilerine direk aktarılmasıyla ezberciliğe alıştırılmış bireylerin, ancak üniversitede zihinlerinin aktif olabileceği ortamlarla tembellikten kurtarılıp, kavramsal öğrenme düzeyine ulaşabilecekleri sonucuna varılmıştır. Bu da Lunetta (1998)'nın laboratuvarların öğrenmede ne kadar etkili olduğunu gösteren araştırmasının sonuçlarını desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının konu alan bilgisindeki eksiklikleri yalnızca üniversite öncesi ve üniversitedeki eğitim sistemine bağlamak doğru değildir. Görüşmelerden elde ettiğimiz sonuçlara göre öğretmen adaylarının araştırmadaki isteksizlikleri, diğer bir sebep olarak görülmektedir. Esikliklerini fark ettikleri zaman bunları tamamlamak için sınav zamanı dışında çaba sarf etmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları konu alan bilgisi eksikliklerini mesleğe başladıklarında tamamlayacakları fikrine sahiptirler. Konu eksiklerini zamanla çalışarak aşacaklarını düşünmeleri, üniversitede konuları öğrenmek için çaba sarf etmemelerinin ve konu alan bilgisindeki temel eksikliklerin nedeni olarak gösterilebilir. Mecbur kalmadıkça araştırmaya ve öğrenmeye kapalı olmaları, zihinlerinin ne kadar tembel olduğunu, bu nedenle anlamlı öğrenmenin tam olarak gerçekleşemeyerek, konuların havada kalmasının nedenlerini açıkça göstermektedir. Bu sonuçlar Tatar ve Kuru (2006)'nın araştırmanın önemi üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

3- Öğretmen adaylarının biyoloji öğretmenliğini seçme nedenleri, öğretmenlik mesleğine karşı tutumları ve kendilerini öğretmenlik mesleğine ne kadar hazır hissettikleri

Öğretmen adaylarının öğrenmeye, sorgulamaya ve düşünmeye bu kadar kapalı olmalarının esas nedenlerine yapılan görüşmelerle ulaşılmıştır. Görüşmelerde biyoloji öğretmenliğini isteyerek seçip seçmedikleri, öğretmenlik yapmaya olan istekleri ve mesleklerine hazır olma durumları hakkındaki düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Genel olarak öğretmen adayları biyolojiyi değil, öğretmen olmak istedikleri için bu bölümü seçmişlerdir. Çoğu öğretmen adayı için biyoloji ikinci planda kalmaktadır. Burada üniversitelere öğrenci seçme ve yerleştirme sınavının öğretmen adayları üzerindeki etkisi büyük ölçüde görülmektedir. Genelde ya farklı meslek ya da farklı bir öğretmenlik dalı okumak istedikleri sonucuna varılmıştır. Gülay ve Ergezen (2001)'nin yaptığı çalışmada üniversitelere öğrenci seçme ve yerleştirme sınavının öğrenciler üzerindeki etkisi konusunda, buna benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu da öğretmen adaylarının aldıkları puanlarının biyoloji öğretmenliğine yetmesi nedeniyle burayı seçtiklerini, aslında biyolojiyi hiç düşünmediklerini ancak sırf öğretmenlik olsun diye bu bölüme geldiklerini göstermektedir. Bazı öğretmen adayları sonradan okuduğu bölüme ısındığını belirtse de üniversite öncesinden gelen biyolojiye olan isteksizlik biyoloji konularını

