

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEMEL BİYOLOJİ
KAVRAMLARINA YÖNELİK BİLİŞSEL YAPILARI

MUHAMMED ERKAM İNAN

BOLU-2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEMEL BİYOLOJİ
KAVRAMLARINA YÖNELİK BİLİŞSEL YAPILARI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Muhammed Erkam İNAN

Danışman
Doç. Dr. Yeşim YENER

BOLU, Ağustos-2019

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Muhammed Erkam İNAN tarafından hazırlanan “Sınıf Öğretmeni Adaylarının Temel Biyoloji Kavramlarına Yönelik Bilişsel Yapıları” adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. (19.08.2019)

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Yeşim YENER



Üye : Dr. Öğretim Üyesi Fatma ATALAY



Üye : Doç. Dr. Murat KURT



Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı


Prof. Dr. Türkan ARGON
Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum, “**Sınıf Öğretmeni Adaylarının Temel Biyoloji Kavramlarına Yönelik Bilişsel Yapıları**” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 30/08/2019

Muhammed Erkam İNAN



TEŞEKKÜR

Araştırma süresince desteklerini ve değerli fikirlerini esirgemeyen, sabırla yardımcı olmaya çalışan, yüksek lisans eğitimim boyunca bana yol gösteren değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Yeşim YENER'e destek ve katkılarından dolayı en içten teőekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında; bana daima inanan, destek olan ve varlığı ile güç veren babam İbrahim İNAN'a, benden destek, sevgi ve anlayışını hiç esirgemeyen annem Fatma İNAN' a, abim Enes İNAN'a, kardeşim Efdal İNAN'a sonsuz sevgi, saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xii
I. BÖLÜM	1
1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Tanımlar.....	6
II. BÖLÜM	7
2. Kuramsal Kısım	7
2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım (Oluşturmacılık, Konstrüktivizm)	7
2.1.1. Yapılandırmacı (Oluşturmacılık) Yaklaşımın Temel Prensipleri.....	8
2.1.2. Biyoloji öğretiminde yapılandırmacılık.....	9
2.2. Bilişsel Yapı.....	10
2.2.1. Bilişsel Kuramlar ve Öğretim İlkeleri	11
2.2.2. Bilgiyi İşleme Kuramı, Bilgi İşlem Modeli ve Uzun Dönemli Bellekteki Bilgi Ağının Öğrenmeye Etkisi	12
2.2.3. Bilişsel Kuramın Öğretim İlkeleri	17
2.3. Kavram.....	18
2.3.1. Kavram Yanılgısı Nedir?	18
2.3.2. Kavram Yanılgıları ve Fen Öğretimindeki Önemi	20
2.4. Fen Bilimleri Eğitimi	22
2.4.1. Fen Öğretimi	23
2.4.2. Fen Öğretiminin Önemi	24
2.4.3. Fen Öğretiminin Amaçları	26

2.4.4. İlkokul ve Ortaokul Döneminde Fen Eğitimi	26
2.4.5. Fen Bilgisi Eğitiminde Biyolojinin Yeri ve Önemi	30
2.5. Kelime İlişkilendirme Testi	33
2.5.1. Kelime İlişkilendirme Testi İle İlgili Yapılan Araştırmalar	35
2.6. Zihin Haritası	38
2.6.1. Zihin Haritası Nedir?	38
2.6.2. Zihin Haritasının Tarihsel Süreci.....	41
2.6.3. Zihin Haritasının Kullanıldığı Alanlar.....	42
2.6.4. Zihin Haritaları İle Öğrenmenin ve Öğretmenin Faydaları	45
2.6.5. Zihin Haritasının Sınırlılıkları	45
2.6.6. Zihin Haritası Tekniği ile İlgili Yapılan Çalışmalar	45
III. BÖLÜM	53
3. Yöntem.....	53
3.1. Araştırmanın Modeli.....	53
3.2. Çalışma Grubu	53
3.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci	54
3.4. Verilerin Analizi	55
IV. BÖLÜM	58
4. Bulgular ve Yorum	58
4.1. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular.....	58
4.1.1. Anahtar Kavramlara Verilen Cevaplara Göre Oluşturulmuş Kavram Ağlarına İlişkin Bulgular	59
4.1.2. Kesme Noktası 46-37 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular	60
4.1.3. Kesme Noktası 36-27 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular	61
4.1.4. Kesme Noktası 26-17 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular	63
4.1.5. Kesme Noktası 16-9 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular	67
4.2. Zihin Haritası ile Elde Edilen Bulgular	71
V. BÖLÜM	77
5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler	77
5.1. Tartışma ve Sonuç	77
5.2. Öneriler	85

KAYNAKÇA.....	87
EKLER.....	104
Etik Kurul İzni	105
Öğretmen adayları tarafından çizilmiş zihin haritası örnekleri	106
Değerlendirilmeye alınmayan zihin haritası örnekleri.....	112
KİT örnekleri	115
Özgeçmiş	117



TABLO DİZİNİ

Tablo 2.1. Fen ve Teknoloji Programında yer alan biyoloji üniteleri.....	30
Tablo 4.1. KİT’teki her anahtar kavram için verilen farklı cevap kelimelerin toplam sayısı.....	58
Tablo 4.2. Kesme noktası 46-37 olan, “canlı, canlıların sınıflandırılması, organ” anahtar kavramlarına verilen cevap kelimeler.....	60
Tablo 4.3. Kesme Noktası 36-27 Olan, “Canlıların Sınıflandırılması, Organ, DNA, Çekirdek, Mikroskop” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler	62
Tablo 4.4. Kesme Noktası 26-17 Olan, “Canlı, Canlıların Sınıflandırılması, Organ, DNA, Çekirdek, Mikroskop, Genetik, Doku, Sistem ve Hücre” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler.....	64
Tablo 4.5. Kesme Noktası 16-9 Olan, “Hücre, Organ, Mikroskop, DNA, Doku, Sistem, Canlıların Sınıflandırılması, Çekirdek, Genetik, Canlı” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler	67
Tablo 4.6. Öğretmen adaylarının zihin haritalarının değerlendirilmeleri sonucunda elde edilen ”biyoloji” kavramına ilişkin ifadelerin yer aldığı temalar.....	71
Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının “biyolojinin konuları” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri.....	72
Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının “biyolojinin alt bilim dalları” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri.....	73
Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının “teknoloji ve tıp” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri.....	74
Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının “sağlık ve yaşam” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri.....	75
Tablo 4.11. Öğretmen adaylarının “diğer” başlığı altında zihin haritalarının yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri.....	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Bilgi İşlem Modeli (Johnstone,1993).....	13
Şekil 3.1. “Çekirdek” anahtar kavramına göre hazırlanmış KİT aracı.....	54
Şekil 4.1. Kesme noktası 46-37’ye göre oluşturulmuş kavram ağı.....	61
Şekil 4.2. Kesme noktası 36-27’ye göre oluşturulmuş kavram ağı.....	62
Şekil 4.3. Kesme noktası 26-17’ye göre oluşturulmuş kavram ağı.....	65
Şekil 4.4. Kesme noktası 16-9’a göre oluşturulmuş kavram ağı.....	69



KISALTMALAR DİZİNİ

KİT	: Kelime İlişkilendirme Testi
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
TD	: Tutum ve Değerler



ÖZET

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEMEL BİYOLOJİ KAVRAMLARINA YÖNELİK BİLİŞSEL YAPILARI

İNAN, Muhammed Erkam

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yeşim YENER

Ağustos – 2019, xiii+117

Öğrencilerin belleğindeki kavramlar arasındaki ilişkilerin nasıl kurulduğunu ortaya çıkarmak amacıyla Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) ve görsel hafıza tekniklerinden biri olan zihin haritaları kullanılmaktadır. Çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının biyoloji ve temel biyolojik kavramlara yönelik bilişsel yapılarının, bu iki teknik kullanılarak araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı ikinci sınıfında eğitim görmekte olan Genel Biyoloji dersini almış toplam 50 (11 erkek, 39 kız) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi, veri toplama aracı olarak da; KİT ile zihin haritaları kullanılmıştır. Kelime İlişkilendirme Testi için “canlı, canlıların sınıflandırılması, DNA, çekirdek, genetik, mikroskop, hücre, doku, organ, sistem” ve zihin haritası için “biyoloji” anahtar kavram olarak verilmiştir. KİT’ten elde edilen verilerin sonucunda kelime ve kavramların kaçar defa tekrarlandığını gösteren frekans tablosu ile bu kavramlar arasındaki ilişkileri net bir şekilde ortaya koyan kavram ağı “Bubll.us” programı ile oluşturulmuştur. Bu ağın oluşturulmasında en fazla verilen cevap kelimenin belli sayıda aşağısı kesme noktası olarak alınıp dört ayrı kesme noktası oluşturulmuş (46-37, 36-27, 26-17, 16-9) ve veriler bu noktalara göre analiz edilmiştir. Zihin haritalarının analizi sonucunda ise öğretmen adayları tarafından resmedilen imgeler, “Biyolojinin Konuları, Teknoloji ve Tıp, Biyolojinin Alt Bilim dalları, Sağlık ve Yaşam ve Diğer” olmak üzere beş temel tema altında toplanmıştır. Ulaşılan bu temalar altında toplanan kavramların söz konusu kavramsal kategorileri temsil edip etmediğini doğrulamak için alanında uzman iki araştırmacının kodları ve kodlara ilişkin kategorileri karşılaştırılmıştır. Bu

şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; $[\text{Görüş birliği} / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmış ve kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik katsayısı % 94 olarak hesaplanmıştır. KİT'ten elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları tarafından verilen farklı cevap kelimelerin en fazla organ, canlı ve mikroskop anahtar kelimelerine verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca bütün anahtar kavramların çıktığı üçüncü kesme noktasında, öğretmen adaylarındaki kavramsal ağın birbirinden kopuk, üç farklı adacık şeklinde “Doku-Hücre-Çekirdek-Mikroskop” , “Canlı- Canlıların Sınıflandırılması-Sistem” ve “Organ-Genetik-DNA” yapılandığı görülmüştür. Birbirine bağlantılı şekilde oluşması beklenen kavramsal ağın ancak ileri bir kesme noktası alındığında oluştuğu ve arzu edilen bu ara bağlantıların ve ağı yapının çok düşük sayıda da olsa bazı öğrencilerde şekillendiği tespit edilmiştir. Zihin haritalarında ise öğretmen adayları tarafından resmedilen imgelerin büyük çoğunluğunun “Biyolojinin Konuları” ile ilişkili olduğu görülürken, düşük sayıda imgelerin ise “Sağlık ve Yaşam” ile ilişkili olduğu görülmüştür. Her iki teknikten elde edilen bulguların ışığında, sınıf öğretmeni adaylarının biyoloji ve biyolojideki temel kavramlara yönelik bilişsel yapılarının, okullarda ve derslerde üstünde sıklıkla durulan kavramlara dayandığı ve günlük yaşamlarında kullanılan kavramlara da az da olsa yer verdikleri görülmüştür. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının KİT ve zihin haritası kullanırken hem eğlendikleri hem de öğrendikleri ve kendilerini daha rahat ifade ettikleri gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: biyoloji, bilişsel yapı, kelime ilişkilendirme testi, sınıf öğretmeni adayları, zihin haritası

ABSTRACT**THE COGNITIVE STRUCTURES OF THE PRIMARY SCHOOL TEACHERS'
TOWARDS BASIC BIOLOGY TERMS**

INAN, Muhammed Erkam

Master Thesis, Department of Primary Education, Division of Elementary Teaching

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yeşim YENER

August – 2019, xiii+117

In order to reveal how the relationships between the concepts in the students' memory are established, the free word association test and mind maps, one of the visual memory techniques, are used. In this study, it is aimed to investigate the cognitive structures of primary school teacher candidates towards biology and basic biological concepts by using these two techniques. The study group of the research consists of 50 (11 boys, 39 girls) pre-service primary school teachers who passed General Biology course in the second year of the Primary Education Program of the Faculty of Education of Bolu Abant İzzet Baysal University in Bolu 2018-2019 Academic Year. In this research, qualitative research method is used. Also as a data collection tool; The word association test and mind maps were used. "Biology" is given as a key concept for mind maps and the "living things, classification of living things, DNA, nucleus, genetics, microscope, cell, tissue, organ, system" are also given for word association test. As a result of the data obtained from the word association test, the frequency table showing the number of times the words and concepts are repeated and the concept network that clearly shows the relationships between these concepts were created with "Bubll.us" program. In the establishment of this network, the answer given the most was taken as a cut-off point to a certain number of words and four separate cut-off points were formed (46-37, 36-27, 26-17, 16-9) and the data were analyzed according to these points. As a result of the analysis of the mind maps, the images illustrated by the primary school teachers were gathered under five basic themes: "Subjects of Biology, Technology and Medicine, Sub-branches of Biology, Health and Life and Other". In order to verify whether the concepts gathered under these themes represented the conceptual categories

in question, the codes of the two researchers and their respective categories were compared. The reliability of the data analysis performed in this way; $[\text{Consensus} / (\text{Consensus} + \text{Disagreement}) \times 100]$ was calculated using the formula and the average reliability coefficient between coders was calculated as 94%. According to the findings obtained from the word association test, it was determined that the different answer words given by pre-service primary school teachers were given to organ, living things and microscope keywords at most. In addition, in the third cut-off point where all the key concepts emerged, it was seen that the conceptual network in the pre-service teachers was separated from each other in the form of three different islets “Tissue - Cell- Nucleus- Microscope”, “Living things - Classification of Living Things - System” and “Organ – Genetics - DNA” . It has been found that the conceptual network, which is expected to be formed in connection with each other, is formed only when a further cut-off point is taken and that the desired interconnections and reticulated structure are formed in some pre-service teachers, even in a very lower number. In the mind maps, the majority of the images depicted by the pre-service primary teachers were related to the “Subjects of Biology”, while the lower number of images were associated with “Health and Life”. In the light of the findings obtained from both techniques, it was seen that the cognitive structures of pre-service primary school teachers towards basic concepts in biology are based on the concepts that the frequently emphasized in schools and courses, and they include the concepts used in their daily lives to a lesser extent. In addition, it was observed that the primary school teachers were both having fun and learning and expressing themselves more easily while using free word association test and mind maps.

Key Words: biology, cognitive structure, mind mapping, pre-service primary school teachers, word association test

I. BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde araştırma problemine, amaç, önem, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlara yer verilmiştir.

İnsanın nasıl öğrendiği fen bilimleri eğitimcilerinin en büyük endişelerinden biri olarak görülmektedir. Aynı öğretmen onlara aynı şekilde öğrettiği halde, bir sınıftaki tüm öğrenciler bu yeni bilgiyi farklı şekillerde inşa edebilirler. Bunun sebebi tüm öğrencilerin konu hakkında farklı geçmişlere, yaşayışlara ve tecrübelere sahip olmalarıdır (Çimer, 2012). Bu araştırmada öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarının biyoloji konusundaki bilgilerine nasıl katkıda bulunduğu incelenmektedir.

1.1. Problem Durumu

Öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri pek çok ders vardır ki, bunun öğrenciden, öğretmenden, aileden, okul şartlarından, dersten, sistemden vb. kaynaklanan pek çok nedeni bilinmektedir. Biyoloji dersi de içerdiği konuları açısından öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri derslerden birisidir (Bahar vd, 1999; Çimer, 2012; Lazarowitz ve Penso, 1992; Seymour ve Longdon, 1991). Aslında canlıların incelenmesini amaçlayan bir ders olması açısından ilgi çekici olmasına rağmen, öğrencilerin konularda biyolojik organizasyon seviyesinde bütünlüğü kavrayamamaları ve gözle görülemeyen soyut konuları kapsamamasından dolayı öğrencilerin bu dersi öğrenirken zorlandıkları söylenebilir (Jones ve Rua, 2006; Lukin, 2013).

Biyoloji; canlıları, çevresini ve bütün bunlar arasındaki etkileşimi inceleyen bilim dalıdır. Ayrıca biyoloji, insanı hem bilimsel hem de sosyal yönden inceler (Sekendiz, 1994). Bu sebeple biyoloji tüm canlı ve cansız varlıkların arasındaki ilişkileri

incelediğinden çok geniş bir alana sahiptir. Çilenti ve Özçelik (1991, s.41)'e göre “biyoloji doğrudan ve dolaylı olarak diğer bilim dalları ile en çok bağlantısı olan bilim dalıdır”.

İnsan doğası itibariyle, kendini ve çevresini anlama ve anlamlandırma arzusuyla tarih boyunca sürekli araştırmalar ve incelemeler yapmıştır. Bunun sebebi doğal kaynaklardan yeterince yararlanmak ve yaşadıkları zamana ve hayata hükmetme isteğidir. Bunun sonucunda insan çok büyük bir bilgi birikimine sahip olmuş ve kendisini sürekli geliştirmiştir. Bu bilgi birikimi biyoloji bilimini oluşturmaktadır.

Biyoloji bilimi her çağda insanların yararlanacağı en önde gelen bilim dallarından olduğu gibi günümüzde de bu özelliğini korumaktadır. Biyoteknolojik tıp, aile planlaması, gıda ve genetik çalışmalar gibi birçok alanın temelini biyoloji oluşturmaktadır. İnsanoğlunun vazgeçilmezi olan biyoloji; biyoteknolojiyi ve kalıtım bilimindeki gelişmelerle gelecek yıllarda da önemini daha da artacağına göstergesidir. Ayrıca biyoloji bilimi, fen bilimleri içerisinde en çok gelişme ve ilerleme kaydeden bilim dalıdır (Demirsoy, 2000, s.23). Bu başarının gelişmesindeki en büyük öge öğretmenlerdir. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte bilgiler sürekli güncellenmekte ve yenilenmektedir. Öğretmenler de öğrencilerin tutumlarını olumlu bir şekilde biyolojiye yönlendirmektedirler. Biyoloji dersinin amacı canlılara, doğaya ve doğal varlıklara karşı doğrudan ilgi uyandırmaktır. Böylelikle öğrenciler doğayı doğadan keşfederek, doğal güzelliklerin farkına varacaktır. Doğaya ve canlılara karşı sorumluluklarını öğrenecektir. Bu açıdan biyoloji kendi hedef ve kazanımlarını eğitsel olarak bütünleşik bir şekilde yaşadığı ortama, kendine karşı sorumluluklarını kazanmasını sağlamaktadır. Canlılara karşı saygılı olma, çevresini güzelleştirme koruma ve geliştirme çabasını içine girmesi biyoloji derslerinde gerçekleştirilmelidir. Biyoloji dersinin bu denli önemli oluşu öğrencilerin biyoloji bilimine karşı tutumlarını ve bilişsel yapılarını inceleyecek olmamızda en büyük etkendir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Yapılan çok sayıda araştırma biyoloji dersinde öğrencilerin anlamakta zorlandığı konuları belirlemiştir. Öztap vd. (2003) yaptıkları çalışmada biyoloji öğretmenleri en zor konu olarak hücre bölünmesini belirtmiştir. Buna ek olarak sırasıyla fotosentez, solunum, genetik ve sistemler konuları zor olarak belirtilmiştir. Çimer (2012) çalışmasında lise öğrencilerinin biyoloji dersinde en çok zorlandıkları konuların; madde döngüsü, endokrin sistem ve hormonlar, solunum, hücre bölünmesi, genler ve kromozomlar olduğunu tespit etmiştir. Tekkaya vd., (2001) öğrencilere göre en zor konuları, hormonlar, gen-kromozom, mitoz-mayoz bölünme, sinir sistemi, mendel genetiği, protein sentezi, solunum, hayvan dokusu, salgı sistemi ve popülasyon genetiği olarak sıralamıştır. Tekkaya (2002) biyolojide en çok kavram yanlışlığının, solunum, fotosentez, ekoloji, enerji, genetik, sınıflama ve dolaşım sistemi konularında olduğunu ifade etmektedir.

Özatlı ve Bahar (2010) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin “boşaltım sistemi” konusunda bilişsel yapılarını KİT ile ortaya koymaya çalışmışlardır. Aynı şekilde Kurt ve Ekici (2013) de KİT kullanarak öğrencilerin “osmoz” konusundaki bilişsel yapılarını tespit etmişlerdir. Her iki çalışmada da KİT’ in kavramlar arası bağlantı kurmada önemli bir rol aldığını ve anlamlı öğrenmeyi de teşvik ettiği görülmüştür.

Gerek biyoloji gerekse de fen eğitimi alanında KİT kullanılarak yapılmış araştırmalara rastlansa da bu araştırmalarda yukarıda görüldüğü üzere genellikle tek bir kavrama odaklanılmıştır. Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının zihinlerindeki bazı temel biyolojik kavramlara yönelik bilişsel yapıyı bir ağ şeklinde görmek açısından birden fazla biyoloji kavramının ele alınması diğer çalışmalardan farklılık arz etmektedir. Ayrıca diğer veri toplama aracı olan zihin haritası tekniği ile öğrencilerin belleğindeki kavramlar arasındaki ilişkilerin görsel olarak ortaya konulması istenmiştir. Bu istek doğrultusunda, Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programında okuyan öğretmen adaylarının bazı temel biyoloji kavramlarına (canlı, canlıların sınıflandırılması, DNA, çekirdek, genetik, mikroskop, hücre, doku, organ, sistem) ve “biyoloji” ye yönelik bilişsel yapılarını KİT ve zihin haritası ile ortaya çıkarmak bu araştırmanın amacıdır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen ve teknoloji dersi yeni öğretim programlarının genel söylemi, bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi gerektiğidir. Bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için fen ve teknoloji okuryazarı öğretmenlerin eğitim sürecinde yer alması gereklidir. Nitekim kendisi yeni bilgilere kapalı, çevresine karşı duyarsız, fen ve teknoloji okuryazarlık öz-yeterliği düşük öğretmenler, yine kendileri gibi gelişim ve değişime kapalı, araştırmayan, sorgulamayan ve kendini yenileyemeyen öğrencilerin yetişmesine sebep olacaktır (Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2004).

Biyoloji öğretimi de öğrencilerin biyoloji konularına karşı olumlu tutum, derslerde biyoloji ile ilgili ders içi ve ders dışı aktivitelere katılma, biyoloji konularına değer vererek kendi başlarına öğrenme isteği oluşturmalarında anahtar kavramdır. Böyle öğrenciler biyoloji okuryazarı olarak, yani öğrenmeyi öğrenmiş bireyler olarak toplumun da kalkınmasında rol oynayacaklardır.

Fen bilimleri ve biyoloji dünyayı tanımlama ve açıklama faaliyetlerinin tümüdür. Fen'e karşı olumlu tutuma sahip öğrenciler bilimsel süreci ve doğayı daha rahat ve istekli bir şekilde kavrayacak, fen eğitimini başarı ile tamamlayacaktır. Fakat bu başarının şekillenmesi için kavram öğrenimi de oldukça önemlidir. Özellikle biyoloji ile ilgili kavramlar öğrencilerin çoğunda yanlışlara sebep olmaktadır (Kırpık ve Engin, 2009).

Biyoloji kavramlarının çoğu genel biyoloji derslerinin kapsamı dâhilindedir. Geleneksel olarak ülkemizdeki biyoloji eğitimi de öğrencilerin, genel biyoloji ile ilgili kavramları doğru bir şekilde öğrenebilmelerini hedeflemektedir. Fakat özellikle genel biyoloji konularında Türkiye ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar, öğrencilerin biyolojiyi anlamadaki başarılarına etki eden en önemli faktörlerden birisidir. Bundan dolayı, bu bilgilerin neler olduğunun tespiti ve biyoloji derslerinin ve ders kitaplarının bu yanlışları en aza indirecek şekilde düzenlenmesi, öğrencilerin başarılarının artırmada son derece önem kazanmaktadır. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılabilecek yeni ölçme değerlendirme tekniklerinin geliştirilmesi de biyoloji açısından ayrı bir öneme sahiptir. (Dikmenli, Türkmen, Çardak ve Kurt, 2005).

Genellikle Biyoloji dersleri öğrenciler tarafından ezber dersi olarak nitelendirilmekte iken biyolojinin; fizik, kimya, matematik dersleri ile bağlantılı olması, ayrıca biyoloji konularının, insanın sağlıklı bir biçimde yaşayabilmesi, tükenbilir doğal kaynakların korunması ve daha verimli kullanılabilmesi, her geçen gün bozulan çevrenin korunması ve gelecek nesillere aktarılması açısından son derece önemlidir (Börü vd. 2003). Bu konulardaki bilinçlenmenin sağlanabilmesi için biyoloji konularında;

- Öğrenci merkezli öğretme ve öğrenme ortamlarının hazırlanmasına,
- Öğrencilerin belleğindeki kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya konduğu görsel hafıza tekniklerinin (Zihin haritaları, kavram haritaları, V-diyagramları gibi) kullanılmasına,
- Öğrenmenin anlamlı bir şekilde yeni ölçme ve değerlendirme teknikleri (Kelime İlişkilendirme Testi gibi) ile gerçekleştirilip test edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırmada kullanılan tekniklerin (Kelime İlişkilendirme Testi, Zihin Haritası) yukarıda belirtilen gereksinimleri bir ölçüde karşılayacağına ve ülkemizdeki biyoloji eğitimine yeni bir ışık tutacağına inanılmaktadır. Uygulanacak bu yeni tekniklerin; öğrencilerin ilgilerini çekerek, derse daha aktif katılmalarını sağlayıp, Biyoloji derslerinin bu şekilde daha etkin işlenmesi beklenmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları şunlardır:

1. Araştırma 2018-2019 öğretim yılında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı ikinci sınıfında öğrenim gören Genel Biyoloji dersini almış 50 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Araştırma KİT'e yönelik "canlı, canlıların sınıflandırılması, DNA, çekirdek, genetik, mikroskop, hücre, doku, organ, sistem" kavramları ile Zihin haritalarına yönelik "biyoloji" kavramı ile sınırlı olmuştur.

1.5. Tanımlar

Bilişsel Yapı: “Bir kişinin uzun süreli belleğindeki kavramların ilişkilerini simgeleyen ve varsayıma dayanan yapıdır” (Kurt, 2013).

Yapılandırmacı Yaklaşım: “Bilginin aktif olarak birey tarafından üretildiğini savunan kuramdır” (Baki, 2006, s174).

Kavram: İnsan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısıdır ve bir sözcükle ifade edilir (Dalkıran, 2006).

Kavram Yanılgısı: “Bireylerin algılarının farklılık veya çoğu kez yanlışlık göstermesidir” (Büyükkasap ve Samancı, 1998).

Kelime İlişkilendirme Testi: “Kelime ilişkilendirme testleri (KİT), öğrencinin bilişsel yapısını ve bu yapıdaki kavramlar arası bağları, yani bilgi ağını çözümlmek, uzun dönemli hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli olup olmadığını tespit amacıyla kullanılan en eski ve en yaygın tekniklerden birisidir ve çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır” (Bahar ve Özatlı, 2003).

Zihin Haritaları : “Bilgi topluluklarının bir düzen içerisinde görülebilmesi ve gözle görülebilir halde sunulması için oluşturulan haritalardır. Bu haritalar genel olarak, bir konu hakkında çok sayıda ileri sürülen fikirlerden ve konuyla ilgili unsurların renkli kalemlerle değişime açık bir şekilde bir şemada sunumunu sağlayan özelliklerden meydana gelmektedir” (Yumuşak, 2013).

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Kısım

2.1. Yapılandırmacı Yaklaşım (Oluşturmacılık, Konstrüktivizm)

Yapılandırmacı yaklaşım bir öğrenme teorisidir. Temeli Kant'ın epistemoloji ile 19. yüzyıl düşünürü Giambattista'nın görüşlerinin yanında, John Dewey gibi 20. yüzyıl pragmatistlerinin ve Bartlett, Piaget ve Vygotsky gibi bilişsel ve sosyal psikolojinin önde gelen isimlerinin düşüncelerine dayanır (Tynjala, 1999).

Yapılandırmacı yaklaşım tek başına ayrı bir teori değildir. Daha çok, farklı teorilerin bir sentezi gibidir. Birçok çeşidi vardır örneğin; bilişsel oluşturmacılık, sosyal oluşturmacılık, radikal oluşturmacılık (Piburn ve Baker, 1997; Von Glasersfeld, 1993).

Yapılandırmacı yaklaşım bilginin pasif olarak kazanıldığı fikrini reddeder. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bilginin pasif olarak algılanması değil, öğrenenin olgularla ilgili anlayışını aktif ve sürekli olarak yeniden oluşturmasıdır. Öğrenen, yeni bilgiyi kendisinde var olan bilgiye göre yorumladığı için yapılandırmacı pedagoji öğrencinin önceki anlayışlarına ve daha önce gördüğü konularla ilgili oluşturduğu kanılara yoğunlaşır. Ayrıca, hatırlama ve tekrarlama bilgisinden ziyade anlamaya yoğunlaşır ve anlamın oluşturulmasında sosyal etkileşim ve işbirliğini ön çıkarır. Aynı dili konuşan ve aynı kültürdeki insanların aynı şeylere aynı anlamı yüklemesi beklenir. Ancak insanların bilişsel tecrübeleri aynı şeylere farklı anlamlar yüklemelerine sebep olabilir. Bu nedenle, kişilerin yorum ve anlayışlarını birbirlerine aktarabilecekleri ve incelemelerin işbirliği ile yapıldığı bir öğrenme ortamının faydalı olacağı savunulur. Öğretme, bilginin aktarılması (duyurulması) değil, öğrencilerin bilgiyi aktif olarak oluşturmasına yardım etmektir. Bu, yapılandırmacı öğrenme ortamında derslerin olmaması demek değil, derslerin öğrencinin kendisine verilen bilgileri

sorgulamasını ve kullanmasını sağlayacak ev ödevleri ve diğer etkinliklerle birleştirilmesi demektir (Atasoy, 2004).

Günümüzde fen öğrenimi üzerine yapılan birçok araştırmanın kurgusu yapılandırmacılık teorisine dayanmakta ve fen öğretiminin içinde bulunduğu kötü durumdan yapılandırmacı yaklaşımla çıkılacağına inanılmaktadır (Atasoy, 2004).

2.1.1. Yapılandırmacı (Oluşturmacılık) Yaklaşımın Temel Prensipleri

- Öğrenme zihinsel bir süreçtir. Bilginin yapılanması zihinsel işlemleri gerektirir. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Bilgiler anlamlı bir şekilde öğrenilir.
- Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkiler. Öğrenciye yeni bilgi onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Öğrenenlerin zihninde yeni bilgilerin öğretilmesine engel olabilecek çeşitli yanlış kavramalar bulunabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramaları bilimsel olarak kabul edilebilir bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığını onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Öğrencilerin mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun gösterilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öğrenci tarafından kazanılan deneyimler kullanılabilir. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse, anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur.
- Öğrenme aynı zamanda sosyal bir süreç olduğundan dolayı, bilişsel anlamda gelişme sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla daha da kolay gerçekleşir.
- Öğrenme kavramla ilgili ek uygulamaları gerektirir. Yeni uygulamalar öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin pekişmesini sağlar (Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999).

2.1.2. Biyoloji öğretiminde yapılandırmacılık

Biyoloji öğreniminin ve öğretiminin zorunluluk olduğunun farkında olan gelişmiş ülkeler, biyoloji eğitiminin kalitesini arttırmak için mevcut fen programlarını sürekli olarak gözden geçirmektedir. Bu kapsamda etkili bir biyoloji öğretimi için ihtiyaç tespitleri yapılmalı, yeni programlar etkili bir şekilde yürütülmeli ve yeni imkânların okullara sağlanması için çalışmalar yapılmalıdır (Cerrah ve Ayas, 2003). Öte yandan fen öğretiminde kullanılan yöntemlerin çoğunda, öğretimin yapılacağı yer ile öğretme araçları öğrenme için önemli bir değişkendir. Zira öncelikle öğretme ortamı düzenlenmelidir. Aksi durumda yöntem veya teknik sadece fen eğitimi için yeterli olmaz (Ertürk, 1986). Biyoloji öğretiminde öğretimin son aşamasında meydana gelecek davranış değişikliğinin öğrencinin yaşantısı sonucu meydana gelmesi, biyoloji öğretmeni için en önemli kazanımdır. Bu nedenle, öğretme-öğrenme süreçlerinde bilgi iletişiminin olduğu ve öğrencinin konu ile etkileşimde bulunduğu eğitim ortamının (personel, araç-gereç, tesis, organizasyon vs. gibi) iyi ayarlanması gerekmektedir (Kaya ve Gürbüz, 2002).

Ülkemizdeki biyoloji öğretiminde öğrenci merkezli ve uygulamaya dönük yöntemlerin yerine daha çok anlatım, soru-cevap, tartışma gibi yöntemlerin kullanılması başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun altında yatan neden ise biyoloji öğretmenlerinin öğretimde etkili olan teorik ve uygulamalı yöntemler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamasıdır (Ekici, 1996; Yaman ve Soran, 2000; Ekici 2001). Saygın, Atılboz ve Salman (2006) ise bu düşüncelerden yola çıkarak yapılan çalışmaların öğrencilerin biyoloji dersine yönelik olumlu tutumlarını geliştireceğini ve kavramları ezberleme yerine onları formal düzeyde öğreneceklerini söylemiştir. Öte yandan biyoloji dersine dair MEB öğretim programlarında aşağıdaki ifadeler belirtilmiştir:

Biyoloji okuyazarı bir birey;

- Genelde bilimin, özelde biyolojinin doğasını anlar ve özümser.
- Kendisini tanıyabilmesi ve çevresindeki olayları anlayabilmesi için biyoloji öğrenmenin gerekliliğini idrak eder.
- Biyolojiye ait kavramlarla harmanlanmış anlamlı bir bilişsel yapıya sahiptir.

- Geçmiş, bugün ve gelecekle ilgili olarak bilim-teknoloji-toplum-evre arasındaki etkileşimi analiz eder.
- Karşılaşacağı problemleri bilimsel yöntemi kullanarak zme eğilimindedir.
- Ruhen ve bedenen sağlıklı, yeteneklerinin farkında sosyal bir birey olarak çeşitli iletişim becerilerine, tutum, değer ve anlayışlara sahiptir.
- Biyolojiye ilişkin çalışma alanlarında gerekli teknolojik ve psiko-motor becerileri elde etmiştir (MEB, 2011).

Biyoloji dersi; yaparak ve yaşayarak öğrenme etkinliklerinin etkin biçimde uygulanabileceği bir disiplindir. Biyoloji dersine öğrencilerin ilgisini artırmak ve bu dersi sevdirek dersin anlamlı olarak öğrenilmesini sağlamak için pratik çalışmaların yapıldığı laboratuvarlar büyük önem arz etmektedir. Laboratuvarlar, gözlem ve deney yaparak, fikir üreterek ve verileri yorumlayarak bilgilerin yapılandırıldığı, yaratıcılık ve keşfetme becerilerinin geliştirildiği heyecan verici bir öğrenme ortamı olarak düzenlenmelidir. Laboratuvarlarda yapılan etkinlikler, basit bir gözlemden, bütün bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektiren deneyler yapmaya kadar uzanan geniş bir yelpazede yer alabilir (MEB, 2010).