öğrenmedeki sıkıntılarıyla ilişkilidir. Bu da konu alan bilgisi eksikliklerinin ve eksikliklerini tamamlamaktaki motivasyon eksikliklerinin bir nedeni olarak görülmektedir. Öğretmen adaylarının hepsi mezun olduktan sonra mesleklerini yapmak istediklerini söylemişlerdir. Ancak özellikle devlette öğretmen olmak istedikleri için KPSS, para kazanma ve iş bulma kaygısı öğretmenlik yapmak ile ilgili istek ve motivasyonlarını ters yönde etkilemektedir. Bu engeller belki de bugün öğretmenlik okumuş pek çok öğretmenin mesleklerini yapmamasının, farklı mesleklere kaymalarının ve istenilen bilgi düzeyiyle donanımlı öğretmenlerin yetiştirilememesinin en önemli nedenleridir. Çünkü öğretmenlerin öğretmenlik mesleğine, okudukları alana karşı olan tutum ve davranışları, Işık, Yaman, ve Soran, (2005)'ın biyoloji öğretmenlerinin mesleklerine karşı tutumlarını ölçen çalışmasında ulaştığı sonuçlarda olduğu gibi, öğretmenlerin öğretim yeterliliklerini ve buna bağlı olarak öğrencilerinin başarı ve motivasyonlarını etkilemektedir.

4- Öğretmen adaylarının ders planı ile ilgili görüşleri

Öğretmen adayları arasında ders planı yapmayı önemli bulanlar da, bulmayanlar da vardır. Ancak görüşmelerden öğretmen adaylarının ders planı ile ilgili düşüncelerine yönelik elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarında ders planı ile ilgili görülen sorun nasıl ders planı yapacaklarını bilmiyor olmalarıdır. Genel olarak ders planı içeriklerinde sınıf içinde uygulanacak öğretim yöntemlerinin bulunması gerektiğini belirtmeleri yüzeysel bir yaklaşım içinde olduklarını göstermektedir. Oysa öğretilecek konunun ana ve alt kavramlarının, bu kavramlar arasındaki bağlantıların ve konuya ait kazanımların planlaması gerektiğini ve detaylı plan hazırlamanın gerekli olduğunu belirten öğretmen adayı bulunmamaktadır. Öğretmen adayları ders planı yapmayı tam olarak bilmemelerini her ne kadar üniversitede bu kısmın iyi öğretilmemesine bağlasalar da, bu durum onların konu alan bilgisi eksikliklerinden ve konuları kavramsal düzeyde düşünememelerinden kaynaklanmaktadır. Konuları kavramsal olarak sınıflandıramamaları, öğretilmesi gereken ana ve alt kavramlar olmak üzere ayıramamaları, dolayısıyla her bir öğretilmesi gereken kavram için etkinlikleri düzenleyememeleri plan yapmayı bilmemelerindeki en önemli nedendir. Plan yapmayı sadece düz konu anlatımı sırasında uygulanacak yöntemler olarak görmeleri, öğretmen adaylarının öğretime yapılandırmacılıktan uzak, geleneksel yöntemle yaklaştığını ispatlamaktadır. Bunun nedeni özellikle Fen Edebiyat

Fakültesi’nde onlara konuların planlı bir şekilde ve kavramsal boyutta öğretilmeyişinden, bilgilerin doğrudan verilmeye çalışılmasından kaynaklanmaktadır ve öğretmen adaylarıyla aynı şekilde eğitim gördüğüm için benim düşüncelerimi de desteklemektedir.

5- Öğretmen adaylarının öğretim yöntemleri ve kavramsal öğrenme ile ilgili görüşleri