2.2. Bilişsel Yapı

Bireyler için bilişsel yapının, bilgilerin anlamlı hale getirilmesinde, birbirleri arasında ilişki kurulmasında ve istenildiğinde geri getirilmesinde önemli bir yeri vardır. Shavelson (1974) bilişsel yapıyı, bir öğrencinin uzun süreli belleğinde var olan kavramların ilişkilerini temsil eden varsayımsal yapı olarak tanımlamıştır. Ausubel (1963) ise bilişsel yapıyı bireysel ve hiyerarşik olarak tanımlamıştır. Glass ve Holyoak (1986)'a göre bir kavram ya da olay hakkında sahip olunan genel fikirler bu hiyerarşide en st seviyede yer alırken, daha dar kapsamlı fikirler ya da kavramlar alt düzeyde yer almaktadır. Çünkü genel bilgilerin dar kapsamlı bilgilere göre hatırlaması daha kolaydır. Kişinin davranışını, hatırlamayı ve problem zmeyi bu kavramların hiyerarşik yapısı etkilememektedir.

Bilişsel yapıda yeni edinilen bilgiyi anlama, iletişim kurma, öğrenme, düzenleme ve daha karmaşık bilgi sistemleri arasında bağlantı kurma aşamaları bir bütünlük gösterir. Bilişsel yapı aynı zamanda kavramlar arasındaki bağlantıların ve ilişkilendirmelerin sonucu önceki elde edilen tecrübelerin organizasyonu şeklinde de tanımlanmıştır. Birey, farklı ve yeni bir durum ile karşılaştığında geçmiş bilgilerini hatırlayarak ya da var olan bilgilerini kullanarak bir çözüme ulaşmaktadır. Bu sebeple bireyin sahip olduğu ön bilgilerin düzeyi ne kadar yüksekse, kavramlar arasında o kadar hızlı ve kolay bağ kurabilir. Bu sayede anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilir. Davidson (1977) bilişsel yapıyı "bireyin gelen mesajları ayırmada kullandığı birbiriyle bağlantılı kategoriler" olarak tanımlamıştır. Bireyin bilişsel yapısı ne düzeyde gelişmişse, yeni aldığı mesajların önceki bilgileriyle ilişkili olup olmadığını anlaması o kadar hızlı gerçekleşir. Bireyin sahip olduğu kategori sayısının fazlalığı kurulan ilişki sayısı ile doğru orantılıdır ve aynı şekilde kolaylaşmaktadır. Birey yeni bilgiyi kategorilerle ilgili olan ve olmayan şeklinde ikiye ayırır ve bu işlemden de bilişsel yapıyı oluşturan kavramlar büyük önem kazanmaktadır.

Öğrenci dış kaynaklardan gözlem, deneyim veya aktarma yoluyla aldıkları bilgileri kendi zihinlerinde işlediklerinde bilgiler anlam kazanır ve bilişsel öğrenme kuramları da bilginin zihinde nasıl işlendiğini ortaya koymayı amaçlar (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçıken ve Geban, 2004).

2.2.1. Bilişsel Kuramlar ve Öğretim İlkeleri

Gestalt Kuramı

Gestalt kuramı Wertheimer tarafından başlatılmış olmakla birlikte, ilkeleri Wertheimer, Köhler ve Koffka tarafından geliştirilmiştir (Senemoğlu, 2001). Gestalt sözcüğünün biçim, şekil, form, parçaların sadece toplamı değil, entegre olmuş bütün gibi anlamları vardır. Gestaltçı kuramcılara göre; bütün, parçaların toplamından daha fazladır ve birey, bütünü parçalarına ayırarak değil, bütünlük içinde algılar. Daha sonra bütün ve parçaları arasındaki ilişkileri keşfeder. Ayrıca, algılamada basitlik, benzerlik, yakınlık, devamlılık, şekil-zemin ilişkileri önemlidir. Bu durumda, öğretmenin dönem başında

öğrenciye öncelikle, bütün olarak dersin temel çerçevesini organize edilmiş anlamlı bir bütünlük içinde vermesi, gözden geçirmesi, daha sonra ayrıntıya inmesi gerekmektedir. Ayrıca, ünitenin basitten zora, bilinenden bilinmeyene doğru aşamalandırılarak bir bütün halinde öğrenciye sunulması, öğrenme sırasında onun nerede olduğunu, hedefe ulaşmak için ne yapması gerektiğini belirlemesine yardım eder. Öğrenci, başardığını hissettikçe dışsal pekiştirece ihtiyaç duymadan kendini içsel olarak pekiştirebilir (Senemoğlu, 2001).

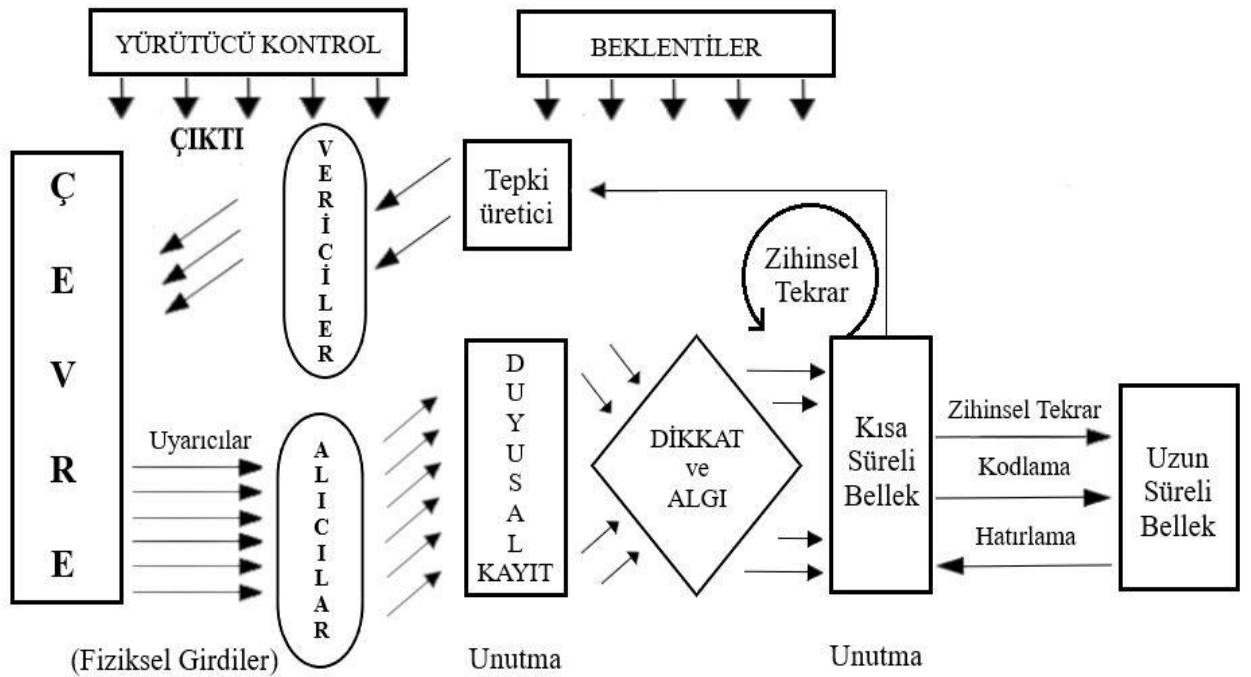
Gestaltçı psikologlara göre, dış koşullar öğrencinin iç koşullarına göre anlam kazanmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin eğitim durumlarını öğrencinin ihtiyaçlarına cevap verecek, değerleriyle ters düşmeyecek, tutumlarını olumlu hale getirecek şekilde düzenlemeleri gerekmektedir. Öğrencinin problemin doğasını anlaması, öğeleri arasındaki ilişkiyi keşfetmesi ve olası çözüm yollarını organize etmesi için diğer bir deyişle buluş yapması için gerekli ortam hazırlanmalıdır. Bu amaçla öğrencinin merakı harekete geçirilir. Merakı harekete geçirmenin bir yolu ise belirsizlik yaratmaktır. Bilişsel dengesizlik rahatsız edicidir ve dengeyi kurmak üzere bireyi harekete geçirir. Öğrenci problemi çözmek için elindeki bilgiyi yeniden organize eder, bilişsel olarak denencelerini kurar, test eder ve çözüm yolunu bulduğunda bilişsel dengeye ulaşır. Böylece, içsel pekiştireç elde eder. Öğrenci, sadece mantıklı düşünmeye değil, çok yönlü ve yaratıcı düşünmeye yönlendirilmelidir. Öğretmenin öğretme-öğrenme sürecinde yaptıracağı anlamaya dayalı tekrarlar, öğrenilenlerin tam hale gelmesini sağlayacaktır (Senemoğlu, 2001).

2.2.2. Bilgiyi İşleme Kuramı, Bilgi İşlem Modeli ve Uzun Dönemli Bellekteki Bilgi Ağının Öğrenmeye Etkisi

Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme olayı, bilgisayarların çalışmasına benzetilmekte, girdilerin işlenip çıktılarına dönüştürülmesi olarak görülmektedir. Dışarıdan gelen yeni bilgiyi alma işleminden başlayarak, davranışın değişmesi olarak ortaya çıkıncaya kadar bilginin dönüştürülme biçimlerine “öğrenme süreçleri” adı verilmektedir (Senemoğlu, 2001).

Literatürde Bilgiyi İşleme Kuramı paralelinde ortaya atılan birçok model vardır. Johnstone (1993) tarafından ortaya konulan Bilgi İşlem Modeli (The Information

Processing Model) literatürdeki öğrenme modellerinin her birinden bir şeyler içerir ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklar. Bu modelin diğer Bilgi İşlem Modellerinden farkı, fen alanlarındaki kavramlarının öğrenilmesi, anlamlı öğrenme ve ezbercilik, öğrenme güçlükleri, sebeplerini ve çözüm yollarını bulmak amacı ile birçok çalışmada kullanılması ve bu çalışmalarda ortaya çıkan bulguların fen öğretimi için pratik sonuçlarını göstermesidir. Bilgi İşlem Modeli (BİM) Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Bilgi İşlem Modeli (Johnstone, 1993)

Bilgi işlem modeli üç kısımdan oluşmaktadır: algı süzgeci (perception filter), çalışma hafızası veya belleği (working memory) ve uzun dönemli bellek (long term memory). İnsan hayatının her evresinde çevreden gelen birçok uyarılara maruz kalır. Fakat bellekteki bir kısım mekanizmalar bu uyarı bombardımanından seçme yapabilmelerini mümkün kılar. Başka bir ifade ile insanlar, duyumların büyük çoğunluğuna dikkat edilmesine imkân veren ve ilgilenilen varlıklara, olaylara odaklanılmasını sağlayan bir filtrasyon sistemine, yani algı süzgecine sahiptir. Her şeye dikkat etmeye çalışılması veya algıda seçiciliğin kullanılmaması durumunda büyük bir karmaşa ve belirsizliğin içinde bulunulabilirdi. Algı süzgecinden uyarıların filtrasyonu işleminde ön bilgiler,

yönelimler, önyargılar, tercihler ve inançlar rol oynar. Bazen dışarıdan gelen uyarıları ve eksik duyuşal girdiler de tamamlanır. Bu da başın içerisinde bir yerlerde tecrübe ve bilgilerin depolandığı, algı süzgecini de kontrol eden geniş bir deponun olduğunu gösterir (Bahar, 2002).

Bilgi İşlem Modelinin ikinci önemli bölümü çalışma belleği alanıdır. Algı süzgecinden geçebilen uyarılar bu bölüme aktarılır. Çalışma belleği, uzun dönemli belleğe aktarılmadan önce bilginin tutulduğu, işlem yapıldığı ve organize edilip şekillendirildiği beyin bölgesidir. Bu alanın en önemli özellikleri; gelen bilgiyi tutma ve operasyon fonksiyonlarını aynı anda yapması ve aynı zamanda filtreye doğru gelen yeni duyumun anlaşılma durumunda uzun süreli bellekten bilgileri almasıdır. Ayrıca işleme tabi tutulan uyarının anlaşılıldıktan sonra uzun dönemli belleğe aktarılması da burada gerçekleşir (Bahar, 1999).

Çalışma belleği bazı araştırmacılar tarafından (Atkinson ve Shiffrin, 1971; White, 1988) kısa dönemli bellek (Short Term Memory) olarak da adlandırılır. Atkinson ve Shiffrin'in (1971) Hafızanın Çok Bölümlü Modeline (The Multi Store Model of Memory) göre de kısa dönemli bellek, hafızanın bölümlerinden sadece birisidir. Öğrenme ve kavrama gibi önemli bilişsel görevlerin bir parçası olarak bilgileri geçici olarak tutan ve işleyen bir sistem olarak iş görür. Esasında Johnstone (1984) bu çalışma belleği ve kısa dönemli bellek kavramlarına şöyle bir açıklık getirmiştir: örneğin, yedi rakamlık (herhangi birisinin telefon numarası gibi) bir sayı setinin söylenip hemen arkasından aynı sırada birkaç saniye içerisinde tekrar etmeniz gerektiği varsayın. Bu durumda rakamlar üzerinde herhangi bir işlem yani çalışma fonksiyonu gerekmez ve hafızanın bu alanı tamamı ile kısa dönemli bellek olarak kullanılır. Fakat aynı sayıların size verilir sayı setindeki ilk ve son rakamı toplamanız ve ortadaki sayı ile çarpmanız gerektiğini düşünün. Bu esnada çalışma fonksiyonu başlar ve hafızanın bu bölümü bu durumda kısa dönemli bellek değil de çalışma belleği olarak adlandırılır. Çalışma belleği (veya kısa dönemli hafıza) ile ilgili ilk çalışmalar Miller (1956) tarafından yapılmıştır ve onun araştırma sonuçları sınırlı bir kapasitesi olan bu alanda, bir anlık zaman sürecinde 7+2 birim (adet) bilginin tutulabileceğini göstermiştir. Sınırlı kapasitesinden dolayı bu alan

taşıyabileceğinden fazla bilgi ile yüklenebilir ve gelen bilginin işleme için yeterli alan kalmadığı için konu yanlış öğrenilebilir veya hiç öğrenilmeyebilir (Bahar, 2002).

Çalışma belleğine gelen bilgilerin işlenmesi esnasında uzun dönemli bellekten geri çağrılan bilgilerin işlenmesi az miktarda bir bilinç durumu gerektirir ve dışardan gelen uyarılara hızlı cevap verilebilmesini sağlar. Bunların pek çoğu yürümek, bisiklet sürmek gibi fiziksel beceri gerektiren davranışlarda gözlenir. Diğer bir geri getirme ise daha yavaş, uzun süreli bellek ile çalışma belleği ilişkisini gerektiren bir yapıdadır. Bu ilişki ilerdeki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Çalışma belleğinde işleme tabi tutulan bilgi, depolanmak üzere uzun dönemli belleğe aktarılır. Çalışma belleğinden uzun dönemli belleğe aktarılan bilgilerin hâlihazırda var olan bilgilerle ilişkilendirilmesi, bilgilerin anlaşılması için gereklidir. Anlamli olarak tanımlamakta zorlanılan, rahatsızlık yaratan şeyler sıklıkla yeni fikirlerin reddedilmesine sebep olur. Zaten öğrenme yeni bilgilerin eski bilgilerin üzerine basit bir eklenmesi değildir. Öğrencinin her yeni bilgiyi kendine mal etmesi yani yapılandırması gereklidir. Her öğrencinin hâlihazırda bilgilerinin farklı olması nedeni ile bu yapılandırma bireye özgüdür. Bireye özgü yapılandırılan bu bilgilerin depolanması dört şekilde gerçekleşebilir (Johnstone, 1997).

1. Yeni bilgi hâlihazırda var olan bilgi ağına uyumlu bir şekilde eklenir ve bu var olan bilginin anlamının zenginleşmesine ve dallanmasına yardım eder.
2. Yeni bilgi var olan bilgi ile iyi bir uyum gösterir gibi görünür (en azından nedensel bir uyum) ve eklenerek depolanır. Fakat gerçekte bu yanlış bir uyum olabilir. Yanlış uyum genelde anlamsal (semantik) kaynaklıdır. Sınav kâğıtlarında bizim öğrencilere asla öğretmediğimiz yeni fikirler ve açıklamaların temelinde bu neden yatmaktadır.
3. Depolama çoğunlukla iç içe inşa edilmiş doğrusal bir ardışıklığa sahip olabilir ve belki de bunun sebebi öğretilen şeylerdeki ardışıklıktır. Örneğin “alfabenin yedinci harfi nedir?” sorusunun cevaplandırılabilmesi, A harfinden başlayarak F’ ye kadar saymayı gerektirir. Ya da, farz edilsin ki 3. harfin C olduğunu biliniyor, o zamanda saymaya C harfinden başlamak gerekmektedir. Bir başka örnek vermek gerekirse, “periyodik cetvelde 1A grubundaki üçüncü element nedir?” sorusunu

cevaplayabilmek için 1. ve 2. sıradaki elementleri sayarak (Hidrojen, Lityum) Sodyum elementini hatırlamak gerekecektir.

4. Son depolama türünde ise yeni bilgi bellekte ilişkilendirebileceği bir bilgiyi bulamadığında ortaya çıkar. Bu durumda o bilginin bulunması yani geri getirilmesi son derece zordur ve zahmet verici, zaman israfına neden olan kolayca unutulabilecek bir yapıdadır. Sınavdan önce öğrencilerin sırf dersten geçmek amacı ile yüklendikleri ve sınavdan sonra hiçbir şekilde hatırlamadıkları bilgiler buna örnek olarak verilebilir.

Ausubel (1968) yukarıda örnekleri de verilen öğrenmeleri bir spektrumun iki ucunda gruplandırır: Anlamli öğrenme (meaningful learning) ve ezbere öğrenme (rote learning). Anlamli öğrenme yeni bilgilerin hâlihazırdaki bilgilerle anlamli bir entegrasyonu ve yapılandırması demektir. Ezbercilikte ise son maddede anlatıldığı gibi yeni bilgi bellekte ilişkilendireceği bir network bulamaz ve bir adacık veya kutu şeklinde kalır. Bilinçli bir öğretmen öğrencinin belleğinde her biri adacık şeklinde olan bu bilgi kümelerini ilişkilendirebilecek, hâlihazırdaki bilgi şebekesinin bir parçası olabilecek ortamları sağlayarak öğrencileri ezberden anlamli öğrenmeye sevk edebilir (Bahar, 2002).

Bilgi işlem modelinin üçüncü bölümü olan uzun dönemli bellek, algı süzgeci ve çalışma belleğinden geçen bilginin son durağıdır ve bilginin nispeten sürekli depolandığı hafıza bölümüdür (Ashcraft, 1989). Daha öncede belirtildiği gibi, bu bölümün en önemli fonksiyonu algı süzgecini kontrol etmesi ve çalışma belleği için bilgi sağlamasıdır. Uzun dönemli bellekte hâlihazırda bulunan bilginin miktarı ve kalitesi yeni konunun öğrenilmesini direkt olarak etkiler. Kimya alanında Kempa ve Nicholls'ün (1983) yaptığı çalışmalar, öğrencilerin uzun dönemli belleğindeki kavramlar arasında ne kadar kuvvetli bir bağlantı varsa kimya problemlerinin çözümünde o kadar başarılı olduklarını göstermiştir. İyi problem çözen öğrencilerin bilişsel yapılarının (cognitive structure) problem çözümünde başarısız olan öğrencilere göre daha karmaşık olduğu, kavramlar arasında daha fazla bağlantıların bulunduğu saptanmıştır. Benzer çalışma Johnstone ve Moynihan (1985) tarafından kelime ilişkilendirme testleri (Word Association Tests) kullanılarak yapılmış ve kavram ağlarının kompleksliği bağlamında iyi ve kötü öğrenciler arasında ciddi farklılıklar bulunmuştur. Buna ilaveten ilgi çekici bir bulguda öğrencilerin

cevaplayamadığı kimya problemlerinin, KİT'teki bağlantı kuramadıkları anahtar kavramlar olmasıdır. Bu sonuç, problem çözme yeteneği ve uzun dönemli bellekteki bilgi ağının kompleksliği arasındaki ilişkiyi açıkça gösteriyor.

Bilişsel yapıda doğrusal (alfabe dizini şeklinde) depolanmış bilgiye ancak bir yoldan girilebilir. Buna karşın eğer bir kavram, ağ şeklinde birbirine bağlı bir yapı içerisindeyse bu kavrama birçok yönden ulaşılabilir. Bilgi işlem modeline göre, anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yeni öğrenilen kavramın bilinçli olarak uzun dönemli bellekte hâlihazırda var olan dallanmış ve iç içe girmiş bilgi ağının bir parçası olması gerekmektedir. Yeni kavramın hâlihazırda var olan bilgi ağına bağlantısı yapılamaz ve izole bir biçimde kendi başına depo edilirse, ezberciliğe yol açmış olur ve bu kavramın ileride hatırlanması zordur. Eğer kavramın hatalı bir bağlantısı yapılır ve bilgi ağına bir probleme yol açarsa, bu da yanlış ve doğru öğrenilmeyen kavramların oluşmasına olanak verir.

2.2.3. Bilişsel Kuramın Öğretim İlkeleri

Bilişsel kuramın öğretim ilkeleri şöyle sıralanabilir (Senemoğlu, 2001);

- Öğrenme, doğrudan gözlenemeyen zihinsel bir süreçtir.
- Anlama, algılama, düşünme, duyuş ve yaratma gibi kavramlar üzerinde durulur.
- Bu kuramda insanlar gördüklerini bütün olarak algırlarlar.
- Çevrelerini ahenk içinde görürler.
- İçinde buldukları durumu algılamalarına bağlı olarak davranışları değişir.
- Bütün, onu meydana getiren parçaların toplamından daha farklı ve büyüktür.
- Yeni öğrenmeler önceki öğrenmelerin üzerine bina edilir.
- Öğrenme, bir anlam yükleme çabasıdır.
- Öğrenme uygulama şansı tanınmalıdır
- Öğrenme, karşılıklı etkileşim ile gerçekleşir.

2.3. Kavram

Dalkıran (2006)'a göre kavram, insanların zihninde anlamlandırılan, farklı nesne ve olguların ortak özelliklerini gösteren bir bilgi kaynağıdır ve genelde bir sözcükle ifade edilir. Kavram öğrenme ise uyaranları zihinde belirli kategorilere ayırarak, bilgilerin inşa edildiği bir yapılanma ve yapılandırma işlemidir. Kavram öğrenme bireyin dünyaya gelmesiyle başlarken; kavram öğretimi de planlı ve programlı bir biçimde okullarda gerçekleşir. Öğretmenden ise, kavram öğretimi ve kavram öğrenmenin nasıl bir süreç olduklarını ve hangi koşullarda gerçekleşebildiklerini anlaması, herhangi bir öğretim yöntemine bağlı kalmadan öğrencinin bireysel özelliklerine göre öğretimi tasarlama ve uygulaması beklenmektedir.

Kavramların oluşturduğu bilgi yapılarının nasıl kazanıldığı kavram yanılgılarının oluşma sürecine önemli ölçüde etki etmektedir. Bireyde var olan bilgi yapıları iki şekilde kazanılabilir. Bunlar;

1. Okuldan edinilen formal bilgiler (formal knowledge)
2. Çocukların çevre ile etkileşimiyle edindikleri, kendiliğinden oluşan bilgiler (spontaneous knowledge) dir (Pines ve West, 1986).

2.3.1. Kavram Yanılgısı Nedir?

Geçtiğimiz son 20 yılda yapılan araştırmalara göre fen bilimleri derslerinde öğrencilerin çoğu konuyu yanlış kavradıkları ortaya çıkmıştır. Literatürde bilimsel olarak kabul edilen fikirlerden farklı olarak öğrencilerin geliştirdikleri kavramlara; kavram yanılgıları, ön kavramlar, çocukların bilimi, sezgisel inançlar, alternatif kavram yapıları ve öğrencilerin hataları diye rastlanmaktadır (Garnett ve Treagust, 1990, 1992).

Öğrenciler sınıfa boş bir levha olarak değil o zamana kadar sahip oldukları deneyimleri, yaşantıları ve fikirleri ile birlikte gelmektedirler. Öğrenci yeni bilgileri var olan bilişsel yapısı üzerine deneyimleri katarak yapılandırır (Piaget, 1985).

Öğrenciler ile yapılan bir araştırmaya göre öğrenciler günlük yaşamla kazanılan kavram yanılgıları günlük yaşamdaki ve öğretim sürecinde yer alan yaşantılarımız

sonucunda kazanılan kavramlar olarak iki kategoride sınıflandırılmaktadır (Özmen ve Demircioğlu, 2003).

Öğrenciler çocukluk yaşlarında fiziksel ve sosyal dünyayı kendi tecrübeleri ile tanıyarak, zihinlerinde gerçek bilimsel düşüncelerden bağımsız bir düşünce süreci oluştururlar. Onların zihinlerinde yer eden nesnelere ve olaylara ait oluşturdukları kavramlar, bilimsel olarak kabul gören kavramlardan farklılık gösteriyorsa bu kavramlara kavram yanılgıları adı verilir (Büyükkasap ve Samancı, 1998).

Kavram yanılgısı, bir hatadan veya bilgi eksikliğinden kaynaklanan yanlış bir cevap değildir. Kavram yanılgısı kavramın öğrencinin zihinde oturması fakat bilimsel tanımından farklı olmasıdır (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Kavram yanılgıları daha çok şahsi yaşantılar sonucu oluşmuş, bilimsel gerçeklere ve düşüncelere karşıt, anlamlı öğrenmeyi engelleyen bilgilerdir (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001).

Günlük yaşamda elde edilen kavram yanılgıları öğrencilerin kısıtlı bilgileriyle duyuşsal bilgileri üzerinden mantıklı olarak yaptıkları yorum ile ortaya çıkmaktadır. Öğretim sonucu ile ilgili bilimsel çevreler tarafından kabul edilenlerden farklı çeşitli ön bilgi ve kavramlarla geldiklerini ve bu ön kavramların öğrencilerin bilimsel prensipleri ve kavramları doğru şekilde öğrenmelerini engelleyebildiğini göstermektedir. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini açıklamak üzere ortaya atılan ve geçtiğimiz son yirmi yıldır en çok arkasında durulan öğrenme teorilerinden birisi olan bütünleştirici (constructivist) öğrenme teorisine göre, öğrenci yeni elde ettiği bilgileri zihninde önceden var olan bilgiler ile karşılaştırarak anlamlı hale getirir. Dolayısıyla öğrencilerin varsa yanlış bildikleri kavramları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bu kavramların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü öğrencilerin sahip oldukları bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az bilimsel, daha az yaygındır ve öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler yanlış ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de yanlış olabilir. Öğrencinin zihnindeki fikirler bazen bilimsel olarak kabul edilen değerlerden farklı ya da eksik olabilir. Yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında ilişki kurulduğunda meydana gelen öğrenmenin eksik olabileceğini düşünmek yanlış olmaz. Bu yanlış öğrenmeleri bilim

insanları kavram yanılığı adı altında araştırmalarına almışlardır (Özmen ve Demircioğlu, 2003).

2.3.2. Kavram Yanılığları ve Fen Öğretimindeki Önemi

Sepet (2003)'e göre öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu sebeple öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış kavramları bulunabilir. Bu yanlış kavramlar kavram yanılığlarının yanında bilimsel literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi ifadelerle de yer almaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Yukarıda verilen ifadeler detayda birbirinden farklı olmakla beraber bu çalışmada kavram yanılığı terimi kullanılmıştır. Kavram yanılığlarını Baki (1999), öğrencilerin yanlış yaşantıları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), kavram yanılığlarını, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanımsa kavram yanılığını, bir kişinin bir kavramı algıladığı şeklin, o kavramın kabul edilmiş bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade eder (Çakır ve Yürük, 1999; Baki, 1999; Stepans, 1996). Doğal olarak, öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları zihinlerindeki daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Sahip oldukları ön bilgiler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde yanlış öğrenmelere neden olurlar. Bir problemin çözümü veya bir işlemin devam ettirilmesi öğrencinin mantığına, önceki bilgilerine uygun düşebilir fakat yaptıklarının bilimsel geçerliği olmadığını bilmeyebilir. İşte bu durumda kavram yanılığlarının ortaya çıkması söz konusudur.

Öğrencilerin fen bilimlerindeki kavram yanılığları, akademik çalışmaların gündeme getirdiği önemli konulardan biridir ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılığları ile ilgili cevaplandırılmamış birçok soru vardır. Bunlardan bazıları şunlardır: Kavram yanılığı nedir? Sadece bir yanlış anlama mıdır? Kavram yanılığı ile önyargı arasındaki farklılık nedir? Kavram yanılığları çeşitlilik gösterir mi? Öğrencilerin kavram

yanılgıları ile bir fizik öğretmenin etkinliği arasında bir bağlantı var mıdır ve varsa bu ilişki nedir? (Riche, 2000)

Kavram yanılgıları bir başka tanımla öğrencilerin teorik bilgilerindeki eksikliklerini tanımlayan en güvenilir kaynaklardan birisidir. Kavram yanılgılarının nedenleri arasında hatalı veya eksik açıklamalar ve yanlış sorular ya da aşırı genellemeler gösterilebilir. Tery, Jones ve Hurford (1985), kavram yanılgılarının, öğrencilerin bilimsel kavrayış yöntemlerinde veya bilimsel bilgileri organize etme yöntemlerinde meydana gelebileceğini ifade etmiştir. (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Hammer, 1996; Committee on Undergraduate Education, 1996).

Piaget'in görüşüne göre kavram yanılgıları bir bina gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Kavram yanılgıları zihindeki bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk gibi başlar. Bu boşluk, öğretmen tarafından verilen niteliksiz öğretimden, öğrencilerin var olan bilgileri ve karşı karşıya kalınan deneyimlerden oluşan imgelerle rastgele dolar. Öğrenci tarafından rastgele boşluk doldurma ile elde edilen bilgiler hiç şüphesiz bir yere kadar başarılıdır fakat ilerde karşımıza kavram yanılgısı olarak çıkar (Rowell, Dawson ve Harry, 1990).

Kavramsal değişim literatürünün çoğu, Piaget'in kavramların çözümlenmesi ve özümlemesi felsefesine dayanır. Özümleme kavramı, öğrencilerin uygun yeni bilgileri var olan bilgilerle ve şemalarla birleştirebilmeleridir. Çözümleme kavramı ise; özümleme ile birlikte, yeni bilgilerin öğrencilerin bir parçası olmadan önce yapısal değişmeyi gerektirir (Tao ve Gunstone, 1999; Dykstra, Boyle ve Monarch, 1992; Riche, 2000). Kavram yanılgılarının en belirgin özelliği ise öğrenciler için bir bilgi niteliği taşımaları ve öğrencilerin bunları diğer bilgilerden farklı görmemesidir. Kavram yanılgıları, Karmiloff-Smith ve Inhelder (1974)'in iddia ettiği gibi, zamanında düzeltilmediğinde öğretim açısından geliştirici düşünme süreçlerinden biridir (Rowell, Dawson, Harry, 1990).

“Öğrenciler, sahip oldukları yanlış kavramları değiştirmeye nasıl ikna edilecek ve bunun gerekliliği onlara nasıl kabul ettirilecek?” sorusu şu şekilde cevaplandırılabilir: Kavram yanlışlarını en aza indirmek için öğrencilerin var olan eksik, hatalı bilgilerine zıt ve daha iyi açıklamalar getiren yeni bilgiler inşa edilmelidir. Bu açıklama şuna işaret etmektedir: Bilimin gelişmesi ve eski teorilerin bırakılması için yeni, etkili ve daha iyi teoriler sunulmalıdır. Bu durumda öğrenciler çevreleri ve kendileri ile mantıklı tartışmalar içine girerler ve hangi teorinin muhafaza edileceğine kendileri karar verirler (Rowell, Dawson, Harry, 1990).

Kavram yanlışları, öğretme ve öğrenme sürecinin anlamlandırılması için gerekli bir bileşendir. Öğrencilerin fen bilimlerinin mantığını anlamaya gereksinimleri vardır. Ancak bu sayede kendi doğal dünyalarına anlam kazandırabilir ve karşılaştıkları olgular karşısında zihinlerinde gerekli açıklamalarda bulunabilirler. Öğretmenler, öğrencilerin kavram yanlışlarını ortadan kaldırdıklarında, öğrencilerin parçası oldukları doğal dünyayı anlama hızları da aynı oranda artacaktır.

2.4. Fen Bilimleri Eğitimi

Bilim, herhangi bir yerde varlıkları, olayları inceleme, açıklama yoluyla genellemeler yaparak ilkeler oluşturulması sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda gelecekte ortaya çıkması olası olaylar hakkında tahminde bulunma çabası olarak ifade edilebilir (Kaptan, 1999). Fen Bilimleri ise, evrende gerçekleşen doğa olaylarının deney ve gözlemlerle yorumlanarak, bu verilerle çıkarımların yapılmasını ve bu çıkarımların hayatın her alanında kullanılmasına olanak sağlayan bilim dalıdır. Bireyin doğadan almış gözlem ve nicel ölçümlerle almış olduğu bilimsel bilgileri yaşamına adapte edebilmek ve davranış değişikliğini sağlayan etmenleri içinde barındıran süreç eğitimidir. Eğitim, bireyin yaşantı sonucunda istenilen yönde davranışında değişiklik meydana getirme sürecidir (Demirel ve Kaya, 2003). Bireyin sahip olduğu bilimsel bilgiyi kazanabilmesi için gerekli olan fen bilimleri eğitimi, belirlenen hedeflere yönünde kazandırılması mümkündür. Fen bilimlerine yönelik bilimsel bilgi aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır (Alters, 1997; Lederman, 1983).

- Bilimsel bilgi kişiden kişiye değişmez, objektiftir.
- Bilimsel bilgi farklı zaman ve mekânda sınanabilir.
- Bilimsel bilgi gözlemlenebilmelidir.
- Bilimsel bilgi ölçümlerden oluşmalıdır.
- Bilimsel bilgi farklı zamanlarda tekrarlanabilen sonuçlar elde edilmelidir. Bilimsel bilgi farklı bir güncel bilimsel bilgi sonucunda değişebilmelidir.
- Bilimsel bilgi herkes tarafından kabul edilmeyip, yanlışlanabilir olmalıdır.
- Bilimsel bilgi evrensel olmalıdır.