Konu alan bilgisi yeterliliği bir konuyu öğretme yeterliliği için tek başına yeterli bir etmen değildir. Shulman (1986)’ın da belirttiği gibi bir öğretmenin kavramsal bilgi düzeyi çok iyi bile olsa, öğretmek için iyi bir pedagojik bilgiye ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Yani bildiklerini nasıl öğreteceğini bilmeli ve uygulamaya dökabilmelidir. Öğrenmenin gerçekleşmesi için, öğretmenlerin dersi uygun bir şekilde organize edip yönetebilmeleri ve çeşitli öğretim yöntemleri ve stratejileri ile öğrencileri yönlendirmeleri önemlidir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin bilgilerini kendilerinin yapılandırmalarına fırsat verecek uygun araç, gereç ve laboratuvar kullanılmasını destekleyen öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini, bilimsel becerilerini, ilgilerini ve motivasyonlarını arttırıp kavramsal öğrenmeyi sağlayacağı konusunda hem fikir oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Köseoğlu ve Soran (2005)’ın öğretimde uygun araç gereç kullanımının önemi üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Görüşmelerden hücre solunumu ile elde edile en önemli sonuçlardan biri de öğretmen adaylarının bu konuyu mesleğe başladıklarında öğrencilerine öğretme yöntemleri ile ilgili düşünceleridir. Konuya özel öğretim yöntemleri dersinde sunmak için çalıştığını söyleyen öğretmen adayları bir öğrencinin konuyu öğrenebilmesi için önce mevcut kavram yanlışlarının giderilmesi gerektiğini, kavramsal bağlantıların ve sınıf içinde uygulanacak öğretim yöntemlerinin önemli olduğunu savunmaktadırlar. Konuya dershanede çalışırken konu eksiklerini kapatmak için çalıştığını söyleyen öğretmenler adayları ise öğrencilerin konuyu öğrenebilmeleri için hücre solunumu işlemlerinin, girdi ve çıktılarının anlatılması gerektiğini belirtmişleridir. Özel öğretim yöntemleri dersinde sunum için konuya çalışan öğretmen adaylarının, konuyu kavramsal boyutta düşündükleri görülürken, dersane deneyimi olan öğretmen adayları konunun nedenlerini sorgulamadan ezberci bir

yaklaşım sergilemektedirler. Ancak bir öğrencinin konuyu öğrenebilmesi için kavramsal boyutta öğrenmenin önemli olduğunu savunan öğretmen adaylarının bile aslında bunu nasıl yapacakları konusunda kafalarında çok net düşüncelerin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu da konu alan bilgisindeki eksikliklerinin ve üniversitede verilen eğitim ile ilgili derslerin büyük bir çoğunluğunun öğretmen adaylarının bildiklerini uygulamaya dökmelerine çok fazla fırsat vermediğinin bir göstergesidir. Öğretmen adaylarının yalnızca ‘Özel Öğretim Yöntemleri’ dersinde çok fazla şey öğrendiklerini söylemeleri de uygulamalı eğitimin iyi yöndeki etkisinin bir göstergesidir.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının hepsi, bilgilerin kalıcılığı ve konulara bütün olarak bakılması açısından, kavramsal düşünmenin ve kavramlar arası ilişki kurmanın önemli olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesinde sınıf içi etkinliklerinin etkili olacağı konusunda hem fikirdirler. Laboratuvarları, tartışma ortamlarını ve soru cevap metotlarını da kavramsal öğrenme için en önemli uygulamalar olarak görmektedirler.

Öğretmen adayları öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramsal düşünmenin gerekli olduğunu savunsalar da, kendileri kavramsal düşünmeyi başaramamakta ve aslında bunun nasıl yapılacağını bilmemektedirler. Bu nedenle mesleğe başladıklarında öğrencilerde kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesinde çok fazla etkili olamayacakları görülmektedir. Bu da yine ezberci zihniyette yetişen bir grup öğrenciye sebep olacaktır.