2.4.1. Fen Öğretimi

Fen bilgisi öğretimi, çocuğun çevresini anlaması ve çevresindeki zenginliklerin farkına varmasıdır. Çocuğun yediği besin, içtiği su, soluduğu hava, vücudu, beslediği hayvan, bindiği araba, kullandığı elektrik, ışık, güneş ve doğada olan her şeyin anlamlandırılıp bir birleriyle olan ilişkisinin anlaşılmasını sağlayan bir dizi öğrenme faaliyetidir. Bu bağlamda fen öğretimi, çocuğun ilgisine ve ihtiyacına göre, gelişim düzeyi dikkate alınarak, çevre imkânları göz önünde bulundurularak, uygun öğretim metot ve teknikleri ile belirli konuların öğretilmesidir (Gürdal, 1988). Fen öğretimi, bireye yaşadığı çevreyi etkili gözlemlene becerisi sağlayarak çevresini tanımasını sağlar, birey çevreyi kendi yeti ve algıları ile gözlemlene sonucunda yaratıcılık becerisi de gelişir. Fen öğretimi süresince bireyde gelişen bilişsel süreç becerileri, sosyal becerilerinin de gelişmesine katkı sağlayarak çevresindeki kişi, olay ve nesnelere sürekli etkileşim içerisinde olduğu bireyin dil gelişimine de katkı sağlar. Fen öğretiminde dilin gelişimi bireyin bilişsel gelişimine bağlı olarak akıl yürütme becerilerine kazanmış olduğunun bir işaretidir. Akıl yürütme becerisi gelişen bireyin problemleri çözme becerisi gelişirken, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlar. Bireylerin fen becerilerinin gelişimi, sosyal becerilerin artışına yardımcı olur. Sosyal becerileri gelişen birey çevresinden etkileşim sonucu birçok yeni şey öğrenir. Fen öğretimi bu bağlamda öğrenmeyi öğrenmektir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

2.4.2. Fen Öğretiminin Önemi

Kişilerin yaşam standartlarının yükselmesi sonucunda ihtiyaçları artar ve talep seviyeleri yükselir, ülkelerin bu talepleri karşılama gereksinimleri sosyal ve ekonomik yaşamı etkilemesi nedeniyle fen bilimleri öğretimine gereken değer ve önemi veren toplumlar, hem ülkelerinin kalkınma hızları artıracak hem de kişilerin talepleri karşılanır (Akgün, 2000). Toplumun tüm bireyleri bilim ve teknoloji ile ilgili olan uygulamalara yönelik bir kariyer tercih etmeyebilirler, ancak fen bilimleri gün geçtikçe yaşamda daha önemli bir yer almaktadır. Bireyleri, toplumları ve tüm gezegeni ilgilendiren etkileri artarak devam etmektedir. Bu durum toplumdaki bireylerin tümünün fen bilimlerine yönelik bilgileri anlama ve uygulama becerisi geliştirmeye zorlamaktadır. Evrende karmaşık olayların ve teknolojinin hızlı gelişimi sonucunda nesiller arası farklar oluşmaktadır. Yeni nesillerin geleceğe hazır olması için fen öğretimine yönelik gereksinim önemi giderek artmaktadır. Evrende karmaşık olayların çözümlenmesinde, hızla ilerleyen bilim ve teknolojiyi takip etmek ve anlamak günümüzde geçerli olan yaşam biçimine uygundur, bu yaşam biçimine uyacak olan nesiller fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmelidir. Fen okuryazarı olarak yetiştirilen neslin bireyleri, modern, endüstriyel ve demokratik toplumların ihtiyaç duyduğu vatandaşlardır (Harlen, 2000).

- Günümüzde karşılaşılan başlıca sorunlar, hava kirliliği, küresel ısınma, iklim değişimi, doğal kaynakların kullanımı, hayvan ve bitki türlerinin korunması gibi konular hakkında fikir sahibi olan,
- Fen öğretimi sonucunda edindiği bilgileri gerek duyduğu durumlarda uygulama becerisine sahip,
- Esnek bir düşünce yapısına sahip, tartışmalar sonucuna doğru yönde fikir değiştirebilen, sunulan kanıtlara saygı duyan,
- Her zaman araştıran, sorgulayan ve yaşam boyu öğrenme isteği taşıyan bireylerdir.

Yukarıdaki özelliklere sahip olan neslin bireyleri, kendini gerçekleştirebilmek için aldığı kararlar, toplumu ilgilendiren konularla ilgili aldığı kararları bilimsel bilgi ışığında alabilmesi ve ekonomik refahı artırabilmesinde fen öğretimi önemlidir. Çünkü fen öğretimi sonucunda yetiştirilen bireyler bilimsel süreçlerle yaşam becerilerini

geliştirir ve edindikleri becerileri farklı durumlarda uygulama fırsatı bulurlar (Yaşar, Yıldız-Duban, 2007).

Fen öğretiminin bireylere sunduğu bu olanaklarla, toplum bilinçlendirilmesinde okul öncesi dönemden başlayarak yükseköğretimin sonuna kadar düşünüldüğünde fen öğretimi almış bireylerin,

- Fen öğretimi yaşamları süresince yararlı olacak bilgi ve becerileri edinmelerine yardımcı olur.
- Karşılaştığı zorluklar karşısında problem çözebilen, eleştiren ve seçim yaparak kararlar alarak yaşam standartlarını artırır.
- Toplumunu ilgilendiren tartışmalı ve bilimsel konulara yönelik merak ve duyarlılık gibi tutuları geliştirerek, yapmış olduğu faaliyetlerin sorumluluklarını almalarını sağlar.
- Fen okuryazarı yetiştirilen vatandaşların oluşturduğu toplum yerelden ulusala, ulusaldan evrene açılan bir toplum oluşmaya başlar (Krajcik, Czerniak ve Berger, 1999).

Fen öğretimi görevini üstlenen öğretmenlerin, fen aktivite ve derslerinde öğrencilerini, bilimsel bir konu hakkında kendi fikirlerini oluşturmak için desteklemeli, bilimsel süreçler sonucu gelişecek olan becerilere yönelik ortamlar sunmalı ve fen öğrenmelerini yaşam içerisinde uygulayabilmeleri için cesaretlendirmelidir (Martin, 2003). Bu bağlamda fen öğretimi yapan öğretmenlerin fen öğretiminin önemini kavraması ve fen öğretimi yeterliklerinin zorluklar karşısında sergileyeceği yeterlik inancına göre istenilen bireylerin yetiştirilmesine katkı sunacaktır. Fen öğretiminin evrensel değerlere sahip insan yetiştirme gücü düşünüldüğünde, fen öğretiminin küçük yaşlardan itibaren çocuklara öğretilmesi gerektiği ve bunun içinde en uygun dönemin okul öncesi dönem olduğu vurgulanmaktadır. Çünkü okul öncesi dönemden yükseköğretim dönemine kadar fen öğretimin amacı temelde aynıdır.

2.4.3. Fen Öğretiminin Amaçları

Fen öğretiminin okul öncesi dönemden başlanılıp, bireylerin yaşam içerisinde aktif ve kendilerini gerçekleştirebilmesi için gereklidir. Yaşam içerisinde kolaylaştırıcı etki yapan fen öğretiminin amaçları aşağıdaki gibidir.

- Yaşadıkları çevreye merak duymaları ve araştırma isteği oluşması
- Çevrelerinde gözlemler yaparak, yeni araştırmalar yapmak ve bu araştırmaları anlamlı öğrenmelere dönüştürmesini sağlamak.
- Öğretim sürecinin ileriki yıllarında ve öğretim sürecinden sonra, yapacakları bilimsel çalışmalar için gerekli olan teknik ve bilişsel becerileri geliştirmek.
- Yaşam içerisinde karşılaştığı fen kavramlarını içselleştirebilmek için uygulamaya dönük çalışmalar yapmak için fırsatlar yakalamak.
- Fen öğretimi sonucu öğrendikleri bilgileri yaşamda aktif olarak kullanmak.
- Fen aktivitelerine yönelik olumlu tutum geliştirerek, fenden keyif almalarını sağlayarak fen kariyeri gelişimini sağlamak
- Fen öğretimi amaçlarına ulaşan bireylerin öğrenim süreci boyunca başarılı bir öğrenci ve toplumun gelişen şartlarına uyum sağlayan fen okur-yazarı bireyler olacaklardır (Howe, 2002).

2.4.4. İlkokul ve Ortaokul Döneminde Fen Eğitimi

İlk ve ortaokul dönemi olarak kabul edilen altı ile on dört yaş dönemi, Piaget'nin zihinsel gelişim teorisine göre somut işlemler döneminden çıkararak soyut işlemler dönemine girdiği aşamadır. Altı ile on yaş arasında ilkokulda bulunan çocuklar somut düşünme becerileri, on bir ile on beş yaş arasındaki ortaokul safhasındaki öğrencilerin somut düşünme becerilerine göre soyut analizler yapmaya başladığı dönem özellikleri göstermektedir. Somut işlemler aşamasında çocukların sayı sayma, korunum, işlem süreçleri ile problem çözme becerileri gelişir. Bu dönemdeki çocuklar bu işlemleri duyu organları ile algılayıp, uyguladıkları zaman kurallar geliştirip kavrayabilirler. Ortaokul dönemindeki çocuklar soyut işlemler yapabilirler. Bu dönemde çocuklar değer, sevgi ve ahlaki özerklik üzerine soyut düşünüp, gerçekte var olan olaylar dışında olasılıklardan

ilgilenirler. Ortaokul döneminde çocuklar yetişkin düzeyindeki gibi düşünmeye başlarlar (Charles, 2000).

Bu bağlamda, ilkokul ve ortaokul kademelerinde bulunan çocuklara anlatılacak, fen eğitimi yukarıda açıklanan zihinsel gelişim aşamaları da dikkate alınarak hazırlanmalıdır. 1955 yılı itibari ile Avrupa'daki bazı ülkelerinde ve Amerika'daki eyaletlerinde uzman gruplar oluşturulmuş psikologlar, eğitim uzmanları tecrübeli öğretmenlerin katılımı ile oluşturulan danışma gruplarına göre yeni fen bilimleri ve matematik öğretim programları tasarlanmıştır (Sulak, 1992).

Hazırlanan yeni fen bilimleri programlarına birçok kuruluş tarafından destek verilerek yaygınlaştırılması sağlanmıştır. OECD (Uluslararası İktisadi ve Kalkınma Teşkilatı, Organization for Economic Corporation and Development), Ford Vakfı, NSF (Ulusal Bilim Kuruluşu, National Science Foundation), TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu) gibi kurumlar, finansal destekler sunmuş, hazırlanan programların tanıtımı için seminerler hazırlamış ve bilimsel kongreler düzenlenerek gelişimi amaçlanmıştır (Demirbaş, 2001).

Geliştirilen programlarda sorgulama yoluyla çocukların fen alanındaki konuları anlaması çalışılmıştır. Modern fen öğretim programlarında sorgulama, araştırma ve akıl yürütme becerilerini geliştirmek için hazırlanan programların uygulamaları için projeler geliştirilmiştir (Bredderman, 1983; Kelly ve Staver, 2005). Bu projelere ait programların genel özellikleri 5-12 yaş grubun gelişim özelliklerine göre hazırlanmış olması, programların temel hedefleri arasında bilimsel bilginin geniş bir kullanım alanına uygun fen öğretiminin uygulanması ve çocukların sorgulama becerileri harekete geçirilmiştir. Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve gelişim psikolojisi göz önünde bulundurularak öğrenciler çeşitli materyaller kullanılarak, araştırma yapma olanağı sağlamışlardır. Öğretmenin öğretim rolü çocukların araştırmalarını desteklemek ve sorgulama becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Öğrenciler kendi aralarında tartışmalar yapmış, tartışma sonuçlarında fikir değiştirme sürecini geliştirmiştir. Çocuklara kazandırılmaya çalışılan temel beceriler, gözlem yapabilmek, ölçme, bilimsel bilgi içeriği olan iletişim kurma, belirli sonuçlara ulaşma, önceden kestirme, zaman ve uzay, mekan ilişkisi kurma,

hipotez sunma, hipotez hazırlama, değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme, ileri düzeyde bilimsel çalışma becerileri kazandırılmaya çalışılmıştır (De Boer,1991; Kaptan, 1998).

Amerika’da geliştirilen programlar ve fen eğitimi üzerine yapılan çalışmaları ülkemizde yakından takip etmiştir. Ülkemizde geliştirilen programlarda uyum çalışmaları yapılarak yer verilmiştir. Ülkemizde geliştirilen fen öğretimi programlarında lise düzeyinde deneme çalışmaları yapılmıştır. İlk modern fen öğretim programı, 1964 yılında Ankara Fen Lisesi pilot uygulaması ve burada yapılan fen öğretim programlarının değerlendirilmesi sonucu yaygınlaştırılmıştır. Bu programların etkili olabilmesi için lise öncesi ve sonrasında aynı eğitim felsefesi altında program çalışmaları yapılması gerektiği Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kararlaştırılmıştır (Asarkaya, 1981; Demirbaş, 2001).

Alınan karar doğrultusunda, 1968 yılında ilk ve ortaokul kademesinde fen öğretimi zenginleştirilmesi için program çalışmaları ve materyal geliştirilme süreci başlamıştır. 1968 yılında yapılan çalışmaların sonucunda fen öğretimi anlayışına uygun fen bilgisi öğretim programı konu alanı tespit edilmiş ve 1970-1971 öğretim yılından itibaren ilkokulun ikinci kademesinde sıralı geçiş ile uygulanmıştır (Özinönü, 1969; MEB, 1974).

Modern fen öğretim programı uygulamalarının ilk sonuçları fen eğitiminin modern anlayışını yansıtmamıştır. Bu nedenle 1973 yılında modern fen öğretimini yansıtabilmek için fen öğretimini Geliştirme Bilimsel Komisyonu kurulmuştur. Komisyon tarafından modern fen eğitimini yansıtacak olan 6. 7 ve 8. sınıflara yönelik yeni bir fen bilgisi öğretim programı geliştirmek amaçlanmıştır (Demirbaş, 2001).

1990’lı yıllarda Dünya Bankası geliştirme Projesi ile program geliştirme, ders kitapları ve öğretim programları materyallerini niteliklerini artırmak için etkili çalışmalar yapılmıştır. 1993 yılında Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED) tarafından çocukların yaratıcı ve eleştirel düşünen, bilgiye ulaşan ve kullanan, üreten bireyler olması amaçlanmaktadır. EARGED tarafından amaçlanan program geliştirme felsefesi doğrultusunda, geliştirilen program 2000 yılında uygulamaya konulmuştur. 2000 yılında yürürlüğe giren program modern fen öğretimini

amaçlamaktadır. Öğrenci merkezli olan program, toplumun ihtiyaçlarına göre düzenlenmiş bilim ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda hazırlanmıştı (MEB, 2000).

2000 yılında yapılandırmacı öğretim temelli fen bilgisi öğretim programı, üniteleri bilimsel süreç becerilerini destekler şekilde planlanmıştır. Bu öğretim programı bilgiyi çocuklara hazır şekilde sunmak yerine bilgiye ulaşmak için çocuğun aktif olduğu, araştıran, sorgulayan ve problem çözme becerilerini etkili olduğu bir program özeliği taşımaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

2006 yılında yapılandırmacı öğretim anlayışına uygun yeni fen programı ülkemizde uygulamaya koyulmuştur 2000'li yıllarda hazırlanan fen öğretim programları aynı felsefe ile hazırlandığı için en güncel olan 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının ayrıntılarına aşağıda yer verilmiştir.

2013 Fen Bilimleri Öğretim programı vizyonuna göre; tüm öğrenciler fen okuryazarı olacak bireyler olarak yetiştirilmelidir. Fen öğretimi programında ayrıca vizyon başlığı altında, fen bilimlerine ilişkin temel bilgileri, çevrelerinde bulunan doğal yaşamı keşfetmeye yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip, toplumsal sorunların çözümünde sorumluluk hissi taşıyan, düşünme becerileri ile çözüm yolları üreten, bilgiyi araştıran, sorgulayan ve bilginin değişeceğini kabul eden anlayışa sahip birey yetiştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2013).

Vizyonunda “Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan” 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretimi Programı'nın temel amaçlarına aşağıda bire bir yer verilmiştir.

- Fen Bilimleri oluşturan temel bilimler hakkında bilgiler kazandırmak,
- Birey yaşadığı çevreyi keşfederek insan ve çevresi arasında olan ilişkin anlamasında, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bilimsel araştırma becerilerini geliştirip, karşılaştığı problemlere yönelik çözümler üretmek,
- Bireylerde, toplum ve teknoloji etkileşiminin farkındalığını geliştirmek,

- Birey, toplumun çevreyi nasıl etkilediği, çevrenin toplumu nasıl etkilediğini fark ederek, toplum, ekonomi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kalkınmasını desteklemek,
- Fen bilimlerine yönelik kariyer bilinci oluşturmak,
- Bireyin günlük yaşamda karşılaşılabileceği sorunlara yönelik bilimsel süreç becerilerini kullanması ve diğer yaşam becerilerinin gelişimini sağlamak,
- Birey hazırlayacağı çalışmalarda, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşma süreçleri hakkında fikir sahibi olabilmesi için yardımcı olmak,
- Bilimin gelişmesi için tüm kültürlerin katkı ve çabasına yönelik anlayış geliştirip, bilme katkısı olan kişileri takdir etme becerisi geliştirmek,
- Olgulara yönelik merak tutum ve ilgi geliştirmek,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirmek ve uygulamaya katkı sağlamak,
- Bireylerin yapacakları bilimsel çalışmalarda güvenlik önlemi almanın önemini fark ettirmek ve uygulamasını sağlamak,
- Toplum tarafından tartışılması ile sosyal yönü olan ve bilimsel içerikli konular olarak geçen sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme becerisini geliştirmek

2.4.5. Fen Bilgisi Eğitiminde Biyolojinin Yeri ve Önemi

Ülkemizde fen ve teknoloji öğretim programı fizik, kimya, biyoloji ve astronomi branşları temelli içerik ve öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bu konular, program içinde belirli oranlarda yer almakta ve eğitimin sarmallık ilkesine dayanarak ilerlemektedir. Biyoloji konu içeriği “Canlılar ve Hayat” genel başlığı altında toplanmış, diğer konu içeriklerinde olduğu gibi, beceri, anlayış, tutum ve değerler ile ilgili öğrenme alanları (FTTÇ, BSB ve TD) konu içeriği ile ilişkilendirilerek verilmiştir (Çepni vd, 2008). Fen ve teknoloji öğretim programında biyoloji branşına ait üniteler, Tablo 2.1’de sınıf düzeylerine göre şu şekilde belirtilmektedir;

Tablo 2.1. Fen ve Teknoloji Programında yer alan Biyoloji Üniteleri

Sınıf	Üniteler	Konu Alan Adı
	2.Beş Duyumuz	
3	6.Canlılar Dünyasına Yolculuk	Canlılar ve Yaşam
	2.Besinlerimiz	
4	6.İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam

Görüldüğü gibi biyoloji eğitimi ilkokul kademesinden itibaren öğrencilerin, kendi vücutlarını, gelişimlerini, kişisel sağlıklarını, çevrelerindeki varlıklar arasındaki ilişkiyi anlama, yorumlama ve bu etkileşimdeki kendi rolünü kavrama yeterlikleri kazandırmaya çalışılmaktadır. Biyolojinin tüm canlı ve cansız varlıkların bilimi olduğunu, “yaşam bilim” olarak taşıdığı anlamın oldukça çok büyük olduğunu söylemek mümkündür. Bu özelliklerinden dolayı biyolojinin, sadece bu alanda meslek sahibi olmak isteyenlerin değil, tüm insanların yaşamlarının bir parçası olması gerektiğini, verilen eğitimin yaşamın her alanına entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Çünkü biyoloji, diğer bilim dallarının yanında, hem bilimsel hem de toplumsal bir yapıya sahip olması nedeniyle özel bir yere sahiptir. (Kiremit, 2006).