5.2. ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçlarına ve tartışmalara dayanarak öğretmen yetiştirme konusunda eğitimcilere yapılabilecek öneriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Toplumları bir üst uygarlık seviyesine çıkarabilmek kuşkusuz yaratıcı, sorgulayıcı, bilimsel, eleştirel ve analitik düşünen bireyleri topluma kazandırmakla mümkündür. Bireylerin yetişmesinde öğretmenlerin önemli bir yere sahip olduğu düşünülürse, eğitimcilerin akıl yürüten, sorgulayan, araştıran, bilişsel becerileri gelişmiş ve bu becerilerini öğrencilerine de aktaran öğretmen adaylarının en iyi şekilde yetiştirilmesine öncelik vermeleri gerekmektedir.
2. Kavramsal öğretim, aktif öğrenme ile birleştirilerek ilköğretimden itibaren yapılmalıdır.
3. Öğretmen eğitiminde alan derslerinin öğretimi kavramsal yapılmalıdır. Bu konuda Fen Edebiyat Fakülte'leri dersleri müfredatı gözden geçirilmeli ve gerekirse Eğitim Fakülte'lerinden öğretim yöntem ve stratejeleri konusunda yardım alınmalıdır.
4. Öğretmen yetiştirme programlarına seçilecek öğretmen adaylarının alana ve öğretmenliğe istekli öğrencilerden seçilmesi onların başarılı öğretim yapabilmeleri için gereklidir.
5. Alan eğitimi programlarında öğretmenlik deneyimi derslerine verilen önemle daha istekli ve bilgili öğretmen yetiştirmek mümkündür.
6. Hücre solunumu içerdiği pek çok soyut kavram nedeniyle öğrenilmesi zor bir konu olduğundan, eğitim bilimciler öğretmen adaylarına uygun araç gereçler ile laboratuvar kullanarak ve konuyu diğer biyoloji konularıyla ilişkilendirip kavramsal bağlantılar kurarak öğretmeleri gerekmektedir. Mümkün olduğunca, öğretmen adaylarına konuyu neden öğrenmeleri gerektiği özümsetilerek, soyut kavramları gerek günlük hayatla özdeşleştirerek gerekse uygun öğretim yöntemleri kullanarak somutlaştırma yoluna gitmelidirler. Bu

yöntemle konunun neden ve nasıl olduğunu sorgulamaları dolayısıyla öğrenmeleri için öğretmen adaylarına fırsat verilecektir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2001). Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science (AETS)*. Costa Mesa, CA.
- Adeniyi, E. O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some nigerian students. *Journal of Biological Education*, 19(4), 311-316.
- Alparslan, C., Tekkaya, C., ve Geban, Ö. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Educational Research*, 37 (3), 133-137.
- Amir, R. ve Tamir, P. (1994). In dept analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instruction: The case of photosynthesis. *The American Biology Teacher*. 56, 94-100.
- Anderson, D. L., Fisher, K.M., & Norman, G.J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 952-97.
- Anderson, W. C., Sheldon, H. T., Anderson, W. C., Sheldon, H. T., & DuBay, J. (1990). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (8), 761-776.
- DuBay, J. (1990) The Effects of Instruction on College Nonmajors' Conceptions of Respiration and Photosynthesis, *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 8, 761-776.
- Arnaudin, M., V., & Mintzes, J., J., (1985). Students' alternative conceptions of the human circulatory systems: A cross age study. *Science Education*, 69(5), 721-733.

- Aşçı, Z., Özkan Ş., ve Tekkaya C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim*. 26(120), 29-36.
- Atılboz, N., G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Mitoz ve Mayoz Bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Banet, E., & G.E. Ayuso. (2003) .Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school. *International Journal of Science Education* 25 (3), 373-407.
- Barenholz, H., & Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science and Technological Education*, 10, 37-52.
- Barnett, J. & Hodson, D. (2001). Pedagogical context knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teacher know. *Science Education*, 85, 426-453.
- Bernhisel, S. M. (1999). *Measuring preservice and inservice biology teachers' understanding of selected biological concepts*. Unpublished Dissertation, Utah State University, Logan, Utah.
- Brumby, M. N. (1984). Misonceptions about the concept of natural selection by medical biology students. *Science Education*, 68, 493-503.
- Bybee, R.W., & Ben-Zvi, N. (2003). Science curriculum: Transforming goals to practise. In B. J. Fraser & K. Tobin (eds). *International Handbook of Science Education*, 487-498, Great Britain.
- Cansaran, A. (2004). Biyoloji Öğretmenliği Örencilerinin Biyoloji Öğretmenliği Programı Hakkında Düşünceleri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 1- 21.

- Çakır, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implications for science pedagogy: A literature review. *International journal of environmental and science education*, 3(4), 193-206.
- Chambers, S. K., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 107-123.
- DeBoer, G.E. (1991). *A history of ideas in science education*. Teachers college press, New York.
- De Jong, O., Korthagen, F., & Wubbles, T. (1998). Research on science teacher education in Europe: Teacher thinking and conceptual change. In B. J. Fraser & K. Tobin (eds). *International Handbook of Science Education*, 745–758. Great Britain.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (1998). Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond. B.J. Fraser, K.G. Tobin (eds). *International handbook of science education*, 3-25. Kluwer Academic Publisher, Great Britain.
- Erişen, Y., ve Çeliköz, N. (2003). Öğretmen adaylarının genel öğretmenlik davranışları açısından kendilerine yönelik yeterlilik algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(4), 427-439.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (1), 53-62.
- Gallegos, L., Jerezano, M.E., & Flores, F. (1994). Preconceptions and relations used by children in the construction of food chains. *Journal of research in science teaching*, 20(1), 27-32.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N.G. (1993). Pre-service biology teachers' knowledge structures as a function of professional teacher education: A year-long assessment. *Science Education*, 77, 25-45.

- Goldsmith, T.E., & Johnson, P.J. (1990). A structural assessment of classroom learning, in Schvaneveldt, R. (ed.), *Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization*, Ablex Publishing Corporation, Norwood, NJ, 241-254.
- Grossman, P., Wilson, S., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. Reynolds (Ed.). *Knowledge base for the beginning teacher*, 23–36, New York: Pergamon.
- Gunstone, R. F., & White, R. T. (2000). Goals, methods, and achievements of research in science education. In R. Millar, J. Leach and J. Osborne (eds). *Improving science education: The contributions of research*. Milton Keynes: Open University Press, 293-307.
- Guo, J. C. (2007). Issues in science learning: An international perspective. S.K. Abell, N.C. Lederman. *Handbook of research on science education*. London: Mahwah, New Jersey.
- Gülay, B. (2000). *Türkiye üniversiteleri Fen/Fen- Edebiyat ve Eğitim Fakültelerinde verilmekte olan Genel Biyoloji derslerinin öğrenciler. öğretim elemanları ve ders programları yönleri ile incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Haslam, F., & Treagust, D. F. (1987) Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Hewson, P.W., & Hewson M.G.A'B. (1988). An appropriate conception of teaching science: A view from studies of science learning. *Science education*, 72(5), 597-614.
- Işık, S., ve Soran, H. (2000). Türkiye’de biyoloji öğretmeni yetiştiren kurumların programlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 18, 219–228.

- Işık, S., Yaman, M., ve Soran, H. (2005). Biyoloji ve biyoloji öğretmenliğine karşı tutumlarına göre biyoloji öğretmen adaylarının tiplerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 29, 110-116.
- Jones, M. G., Carter, G., & Rua, M. (1999). Exploring the development of conceptual ecologies: Communities of concepts related to convection and heat. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 139-159.
- Kinchin, I.M (2000). Concept mapping activities to help students understand photosynthesis – and teachers understand their students, *School Science Review*, 298 (82), 11-14.
- Kinchin, I. M., & Hay, D. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1), 43-57.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zeka. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Köse, S., Ayas, A., ve Uşak, M. (2006). The effect conceptual change texts instructions on overcoming prospective science teachers' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants. *International journal of environmental and science education*, 1(1), 78-103.
- Köseoğlu, P., ve Soran, H. (2005). Biyoloji dersinde araç-gereç kullanımı açısından öğretmen yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 150-158.
- Kurbanoğlu, S. ve Akkoyunlu, B. (2002). Öğretmen adaylarına uygulanan bilgi okuryazarlığı programının etkililiği ve bilgi okuryazarlığı becerileri ile bilgisayar öz-yeterlik algısı arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 98-105.
- Liu, X., & Hinchey, M. (1996). The internal consistency of a concept mapping scoring scheme and its effect on prediction validity. *International Journal of Science Education*, 18.