İlkokul kademelerindeki fen ve teknoloji dersi içinde verilecek başarılı bir biyoloji eğitimiyle öğrenciler, kendilerini biyolojik birer varlık olarak tanıyacak, bireysel sağlık ve gelişim gibi konularda bilgi sahibi olacak, doğa temelli bilgileri edinerek algılama, bilimsel düşünme ve sorgulama yeteneklerini de geliştireceklerdir (Sülün vd, 2004).

Öğrencilerin derslerde işledikleri biyoloji konularını içselleştirerek, biyoloji bilgi birikimlerini ve bilimsel becerilerini güncelleyerek günlük hayatlarında kullanması, onların, birer Fen Ve Teknoloji Okuryazarı ve Biyoloji Okuryazarı olmaları ile mümkündür. Fen ve teknoloji okuryazarlığı daha önce de tanımlanmıştır. Biyoloji Okuryazarlığı ise fen okuryazarlığının özel bir tipidir. Biyoloji okuryazarı bir birey,

biyolojinin genel prensiplerini anlayabilmeli ve bunları doğru yollarla uygulayabilmelidir (Kurt vd, 2009).

Fen ve teknoloji okuryazarı ve biyoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi, bu alanda yeterli ve kendisi de biyoloji okuryazarı olan öğretmenler yetiştirilmesi ile mümkündür. Altunoğlu ve Atav (2005) çalışmasında, öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerde edindikleri bilgi ve becerileri güncelleyemediklerini, yenilenen teknoloji kaynaklarını eğitim öğretim sürecinde kullanmakta eksik ve yetersiz olduklarını belirtmektedir. Bu durumun okuryazarlık yeterliklerinin hizmet öncesi eğitimde edinilmemesi ile ilişki olduğu söylenebilir. Çünkü fen ve biyoloji okuryazarı bir öğretmen, biyolojik ve bilimsel ilke ve kavramları ve bilimsel araştırma yöntemini bilmesinin yanında, bilimsel gelişme ve araştırmalara özgün yorumlar geliştirebilmeli, yaratıcı düşünerek, bilgiyi değerlendirebilmeli, öğretmenlik mesleğinde güncel bilgilerin öğrencinin zihninde yer etmesini sağlayabilmelidir. Bunun sağlanması için yapılacak çalışmalar, öğretmen adaylarının ve meslekte eğitim verecekleri öğrencilerinin akademik ve kişisel başarılarını olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir (Kurt vd ,2009).

Erdemir ve Bakırcı (2009) yaptıkları araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimlerine karşı ilgi ve becerilerinin değişebildiğini göstermişlerdir. Bir fen bilgisi öğretmeni, mesleğinde ilerleyebilmek için tüm fen branşlarında yüksek yeterliğe ve olumlu duyuşsal özelliklere sahip olmalıdır. Yapılan çalışmada, bazı öğretmen adaylarının biyoloji konularına karşı isteksiz oldukları, olumsuz tutumlar içinde oldukları belirtilmektedir. Bu durum fen bilimleri alanında öğretmenler yönelik daha özel çalışmaların yapılmasının gerekliliğini göstermektedir. Yani branşlar bazında öğretmen, öğretmen aday ve öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri, araştırılması ve incelenmesi gereken önemli konulardır diyebiliriz.

Güneş ve Güneş (2005), ilkokul öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorluklarıyla karşılaştıklarını ve bu zorlukların nedenleri üzerine yaptıkları araştırma sonucunda, uygulama eksikliklerinin, ezbere dayalı öğretim yapılmasının, biyoloji konularının günlük hayatla bağdaştırılmadan aktarılmaya çalışılmasının etkili olduğunu ortaya çıkımiştir. Aynı şekilde biyoloji laboratuvar uygulamalarının yapılmamasının,

öğretim materyali olarak sadece tahta ve kitap kullanılarak geleneksel eğitim yapılmasının öğrencilerin biyoloji konularında başarısız ve isteksiz olmasına, eksik ve yanlış kavramlar öğrenilmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuçta hayat boyu süren bir insan faaliyeti ve öğrenme alanı olan biyolojiye gerekli değerin verilmesi gerekliliği açık görülmektedir. Biyoloji öğretiminin başarısı, eğitim ve öğretimin temel unsurlarının (öğretim programı, öğretmen ve öğrenci) kalitesine de bağlıdır. Önümüzdeki dönemlerde yetiştirilecek sınıf öğretmenlerinin biyoloji konularının öğretimi ile ilgili tutumları ve kendilerine ilişkin yeterlik algıları ayrıca bir önem arz etmektedir.

Aşağıda Biyoloji öğretiminde sıkça kullanılan yapılandırmacı yaklaşım alternatif yöntem ve tekniklerden bazılarına yer verilmiştir.

2.5. Kelime İlişkilendirme Testi

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının günümüzde artan kullanım sıklığı neticesinde geleneksel ölçme değerlendirme yöntemlerinin eksik ve geliştirilmesi gereken yerlerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik geliştirilen alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri hem öğrencinin hem de ortaya çıkan ürünün sürecin tamamında etkin rol oynaması açısından oldukça değerlidir. Alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri bilişsel yapının gelişim sürecinde de oldukça etkilidirler. Bu yöntemlerden sıkça kullanılan KİT de kavram yanlışlarına yönelik doğrudan etki gösterdiğinden alternatif ölçme değerlendirme araçlarının başında yer almaktadır (Bahar ve Özatlı, 2003).

Bilişsel yapıyı ortaya çıkarmada etkili birçok araç ve yöntem vardır. KİT öğrenenlerin bilişsel yapısını ortaya koymada en eski ve en yaygın kullanılan eğitim araçlarından biridir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999). Bu test 1990 öncesine dayanmaktadır. (Bahar ve Özatlı, 2003). KİT bireylerin herhangi bir kavramla ilgili sahip oldukları algıları ortaya koyabilmek için kullanılan veri toplama aracıdır. KİT bir kavrama ilişkin bilişsel yapıyı ortaya koyabilirken bazen birden fazla kavramla ilgili bilişsel yapıyı ortaya koyabilmektedir (Aydemir, 2014).

KİT birçok amaç için kullanılabilir. Özellikle kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve bilişsel yapının incelenmesinde büyük kolaylık sağlar. Öğrencilerin öğrenmede zorluk yaşadığı konuların belirlenmesinde de kullanılır. KİT kişilerin kavramlar arasında ilişki kurup kurmadıklarını, eğer kurmuşlarsa bu ilişkinin anlamlı olup olmadığını belirlemek için kullanılır (Yüce ve Önel, 2015). KİT kişilerin verilen belli bir kavram için alternatif kavramlara sahip olup olmadıklarını belirler (Ekici ve Kurt, 2014). KİT bireylerdeki kavramsal değişimleri ortaya koymada etkili bir yöntemdir. Bu test konu anlatımından önce ve sonra öğrencilerin bilişsel yapısı arasındaki farkı öğrenmek, yine anlatımdan sonra kavramlar arası ilişki durumunun değişip değişmediğini öğrenmek için kullanılabilir (Bahar ve Özatl, 2003).

Öğrencilerin bazı konularda başarısız olmasının sebebi o konunun kavramlarıyla ilgili yanlış öğrenmeleridir. Yanlış öğrenmeler ilerde daha büyük problemlere yol açabilir. Bunun önüne geçebilmek için öğrencinin bilişsel yapısı incelenmelidir. KİT de bilişsel yapının incelenmesinde en yaygın kullanılan araçlardan biridir (Bahar ve Özatl, 2003).

Bu testte, kişilere bir ya da birden fazla kelime verilir onlardan o kelimeyle ilişkilendirdikleri kelimeleri listelemeleri istenir. Bunun için verilen süre kısıtlıdır (45-50 sn). Kelime ardı ardına yazılarak kişinin bu verilen kelimedenden uzaklaşması önlenmiş olur. Aksi takdirde kişi uyarıcı kelime yerine uyarıcı kelimeyle ilişkili en son yazdığı kelimeye odaklanır ve asıl kelimedenden uzaklaşır.

Bazı çalışmalarda bir tane anahtar kavram verilirken bazı çalışmalarda da isteğe bağlı birden fazla anahtar kavram verilebilir. Araştırmacı verilen tüm yanıtları inceler, uyarıcı kelimeye cevap verilen kelimelerin sayısını belirler ve gerekli sınıflandırmaları yapar. Verilen kavramla ilişkisinin olmadığı düşünülen kelimeler ile isteğe bağlı bir veya iki gibi çok az sayıda tekrar eden kelimeler analize alınmayabilir (Yüce ve Önel, 2015). KİT'te anahtar kelimeye ortak verilen cevapların sayısının yanı sıra bu kelimelerin söylenme sırası da önemlidir (Polat, 2013). KİT'te verilen cevaplara göre frekans tabloları oluşturulur. Bu tablolar isteğe bağlı sınıf, cinsiyet, bölüm boyutlu olabilir.

2.5.1. Kelime İlişkilendirme Testi İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Güneş ve Gözüm (2013) yaptıkları çalışmalarında 10.sınıf öğrencilerinin ekosistem ekolojisi konusundaki hazırbulunuşluk düzeylerini ölçmek için veri toplama aracı olarak KİT kullanılmış ve hem öğrencilerin bilişsel yapıları hem de kavram yanılgıları belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada örneklem grubu olarak Samsun ilinde öğrenim gören 29 onuncu sınıf öğrencisi kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak KİT kullanılmıştır. Kullanılan KİT konunun hem başında hem de sonunda öğrencilere uygulanmıştır. KİT'te seçilen her bir kavram alt alta tekrarlanarak test formatı hazırlanmıştır. Aynı zamanda her bir anahtar kavram ayrı ayrı sayfalara yazılacak biçimde düzenlenmiş ve her bir anahtar kavramın altına o kavramı betimleyen cümlelerin yazılması istenmiştir. Elde edilen bulgular frekans tablosu şeklinde analiz edilmiştir. Bu frekans tablosundan yola çıkarak kesme noktası tekniği kullanılarak hem ön KİT'e hem de son KİT'e ilişkin kavram ağı haritaları oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda ön KİT ve son KİT arasında seçilen anahtar kavramlara verilen cevap kavram frekanslarında farklılık olduğu saptanmıştır. Ayrıca ön KİT'te kurulan bilimsel cümle sayısını son KİT'te kurulan cümle sayısından daha az olduğunu göstermektedir.

Eren (2012) tarafından yapılan yüksek lisans çalışmasında, ilkokul öğrencilerinin bilişim teknolojileri algılarını KİT kullanarak incelemiştir. Araştırmanın amacı ilkokul ikinci kademedeki öğretim gören öğrencilerin bilişim teknolojilerine ilişkin algılarını ve bilişim teknolojileriyle ilgili bilişsel yapılarını ortaya koymak şeklinde belirlenmiştir. Araştırmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Konya ilinde öğrenim gören ve seçmeli bilişim teknolojisi dersini alan ilkokul ikinci kademedeki 244 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilişim teknolojileri dersine bilişim teknolojileri öğretmenin girmesine dikkat edilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak KİT kullanılmıştır. Bilgisayar, internet, iletişim, teknoloji, bilgisayar destekli öğretim, bilişim teknolojileri kavramlarından oluşan 6 anahtar kavramlı KİT kullanılmıştır. KİT'ten elde edilen verileri analiz etmek amacıyla anahtar kavramlara verilen cevap kavramlar ayrıntılı olarak incelenerek, hangi anahtar kavramı hangi kavram veya kelimeyle ilişkilendirme sıklığını gösteren frekans tablosu oluşturulmuştur. Ayrıca oluşturulan frekans tablolarından faydalanılarak kavram ağı haritaları oluşturulmuştur.

Kavram ağı oluşturmada kesme noktası tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda verilen cevap kavramların araştırmaya katılan öğrencilerin bilişim teknolojilerini daha çok günlük yaşamlarındaki eğlence ve vakit geçirme araçları olarak gördükleri, bu kavramları eğitim amaçları düşünmediklerine ulaşılmıştır.

Işıkli, Taşdere ve Göz (2011) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının Atatürk ilkelerine ilişkin bilişsel yapılarını KİT aracılığıyla tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada Uşak Üniversitesi sınıf öğretmenliği 1.sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci çalışma grubu olarak seçilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak altı anahtar kavramdan oluşan KİT kullanılmıştır. Elde edilen bulgular araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine ilişkin bilişsel yapılarını ortaya çıkarılması için kavram ağları çizilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının her bir ilke için yazmış oldukları cümleler, içerdikleri anlam ve sahip oldukları özelliklere göre sınıflandırılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine ilişkin cevap kavram olarak en fazla Atatürk, halk, adalet, eşitlik, özgürlük, toplum, çağdaşlık, birlik gibi kavramlar kullanılmıştır. Ayrıca yine öğretmen adaylarının Milliyetçilik ve Devletçilik ilkelerine ilişkin olarak verdikleri cevap kavramlar incelendiğinde bazı kavram yanılıklarının olduğu tespit edilmiştir.

Bahar ve Özatlı (2010)'da yaptıkları çalışmada başarı testi ve KİT kullanarak öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmada örnek olay tarama modeli ve ön test – son test deney – kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Balıkesir ilinde öğrenim gören 10. ve 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ön test ve son testte KİT, ikili görüşme ve başarı testi kullanılırken, araştırmanın uygulama aşamasında öğretim yöntemi olarak kavram haritası, yapılandırılmış grid, V diyagramı kullanılmıştır. Kontrol grubuna düz anlatım yöntemi ile ders anlatılırken deney grubuna kavram haritası, V diyagramı ve yapılandırılmış grid yöntemleriyle ders anlatılmıştır. Verilerin analizinde KİT'ten elde edilen her bir anlamlı cevap kavrama 1 puan verilerek puanlar toplanmış SPSS girilerek t testi uygulanmış, başarı testinin analizinde veriler SPSS programında t testi şeklinde analiz edilmiş ve ikili görüşmede de öğrencilerin beyan ettiği görüşler aynen alınmıştır. Araştırma sonucunda

kavram haritaları, V diyagramı ile ders anlatılan grubun düz anlatım yöntemiyle ders anlatılan kontrol grubuna göre yanlış anlama veya bilgi eksikliklerinin daha az olduğu ortaya çıkmıştır.

Bahar ve Özatlı (2003), Kız Teknik-Anadolu Kız Meslek ve Kız Meslek lisesinde okuyan 60 1. Sınıf öğrencisi üzerinde araştırma yapmış ve bu araştırması için Biyoloji dersi Canlıların Temel Bileşenleri konusunu seçmiştir. Öğrencilere ders anlatımı öncesi olarak ön test, ders anlatımı sonrası son test olmak üzere iki kez KİT uygulamıştır. Toplanan verilere ve elde edilen frekanslara göre ön test bilgilerine dayanılarak öğrencilerin kavramlar arası ilişkiyi net bir şekilde anlayamadığı, çok dağınık bir kavram ağına sahip oldukları görülmüş, bunun aksine son testten elde edilen verilere göre öğrencilerin bu sefer daha bilimsel ve daha geçerli kavram ilişkilerine ulaştığı görülmüştür.

Ercan, Taşdere ve Ercan (2010), Bolu’da merkeze bağlı bir okulda 7. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci üzerinde KİT uygulayarak Fen ve Teknoloji dersi Güneş Sistemi ve Uzay konusu ile ilgili araştırma yapmıştır. Yaptığı çalışmada konunun başında ve sonunda olmak üzere iki kere KİT uygulamış ve böylece KİT’ in öğrencilerin konu ile ilgili bilişsel yapısını ortaya çıkarmada, kavramsal değişim sürecini kaydetmede, kavram yanlışlarını tespit etmede etkili olduğunu görmüştür. Ayrıca iki haftalık bir eğitim sonucunda öğrencilerde kavramsal değişimin pozitif yönde olduğu kaydedilmiştir.

Önel ve Yüce (2016) yaptıkları çalışmada, 146 Fen Bilgisi öğretmen adayına KİT uygulayarak “Evrım” konusundaki bilişsel yapılarını incelemişlerdir. Öğretmen adaylarından bir dakika içerisinde “Evrım” kelimesi ile ilgili akıllarına gelen ilk beş kelimeyi yazmaları istenmiştir. Test sonucunda en çok tekrar eden kelimeler “evrım”, “Darwin” ve “maymun” olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre evrım kelimesi söylendiğinde öğretmen adaylarının % 61’inde bu üç kelimenin öncelikli olarak akla geldiği görülmüştür. Ayrıca araştırma bu teörinin üstünden uzun yıllar geçmesine rağmen yine de bu konu ile ilgili yanlış bilgilerin mevcut olduğunu göstermiştir.

Polat (2013), 2008-2010 öğretim yıllarında İstanbul ilinde özel bir lisede okuyan 48 öğrenci üzerinde Kelime İlişkilendirme Testini uygulayarak Çevre konusu üzerine araştırma yapmıştır. Öğrencilere öğretimden iki hafta sonra ve bir yıl sonra KİT uygulanmıştır. Verilen cevaplara göre frekans tabloları oluşturulmuş ve zihin haritaları çizilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin öğretimden sonra bilişsel yapılarının daha iyi olduğunu ve anahtar kavramla ilişkili daha fazla kelime yazabildiklerini göstermiştir. Ayrıca bir yıl sonra yapılan testte bu oranın düştüğü görülmüştür.

Kurt ve Ekici (2013), Kelime İlişkilendirme Testi ve Çizme-Yazma Tekniğini kullanarak 44 biyoloji öğretmen adayının “Virüs” konusu ile ilgili bilişsel yapılarını incelemiştir. Test aracılığı ile çıkan sonuçlar 6 kategori altında toplanmıştır ve biyoloji öğretmen adaylarının “Virüs” kavramı ile ilgili alternatif kavramlara sahip oldukları görülmüştür.

2.6. Zihin Haritası

2.6.1. Zihin Haritası Nedir?

Buzan ve Buzan’a göre (2015, s.31) zihin haritası, genişleyen veya yayılan düşüncenin bir gösterim şekli olup zihnin içinde neler olduğunu aktaran ya da yansıtan bir aynadır. Yayılan düşünme, merkeze bağlı olarak yayılan veya çağrışımsal düşünmenin merkeze bağlı süreçlerini ifade etmektedir. Bu düşünme tarzı, beynin yapısını ve görevlerini ortaya koymaktadır. Zihin haritası bu düşünce tarzının dışı vurmuş halidir ve beynin ulaşabileceği en yüksek düşünme gücüne erişimini sağlamaktadır (Buzan ve Buzan, 2015, s.25). Zihin haritası, anahtar sözcükler vasıtasıyla var olan bilgilerin saklanması, düzenlenmesi ve bu bilgilerin organize edilmesi tekniğidir (Fidan, 2012). Bu haritalar şeklen, bir ağacın dallarına, bir yaprağın damarlarına ya da insan beynindeki hücre yapılarına benzetilebilir. Zihin haritaları, öğrencilerin öğrenmek istedikleri bir konuda bu konunun can alıcı noktalarını nasıl öğreneceklerini ve öğrendiklerini anlamlı bir biçimde nasıl ortaya koyacaklarıyla ilişkili yeteneklerini geliştirmeye çalışan önemli bir tekniktir. Bu haritalar önemli noktalar ve kavramlar için gerek öğretmen gerekse öğrenci tarafından oluşturulmuş birtakım görsel çizimlerdir (Kahveci, 2004, s.45). Bu görsel çizimler sayesinde, merkezde yer alan kavram etrafında yer alan alt kavramlar ve

yine bu kavramlarla ilgili diğer kavramlar şekille gösterilir. Bu teknik sayesinde öğrenciler temel konuyla ilgili olan diğer kavramları da bir bütünlük içerisinde öğrenir ve bilgileri organize ederler.

Zihin Haritaları, bilgi topluluklarının bir düzen içerisinde görülebilmesi ve gözle görülebilir halde sunulması için oluşturulan haritalardır. Bu haritalar genel olarak, bir konu hakkında çok sayıda ileri sürülen fikirlerden ve konuyla ilgili unsurların renkli kalemlerle değişime açık bir şekilde bir şemada sunumunu sağlayan özelliklerden meydana gelmektedir. Buzan, bu haritalarda kullanılan, sistem, görüntü, kelime, sayı, mantık, beceri, ritim gibi unsurların bir arada kullanıldıklarını ve bu durumun da bireylerin yaratıcılıklarını arttırdığını savunmuştur (Yumuşak, 2013, s.1). Kişiler bu yaratıcılıklarını kullanarak bu haritalar vasıtasıyla konuyu ilgilendiren merkezi bir şekil, anahtar kelimeler, kodlar ve semboller ile daha iyi bir öğrenme sağlarlar (Balım, Aydın ve Evrekli, 2006, s.2). Bir başka tanımla, bu haritalar dikkat çekici olmasının yanında kısa sürede yapılan akılda kalıcılığı yüksek özel bir not alma tekniği olarak da ifade edilebilir (Brinkmann, 2007, s.1). Özel bir not alma tekniği olduğu için geleneksel notlardan belirgin farklılıkları vardır. Bu farklılıklar şöyle sıralanabilir; zihin haritasında, ana noktaların merkezde yer aldığı, ilgili olan kısımların ise dallar şeklinde uzanan kısımlarda olduğu ve her dalda yer alan bilginin bir anahtar kelime, sembol ya da koddan oluştuğu, uzun bir kelime ya da deyimden oluşmadığı, tek bir kelimenin, olgunun anlatılmak istenen düşünceleri özetlediği şeklinde ifade edilebilir. Bu haritaların, geleneksel notlardan ayrılan en önemli farklılığı ise şekillerin kullanılmasıdır. Zihin haritalarının merkezinde, sıklıkla bir şekil kullanılmaktadır. Bunun nedeni ise merkezde yer alan bu şeklin birçok şeyi anlatmasıdır. Aynı zamanda 17 bu haritalardaki dalların boyutundaki farklılıklar ve ilgili kelimeler konu bütünlüğünü sağlamaktadır. Yine önemli bir farklılık renklerin kullanılmasıdır, geleneksel notlarda çok fazla renk kullanılmaz ve dikkat çekici değildir. Oysa bu haritalarda renklerin kullanımı önemlidir, hatta her bir dal için farklı bir rengin kullanılması dikkat çekiciliği artırır (Bütüner ve Gür, 2008, s.2).

Budd, zihin haritalarının, geleneksel notlardan farklılaşan belirgin kısımlarının olduğunu, bu haritaların merkezden çevreye yayılan noktaları dışında, her bir dal üzerinde ayırıcı bir kelimenin yer aldığını ifade etmektedir (Yetkiner, 2011, s.26). Bireylerin

yaratıcılıklarını kullanmalarının yanında monotonluğa izin vermeyen bu tekniğin geleneksel notlardan ayrılan başka özellikleri de vardır. Shafir, geleneksel yöntemlerle not almanın bireyin beyin yapısına aykırı olduğunu ifade etmektedir. Bu teknikle alınan notların can sıkıcı olduğunu, bireylerin önemli olan kısımlar hakkında fikir yürütmeye imkan vermediğini dile getirmektedir. Aynı zamanda zihin haritalarının, bilgileri geri getirmeyi kolaylaştırma gibi üstlendiği misyonunu, geleneksel notlar yerine getirmemektedir. Geleneksel not alma yöntemleri beynin doğal yapısına aykırı olduğu gibi dinleme becerileri üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. Bu haritalarda resimlerin, kelimelerin, sembollerin bir arada verilmesi, düşüncelerin bir kavram çerçevesinde biçimlenmesi, öğrenilenlerin zihinde tutulmasını kolaylaştırmıştır (Yetkiner, 2011, s.43). Sonuç olarak, geleneksel not alma tekniklerinde, öğrenciler, öğretim sürecinden sıkılmakta ve bir verim alamamaktadırlar. Oysa zihin haritaları tekniğiyle işlenen derslerde öğretim ortamına adeta bir canlılık gelmekte, şekillerin, resimlerin, renkli kalemlerin ve görselliğin bol olduğu bir sınıf ortamında dersin nasıl geçtiği bile anlaşılmamaktadır. Haftalar geçse dahi, öğrenilenler uzun süre hafızada yerini korumaktadır. Fidan'a göre (2012, s.20) Buzan, zihin haritasının geleneksel notlara göre birçok avantajını şöyle sıralamıştır:

- Zihin haritasının merkezinde ana fikir vardır ve bu fikir diğerlerine göre daha belirgindir.
- Önemli fikirler merkezde ifade edilir, daha az önemli olanlar ise dallar yardımıyla kenarlara yazılır, böylece her fikrin önem derecesi açıkça belirtilmiş olur.
- Anahtar kavramların birbirlerine yakınlıkları ve bağlantıları sayesinde aralarındaki ilişkiler hemen anlaşılabilir.
- Hatırlama ve kontrol etme daha süratli ve etkili olabilmektedir.
- Zihin haritalarının oluşum şekli, yeni bilgilerin kolaylıkla girilmesine fırsat tanır.
- Her yeni zihin haritası, birbirinden farklı olduğu için hatırlama daha kolay olmaktadır.
- Zihin haritalarının esnek olması, yaratıcılık gerektiren not alma alanlarında, beynin rahat bir biçimde yeni bağlantılar kurmasına yardım etmektedir.

2.6.2. Zihin Haritasının Tarihsel Süreci

Rogers, beynin en çok gelişen bölümü Serebral Korteks üzerinde yaptığı araştırmalar bu tekniğin temeli olarak kabul edilmektedir. Sperry'nin çalışmasının ilk sonuçları, korteksin iki kısmının veya yarım küresinin, temel zihinsel fonksiyonları aralarında paylaşma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Beynin sağ yarım küresinin daha çok ritim, hayal gücü, düşünme, renk, boyut alanlarında baskın olduğu görülürken, sol yarım küre sağ yarım küreden farklı olarak zihinsel beceriler olan kelimeler, mantık, diziler, analiz, duygusallık ve sıralama becerilerinde etkindir (Buzan ve Buzan, 2015, s.8).

Zihin haritasının temeli olarak kabul edilen Sperry'nin çalışmalarından yola çıkan Buzan, karışık halde bulunan ve çok fazla ayrıntı içeren bilgilerin zihinde daha kolay bir şekilde yer alması için çalışmalara başlamış, 1960'lı yılların sonlarına doğru "Zihin Haritası" adı verilen tekniği geliştirmiştir (Balım, Aydın ve Evrekli, 2006). Zihin haritası beyne ait olan tüm potansiyelleri açığa vuran güçlü bir tekniktir (Brinkmann, 2003, s.36). Beynimiz bir denge içerisindedir ve bu dengede bütünü yakalamak ister; örneğin birçok kişi alışlagelmiş bir şeyi sıralarken eksik kalan noktaları beyin hemen tamamlamak ister. Bu tamamlama isteğinin nasıl oluştuğunu beyin kendisi bile anlayamaz. Başka bir ifadeyle beyin anlatılan bir hikâyenin sonu verilmediğinde bu hikâyenin tamamlanması için mücadele eder. Bu tür tamamlama eğilimlerine "Gestalt Teorisi" adı verilir ve bu teori zihin haritasıyla birlikte kullanıldığında çok daha iyi sonuçlara ulaşılır (Buzan ve Buzan, 2015, s.11).

Zihin haritası tekniği düşündüğümüz şeyleri, kapsamlı bir şekilde bize sunar. Buzan, zihin haritasını, bilginin bir düzen içerisinde oluşu, bireylerin aktif oluşunu arttıran ve öğrenmelerine yardımcı olan yaratıcı, görsel bir not alma tekniği olarak tanımlamıştır. Bahsedilen not alma metodunun geçmiş dönemlerde mevcut olduğu, ilk insanların mağara duvarlarına çizdikleri resimlerden, mısır yazılarından, önemli düşünürlerin çizdikleri resimlerden de anlaşılmaktadır (Akıncı, 2015, s.10). (Buzan ve Buzan 2015, s.10) hafızanın ve anlama özelliklerinin insan beyninde aynı süreçler içerisinde olmayışını (sağ-sol beyin teorisi değil) anlaması, zihin haritalarının ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Özellikle 1960'larda çeşitli üniversitelerde öğrenme ve hatırlama ile ilgili dersler verirken, yapmak istediği şey ile öğrettiği teori arasındaki

çelişkiyi fark etmesi notlarında ilişki kurmasına ve vurgu yapmasına yardımcı olan şeyin ne olduğunu sorgulaması zihin haritasının temelini oluşturmuştur. Beynin bilgi işleminin doğası ve beyin hücrelerinin yapısı görevleri ile serebral korteks ve dâhilerin not tutma özellikleri üzerindeki çalışmalar da zihin haritasının doğuşunu hızlandırmıştır.

Zihin haritası tekniği, son yıllarda zihnin önemli işlevlerinden olan yaratıcılık, hatırda tutma, etkili öğrenme ve öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasında yardımcı olma gibi farklı özellikleriyle ön plana çıkmaktadır. Bu teknik beyne ait olan kısımların birlikte kullanır ve beynin çalışmasını sağlar. Bu durum zihnin hatırda tutma gücünü artırır.

2.6.3. Zihin Haritasının Kullanıldığı Alanlar

Eğitim

Zihin haritaları ders planlama, karmaşık durumları basitleştirme, verimli düzeltmeler yapma, kitap özetleri yazma ve ev ödevleri hazırlamak amacıyla eğitim alanında kullanılır (Buzan, 2009: 74). Buzan'a (2009) göre geleneksel eğitim kuralları listelemeyi, tek renkle kuru kuru not almayı kabul ederken resimler çizmeyi, karalamalar yapmayı ve hayal kurmayı reddeder. Ayrıca geleneksel not alma biçimi düşünmeyi sınırlandırır; fikirleri çizimlerle ifade etmek ve düş kurmak ise aydınlatıcı düşünmeyi güçlendirir.

- a. *Ders Notu Hazırlarken Zihin Haritaları:* Ders notu hazırlarken zihin haritası kullanımı bireyin satır satır, sözcük sözcük not tutmaması bireyin daha hızlı ve etkin sonuç almasına imkân vermekte ve konu başlığının tümüne bir defada göz atma avantajı sağlamaktadır (Buzan, 2009: 75).
- b. *Sınavlara Hazırlanırken Zihin Haritaları:* Zihin haritaları özellikle sınavlara hazırlanmada önemli bir çalışma desteği sağlamaktadır. Zihin haritaları sınavlara hazırlanırken öğrencilere kendi eksikliklerini görme ve kendini sınama imkânı vermektedir. Hafıza, zihin haritalarını hatırlamaya meyilli olduğu için bilgiyi akılda dolaysız bir yolla ulaşılabilecek tanımlı ve tanıdık bir şekilde ve sınav koşulları altında kısa yoldan ulaşılabilecek biçimde saklar (Buzan, 2009: 76).

Etkin bir öğrenme ve öğretme için zihin haritalarında bulunması gereken anahtar öğeler şunlardır:

- Konunun genişliği ve derinliği
- Kişinin kendi fikrini katması
- Yeni öğrenme tekniklerinin katılması (Buzan, 2009: 76).

Kişisel Analiz

Zihin Haritaları kişinin kendisini tanıması, hafızasını güçlendirmesi, yaratıcılığını ortaya çıkarması ve hayatını değiştirmesi amacıyla kullanılabilir. Buzan'a (2013: 119) göre kişisel analiz yaparken zihin haritaları;

- Düşünce ve duyguları kesinleştirmek/netleştirmek
- Kişinin yapabileceği veya yapamayacağı şeylere ilişkin iç görüşü sağlaması
- Olayların tamamını görebilme
- Eğilim tespit etme
- Bireyin kendisine ulaşması
- Geçmişe dönme
- Olaylara nesnel bakabilme
- Kişinin kendi hayatına dair zihin haritaları yaparak sorunları/fırsatları tespit etmesi
- Başarılı ve mutlu bir gelecek planı yapması amacıyla kullanılabilir.

Yazı Yazarken

Geleneksel eğitim sisteminde kurallar, tekdüze not alma ve listeleme yer alırken zihin haritalama tekniğinde renkler ve resimler kullanılarak süreç daha keyifli ve eğlenceli hale getirilir (Şeyihoğlu vd, 2012).

Toplantı Yaparken

Zihin haritası toplantının içeriğinin net ve dengeli bir görünümünü ortaya koyma imkânı tanıdığı için toplantının yürütülmesi ve tutanağının tutulması konusunda önemli avantajlar sağlar. Toplantılarda zihin haritaları kullanmanın faydaları şunlardır:

- Herkesin bakış açısını ortaya koyar.
- Katılımcıların katkıları adil şekilde haritaya yansıtılır.

- Tüm bireysel katkıların haritada belirtilmesi grup elemanlarının enerjisini ve istekliliğini artırır.
- Toplantının genel temposunun ve karar alım hızını artırır.
- Hedeflere ulaşma ihtimalini artırır (Buzan, 2009: 82).

Sunu Yaparken

Zihin haritası sunu yapan kişiye doğallıkla iyi-planlanmış bir konuşma yapma imkânı tanır. Sunularda zihin haritaları kullanmanın faydaları kısaca şunlardır:

- İzleyici ile göz temasını artırır.
- Sunucunun hareket kabiliyetini artırır ve böylece seyirci konsantrasyonu üst seviyeye çıkar.
- Konuşmacı ve dinleyiciler daha fazla konuya dâhil olurlar.
- Konuşmacıya esneklik ve uyarılma şansı tanır.
- Sunu kalıcı, etkili ve eğlenceli olur.
- Sunucu aynı performansını yinelemez (Buzan, 2009: 86-87).

Kitap Okurken

Kitap okumaya başlamadan önce kitabın bölümlerine bakılarak taslak bir zihin haritası çıkarıldıktan sonra bölümler arasında ilerlerken yeni bilgilerin de haritaya eklenmesi kitabın zihinde kalma süresini artırmaktadır (Yaşar, 2006: 55).

Dil Öğrenirken

Dil öğrenmede kelimelerin anlamını hatırlamak önemlidir. Kelime anlamlarının hatırlanması kalıcılığın sağlanması için renk resim ve sembollerin kullanıldığı zihin haritasının yapılması kalıcılığı artırır, hatırlamayı kolaylaştırır (Şeyihoğlu vd., 2012: 73).

Plan Yaparken

Günlük, aylık ve yıllık planlar yapılırken zihin haritaları kullanılabilir. Yaşamın muhasebesini yapmak, işleri belli bir plan dâhilinde yapmak ve kaliteli bir yaşam sürmeyi sağlamak amacıyla zihin haritası günlükleri yapılmaktadır (Şeyihoğlu vd., 2012: 74).

Değerlendirirken

Zihin haritaları bilginin zihinde ne ölçüde kaldığını görmek açısından önemli işleve sahiptir (Şeyihoğlu vd., 2012: 74).