- Lunetta, V.N. (1998). The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contemporary Teaching. In B. J. Fraser & K. Tobin (eds). *International Handbook of Science Education*, 249-262. Great Britain.
- Mann, M., & Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- McClure, R. J., Sonak, B., & Suen, K. H. (1999). Concept map assesment of classroom learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- Meyer, H. (2004). Novice and expert teachers' conceptions of learners' prior knowledge. *Science education*, 88(6), 970-983.
- Morrison, J.A., & Lederman, N.G. (2003). Science teachers' diagnosis an understanding of students' preconceptions. *Science Education*, 87(6), 849-867.
- Mutlu, M., ve Özel, M. (2008). Sınıf öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişimi konuları ile ilgili anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- Nehm, R. H., & Reilly, L. (2007). Biology majors' knowledge and misconceptions of natural selection. *Bioscience*, 57, 263–272.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.
- Novak, J. D. (1993). Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaning making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167-193.
- Novak, J. D. (1996). Concept mapping. A tool for improving science teaching and learning. In D.F. Treagust, R. Duit, and B.J. Fraser (Eds.). *Improving*

Teaching and Learning in Science and Mathematics. 32-34, New York: Teachers College Pres.

Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

Novak, J.D. Gowin, D. B. & Johansen G. T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science. *Students Science Education*, 67 (3), 625-645.

Odom, A.L. (1995). Secondary and College Biology Student's Misconceptions about Diffusion and Osmosis. *American Biology Teacher*, 57, 409-415.

Odom, A.L., & Barrow, L.H. (1993). Freshman biology majors misconceptions about diffusion and osmosis. (ERIC Document Reproduction Service No. ED362399).

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.

Robinson, C.W., Lewis, J., & Leach, J. (2000). Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. *Journal of Biological Education*, 35(1), 29-36.

Roberts, D.A. (1982). Developing the concept of 'curriculum emphasis' in science education. *Science Education*, 66(2), 243-260.

Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.

Saygın, Ö., Atılboz, N.G., ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlılığın temel birimi-Hücre. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 51-64.

- Scott, P., Asoko, H., and Leach, J. (2007). Student conceptions and conceptual learning in science. In S. K. Abell, and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook on research on science education*, 31-53, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Sinan, O., Yıldırım, O., Kocakulah, M. S., ve Aydın, H. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının proteinler, enzimler ve protein sentezi ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-16.
- Smith, E.L., Blakeslee, T.D., & Anderson, C.W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 111-126.
- Songer, C.J. ve Mintzes, J.J. (1994). Understanding cellular respiration: An analysis of conceptual change in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 621-637.
- Stoddart, T, Abrams, R., Gasper, E., & Canaday, D. (2000) Concept maps as assessment in science inquiry learning – A report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.
- Southerland, S. A., & Gess-Newsome, J. (1999). Preservice teachers' views of inclusive science teaching as shaped by images of teaching, learning, and knowledge. *Science Education*, 83, 131-150.
- Southerland, S.A., Abrams, E., Cummins, C.L., & Anzelmo, J. (2001). Understanding students' explanations of biological phenomena: Conceptual frameworks or pprims. *Science Education*, 85, 311-327.

- Şahin, F. (2001). Öğretmen adaylarının kavram haritası yapma ve uygulama hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 12- 24.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş sözlü bildiri, Gazi Üniversitesi, 7-9 Eylül 2006, Ankara.
- Tatar, N., ve Cansüngü Koray, Ö. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin 'Genetik' ünitesi hakkındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 415–426
- Tanner, K., ve Allen, D. (2005). Approaches to biology teaching and learning: Understanding the wrong answers—Teaching toward conceptual change. *American Society for Cell Biology*, 4(2), 112-117.
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Journal of Hacettepe University Education Faculty*, 23, 259-266.
- Tekkaya, C., ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140–147.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., ve Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 145-150.
- Temelli, A. (2006). Lise öğrencilerinin genetikle ilgili konulardaki kavram yanlışlarının saptanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 73- 82.

- Trowbridge, J.E., & Wandersee, J.H. (1998). Theory-driven graphic organizers. In Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. and Novak, J.D. (Eds.). *Teaching Science for Understanding A Human Constructivist View*. (95-131). London: Academic Press.
- Uno, E.G., & Bybee, W.R. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience*, 44(8), 553-557
- Wallace, J. D., & Louden, W. (1998). Curriculum Change in Science: Riding the Waves of Reform. . In B. J. Fraser & K. Tobin (eds). *International Handbook of Science Education*, 471-485. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Wallace, J. D., & Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual Change Text versus Traditional Text and Application Questions versus No Questions in Learning about Electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(2), 103-116.
- Wheatley, G. H. (1991). Enhancing mathematics learning through imagery. *Arithmetic Teacher*, 39(1), 34 – 36.
- Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). 150 different ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In James Calderhead (Ed.). *Exploring teachers' thinking*, 104-124. London: Cassell.
- Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102 – 120.
- Yakışan, M., Selvi, M., ve Yürük, N. (2007). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Tohumlu Bitkiler Hakkındaki Alternatif Kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 60-79.

Yürük, N., ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.

Yılmaz, M., ve Çimen, O. (2008). Biyoloji eğitimi tezsiz yüksek lisans öğrencilerinin biyoloji öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(1), 20-29.

EKLER

Ek 1. Görüşme soruları

ÖĞRETMENLİK MESLEĞİNE OLAN İSTEK ve İNANÇLARIN ORTAYA ÇIKMASINA YÖNELİK ANKET SORULARI

- 1- Bu bölüme isteyerek mi geldin?
- 2- Neden öğretmenliği kendine meslek olarak seçtin?
- 3- Mezun olduktan sonra mesleğini yapmayı düşünüyor musun? Neden?
- 4- İyi bir öğretmen olmak sana neyi ifade ediyor?
- 5- Kendini her anlamda öğretmen olmaya hazır hissediyor musun? Neden?
- 6- Okuduğun bölümden memnun musun? Neden?
- 7- Öğretmenlik mesleğini ve biyolojiyi sevdiğine inanıyor musun? Neden?
- 8- Sana göre, öğretmenlik mesleği adına eksiklerin neler olabilir? Neden?
- 9- Mesleğe başladığın zaman seni en çok zorlayacak kısmın hangisi olduğunu düşünüyorsun? (Konu alan bilgisi, planlama sınıf yönetimi vs.) Neden?
- 10- Sence senden iyi bir öğretmen olur mu? Neden?

KONU ALAN BİLGİSİ YETERLİLİKLERİNE İLİŞKİN ANKET SORULARI

- 11- Biyoloji öğretmeni olarak yeterli alan bilgisine sahip olduğunu düşünüyor musun?
- 12- Üniversitede aldığın eğitimin yeterli olduğunu düşünüyor musun? Neden?
- 13- Mesleğe başladığın zaman seni biyolojiden en çok zorlayacak konular hangileri? Neden?
- 14- Hücre solunumu konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olduğunu düşünüyor musun?
- 15- Üniversitede hangi derslerde hücre solunumu konusuna yer verildi?
- 16- Eksiklerini fark ettiğin zaman, bilgi eksikliğine tamamlamak için araştırma yapar mısın?

- 17- Hemen öğretmen olsan ve hücre solunumu konusunu öğretmeni söylesem ne yapardır? Kendini öğretmeye hazır hissediyor musun?
- 18- Hücre solunumu konusunu nasıl işlersin?
- 19- Konuyu işlemeden önce ders planı yapmayı düşünür müsün? Ders planını detaylı mı yüzeysel mi yaparsın?
- 20- Hücre solunumu ile ilgili birkaç kavram söyleyip, bir cümle ile tanımını yapar mısın?
- 21- Bir konuyu öğrenebilmek için kavramsal düşünmek, kavramlar arasında ilişki kurabilmek önemlidir? Neden?
- 22- Öğrencilerinin yanlış veya eksik kavramlara sahip olduğunu anladığın zaman ne yaparsın?
- 23- Öğrencilerinin konuları öğrenebilmeleri için ne gibi yöntemler uygularsın? Deney yapmak, uygun araç gereç kullanmak önemli mi? Neden?