2.6.4. Zihin Haritaları İle Öğrenmenin ve Öğretmenin Faydaları

Zihin haritaları öğrenci katılımını artırır, öğrencilerin ilgisini çeker. Zihin haritaları hem öğrencilerin hem öğretmenlerin dersleri daha eğlenceli işlenmesini sağlar. Klasik not alma tekniğinden farklı olarak bilgiler arasındaki ilişkileri göz önüne koyarak kavrama sürecini kolaylaştırır ve zenginleştirir. Ayrıca zihin haritaları sadece konunun ana unsurlarını içerdiği için öğrencilerin sayfalarca notlarla uğraşmasını engeller, sınavlar için bilginin gerekli ve önemli kısımlarının kolayca hatırlanmasını sağlar (Buzan, 2009: 77).

2.6.5. Zihin Haritasının Sınırlılıkları

Zihin haritaları kişiye özel tasarımlardır. Bu nedenle kişilerin zihin haritalarını bizzat kendilerinin çizmeleri ya da grupla beraber çizmeleri daha olumlu sonuçlar doğurabilmektedir (Brinkmann, 2007: 7). Aksi takdirde anahtar kelimelerin ve sembollerin anlaşılmasında problemler çıkabilir. Hiyerarşik düzenin de sağlanamadığı durumlarda zihin haritaları karmaşık yapıya sahip olabilmektedir. Anahtar kelimelerin konu ile ilişkilendirilmediği ve fikirlerin birbirleriyle bağlantılarının uygun yapılmadığı zihin haritalarında karmaşa oluşabilmektedir (Şeyihoğlu vd., 2012: 72)

2.6.6. Zihin Haritası Tekniği ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kıdık (2005), yapmış olduğu yüksek lisans araştırması ile ilkokul 4. sınıf Fen Bilgisi dersinde yer alan “Canlılar Çeşitlidir” ünitesi kapsamında tasarlanan yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim modelinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmıştır. Ünitenin analizi, ders planları, çalışma yaprakları, konulara ilişkin yansılar, bilim CD’leri ve öğrencilerin oluşturduğu zihin haritalarından oluşan öğretim modeli sınıf ortamında deney grubuna uygulanmıştır. 35 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ön test ve son

test olarak her iki gruba da uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, uygulama sonrasında deney grubunun başarısının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda, zihin haritası tekniği kullanılarak geliştirilen yapılandırmacı öğretim modelinin öğrenci başarısında etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Balım, Aydın, Türkoğuz, Evrekli ve İnel (2009) tarafından, Fen ve Teknoloji derslerinde kullanılacak zihin haritalarının, öğrencilerin zihinsel yapılandırmalarının anlaşılmasına ve anlamlı öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülerek gerçekleştirilen TÜBİTAK destekli proje çalışması ile toplam 7 ilde Fen ve Teknoloji öğretmenlerine zihin haritası tekniğinin öğrenilmesini ve bilgisayar destekli kullanımını içeren konularda hizmet içi eğitim seminerleri verilmiştir. Seminer çalışmaları öncesinde, Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin, zihin haritası tekniğini kavram haritası tekniği ile karıştırdığı ve birçoğunun da zihin haritası tekniği hakkında bir bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Yapılan uygulamalar sonucunda, öğretmenlerin zihin haritası kurallarına dikkat ederek elle ve bilgisayar ortamında zihin haritaları hazırlayabildikleri gözlenmiş ve bu sayede öğretmenler zihin haritası tekniğini derslerde kolayca kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

Çamlı (2009), bilgisayar destekli ve kâğıt üzerinde uygulanan zihin haritası tekniklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersindeki akademik başarılarına, fene ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. 62 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışma kapsamında deney grubuna yönelik bilgisayar destekli zihin haritası tekniği 13 hafta süresinde uygulanmış, kontrol grubu ile yapılan çalışmalar ise öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklere bağlı kalınarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda kâğıt üzerinde uygulanan zihin haritası tekniğinin öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık yaratmadığı, bilgisayar destekli zihin haritası tekniğinin ise öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yarattığı, fene ve bilgisayara yönelik tutumlarında ise herhangi bir değişim meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ise, zihin haritalarının öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcı kılan araçlar olduğu ortaya konulmuştur.

Evrekli (2010), Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisini araştırmıştır. Manisa ilinin Demirci ilçesindeki iki ayrı ilkokuldan birer sınıf belirlenerek gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubunu deney grubunda 17 ve kontrol grubunda 17 olmak üzere toplam 34 kişi oluşturmuştur. Çalışma dört hafta süreyle deneysel uygulama yapılarak gerçekleştirilmiş olup, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği ve geliştirilen akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki akademik başarı puanlarının ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna göre gruplar göreceli olarak bağımlı değişkenler bakımından denk olarak kabul edilmiştir. Deneysel uygulama sonrasında uygulanan akademik başarı testi sonuçlarına göre, grupların sıra ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları arasındaki farklılığın ise anlamlı düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Ancak, grupların sıra ortalamaları incelendiğinde deney grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada kontrol grubunun son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları ile son test akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu, deney grubunda ise bu ilişkinin anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür.

Bastem (2012), ortaokul 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde dolaşım sistemi konusunun öğrenilmesinde zihin haritası tekniği ile geleneksel öğretim yönteminin akademik başarıyı etkileme bakımından farklılıklarını bulmaya yönelik yüksek lisans çalışmasını 2 farklı okulda okuyan 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Bir deney ve bir kontrol grubu kullanılarak yapılan deneysel uygulama iki hafta olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, akademik başarı açısından zihin haritası yöntemi ile geleneksel yöntem arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Zihin haritası tekniği ile işlenen derslerde öğrencilerin akademik başarılarının daha fazla olduğu, ayrıca öğrencilerin derse karşı daha ilgili oldukları gözlenmiştir.

Kahveci (2004), 7. sınıf düzeyinde az gören 3 öğrenci ile yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan zihin haritası oluşturma tekniği ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin anlama sorularından aldıkları puana

etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Her 3 öğrenciye doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan zihin haritası oluşturma öğretim materyali ile yapılan bireysel öğretim uygulamasının ardından Fen Bilgisi kitabında yer alan 3 konuyu okuyarak özet çıkarmaları ve ardından 5 adet anlama sorusunu kitap kapalı bir şekilde cevaplamaları istenmiştir. 2 hafta sonra ertelenmiş değerlendirmeler gerçekleştirilmiş ve aynı 5 anlama sorusu öğrencilere tekrar sorularak uygulama performansı belirlenmiştir. Araştırma bulguları, az gören öğrencilere doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan zihin haritası oluşturma öğretim materyali ile yapılan öğretim uygulamasının yüksek seviyede etkili olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Derelioğlu (2005), öğretmen adaylarının geleceğin öğretmenleri olarak düşünme becerilerinin ve yaratıcılıklarının geliştirilmesi ve Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler dersinin işleniş sürecinde zihin haritası tekniğinin kullanımını öğretmek amacıyla, İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerinin ders programları içeriğine zihin haritası tekniğinin alındığını belirtmiştir. Derelioğlu'na göre bu eğitimi alan geleceğin öğretmenleri, derslerde diğer öğretim teknikleriyle birlikte zihin haritası tekniğini de kullanarak, kendi öğrencilerinin ilkokulun ilk kademelerinden itibaren düşünme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirmelerine yardımcı olabileceklerdir.

Aslan (2006), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilgilendirici metinleri anlama, özetleme ve hatırlama becerileri üzerinde zihin haritaları tekniği ile geleneksel öğretim yöntemleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını araştırmıştır. 40 deney ve 40 kontrol olmak üzere toplam 80 öğrenci ile yapılan çalışmada ders kitaplarından, ünite dergilerinden, İlköğretim Türkçe 1-5 Öğretim Programı ve Kılavuzu'ndan 4. sınıf öğrencileri için uygun görülmüş sekiz bilgilendirici metin seçilmiştir. Metinler, deney grubu öğrencileriyle zihin haritaları tekniğiyle, kontrol grubu öğrencileriyle ise geleneksel yöntem kullanılarak işlenmiştir. Her metin sonunda öğrencilere 12 sorudan oluşan anlama testleri uygulanarak metni özetlemeleri istenmiştir. Son metnin işlenmesinden iki hafta sonra gruplara, her metinden ayırt edicilik değeri yüksek ve güçlük düzeyi orta olan 4 soru seçilerek 32 sorudan oluşan bir hatırlama testi uygulanmıştır. Çalışma sonunda zihin haritası tekniğinin İlköğretim Okulu 4. sınıf

öğrencilerinin bilgilendirici metinleri anlama, özetleme ve hatırlama becerileri üzerinde, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bütüner (2006), ortaokul 7. sınıf matematik dersi kapsamında yer alan “Açılar ve Üçgenler” konusunun V diyagramları ve Zihin haritaları kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 40 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen araştırmada ön test son test kontrol gruplu desen uygulanmıştır. Çalışma sonucunda grupların son test sonuçları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuş; buna göre, zihin haritası ve V diyagramlama tekniklerinin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucu ortaya konmuştur.

Yaşar (2006), İlköğretim 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada zihin haritası tekniğiyle not tutmanın başarıya ve kavram öğrenmeye etkisini araştırmıştır. Çalışmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak “Bilimsel Başarı Testi” uygulanmış, kavram bilme düzeylerinin ölçülmesi amacıyla açık uçlu sorular sorulmuş ve öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarındaki değişimin belirlenmesi üzere “Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin dersi dinledikten sonra kendi notlarını zihin haritası tekniğiyle tutmaları sağlanmış, kontrol grubu öğrencilerine ise araştırmacı tarafından hazırlanmış konu özetlerini içeren ders notları tutturulmuştur. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine Bilimsel Başarı Testi, Açık Uçlu Sorular ve Tutum Ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, seçilen konularda öğrencilerin kendi zihin haritaları notları tutmalarının; başarıyı arttırmada ve kavram öğrenmeye olumlu etkisi olduğu bulunmuş, öğrencilerinin Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarında olumlu yönde artış gözlenmiştir.

Aydın (2009), Türkçe eğitimi bölümünde okuyan öğrencilerin dinledikleri metinleri anlama ve hatırlamaları üzerinde, zihin haritası tekniği ile not alma ve klasik not alma teknikleri arasında bir farkın olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Türkçe öğretmenliği bölümünde öğrenim gören toplam 77 öğrenci üzerinde 4 hafta süresince gerçekleştirilen araştırma kapsamında, deney grubuna zihin haritası tekniği ile not alma, kontrol grubuna ise klasik not alma teknikleri ile ilgili strateji eğitimi verilmiştir. Sürecin sonunda, ön-test olarak kullanılan dinleme-anlama başarı testi son-test ve kalıcılık testi

olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, zihin haritası tekniği ile not alan öğrencilerin dinledikleri metinleri hatırlamada klasik not alma tekniğiyle not alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerine uygulanan araştırmacı tarafından geliştirilmiş “zihin haritası tekniğine yönelik tutum anketi” sonuçlarına göre, öğrencilerinin bu tekniğe yönelik tutumlarında olumlu ve belirgin bir artış olduğu belirlenmiş, derslerde yapılan gözlemlere göre de öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı, derslerin daha zevkli ve eğlenceli hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şeyihoğlu ve Kartal (2010), yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile gerçekleştirdikleri araştırmada, İlköğretim Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler derslerinde zihin haritası tekniğinin uygulanmasına yönelik öğretmen görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma uygun işlenen bir dersin bölümleri konusunda eksikliklerinin olduğu ve bu nedenle zihin haritası tekniğini ders uygulamalarının sadece giriş ve değerlendirme basamaklarında kullandıkları belirlenmiştir.

Geçit, Şeyihoğlu ve Kartal (2011), çalışmalarında ilkokul 3. sınıf Hayat Bilgisi dersinde yer alan kavramların öğretiminde yararlandıkları çalışma yapraklarının, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmış ve öğrencilerin çalışma yapraklarına yönelik düşüncelerini belirlemişlerdir. Çalışma yaprakları; resimler, kavram karikatürleri, bulmacalar, kavram haritaları, zihin haritaları ve çeşitli boşluk doldurmalar biçiminde düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda, Hayat Bilgisi dersinde kullanılan çalışma kâğıtlarının, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda çalışma yaprağı kullanımının farklı seviye ve derslerde yaygınlaştırılması, içeriklerinin görsellerle desteklenerek teknik açıdan zenginleştirilmesi, renkli olarak düzenlenmesi önerilmiştir.

Kartal (2011), ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışma ile zihin haritası tekniğinin öğrencilerin başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemiş, öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersine olan tutumlarını ve zihin haritası tekniğine ilişkin olumlu-olumsuz görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. 18’i deney ve 14’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 32 öğrenci üzerinde yürütülen çalışma yarı deneysel olarak gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bulgularına göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında başarı açısından anlamlı bir farklılık görülmemiş ve yine kontrol grubunda akademik başarı ön test-son test-kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durumun, derslerin her iki grupta etkinliklere dayalı olarak işlenmiş olmasından ve uygulanan Sosyal Bilgiler 2005 öğretim programında temalar halinde düzenlenmiş olan konuların diğer derslerde yer alan aynı temalara yönelik edindikleri bilgiler ile benzerlik göstermesinden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte kalıcılık testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın bulunması, zihin haritası tekniğinin öğrenilenleri daha kalıcı ve hatırlanabilir kılmasında etkili olduğunun bir sonucu olarak gösterilmiştir. Öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişikliğin meydana gelmemesinin nedeni olarak, her iki grup öğrencilerinin kalıcılık testi için geçen bir aylık süreç içerisinde, kendi sınıf öğretmenleriyle yaptıkları uygulamalara bağlanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlarında bir değişikliğin meydana gelmemesi de, 2005 öğretim programı doğrultusunda işlenen derslerin, öğrenciler tarafından aynı biçimde algılanmış olabileceği biçiminde yorumlanmıştır. Yapılan çalışma ile öğrencilerin, zihin haritalarının dersin daha çok değerlendirme bölümünde kullanılmasının yararlı olacağı görüşünde birleştikleri ve zihin haritalarını farklı yapılarla benzettikleri görülmüştür.

Yetkiner (2011), yüksek lisans çalışmasında İngilizce öğretiminde zihin haritası kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisini inceleyerek, uygulamalar dâhilinde ders öğretmeninin ve uygulamaya katılan öğrencilerin görüşlerini belirlemiştir. Çalışma deney ve kontrol grubu olarak altıncı sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sürecinde dersler, deney grubu ile zihin haritası tekniği ile işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi sürdürülmüştür. 31'i deney ve 34'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 65 öğrenci ile yürütülen araştırmada araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi öntest, sontest ve uygulamalar bittikten 3 ay sonra kalıcılık testi olarak her iki gruba uygulanmıştır. Öğrencilerin İngilizce dersine yönelik tutumlarını belirlemek için ise tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, zihin haritası tekniği ile çalışılan deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim yöntemi ile çalışılan kontrol grubu öğrencilerinden

daha başarılı, kalıcılık düzeylerinin de daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışma sürecinde deney grubunun İngilizce dersine yönelik daha olumlu tutum geliştirdikleri ve zihin haritasının başka derslerde de kullanılmasını istedikleri tespit edilmiştir.

Evrekli, İnel ve Balım (2011), tek grup ön test son test model kullanarak yaptıkları çalışmada kavram karikatürü ve zihin haritası destekli uygulamaların, öğrencilerin başarıları, motivasyonları, tutumları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında ve motivasyon düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmuş, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarında ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Çalışmada, kavram karikatürü ve zihin haritalarının fen ve teknoloji derslerinde kullanımının farklı başarı gruplarındaki öğrencilerin ölçülen değişkenler açısından benzer etkilere sahip olduğu göz önüne alınarak, farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerin yer aldığı sınıflarda özellikle öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişiminde ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının sağlanmasında söz konusu araçların büyük ölçüde katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, elde edilen verilerin çözümlenmesinde kullanılacak yöntem ve teknikler belirtilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yönteminin bir deseni olan fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2000) göre, nitel araştırmalar bir olguyu ilgili bireylerin bakış açılarından görebilmeyi ve bu bakış açısına ait süreçleri ortaya koymayı amaçlayan araştırma yöntemidir. Nitel araştırmada katılımcının olguları anlaması ve anlamlandırması ön plandadır. Bireylerin öncelikle özel durumları incelenir ve tümevarım yapılır. Çalışılacak olayın belirlenmesi, çalışmadaki katılımcıların belirlenmesi, hipotezlerin üretilmesi, verilerin toplanması, verilerin analizi nitel araştırmanın aşamalarıdır (Büyüköztürk vd., 2012). Fenomenoloji ile katılımcıların tecrübeleri ile ilgili hissettikleri, algıları, düşünceleri, bunları yapılandırmaları ve bilinçlilik durumları araştırılır (Van Manen, 2007).

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı ikinci sınıfında eğitim görmekte olan Genel Biyoloji dersini almış toplam 50 (11 erkek, 39 kız) öğretmen adayı oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci

Veri toplama aracı olarak; KİT ile zihin haritaları kullanılarak, öğretmen adaylarının “biyoloji” ile ilgili kavramsal yapılarını araştırmak için detaylı veri toplanması amaçlanmıştır. Ölçme araçlarının uygulanması esnasında öğretmen adaylarına anlayamadıkları hususlar açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan ölçme araçları aşağıda açıklanmıştır;

Kelime İlişkilendirme Testi: Fen ve sosyal alanlarda oldukça sık kullanılan ve bireylerin kavramlar hakkındaki bilişsel yapılarını belirleme, bu yapılarıdaki kavramlar arasındaki bağları analiz etme ve bireylerin uzun vadeli hatırlarındaki kavramlar arasındaki bağların anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılan en yaygın teknikler arasında yer alır (Bahar ve Özatlı, 2003; Hovardas ve Korfiatis, 2006). Bu çalışmada KİT’te kullanılan 10 adet anahtar kavram (canlı, canlıların sınıflandırılması, DNA, çekirdek, genetik, mikroskop, hücre, doku, organ, sistem) YÖK’ün 2016 yılındaki Sınıf Öğretmenliği Programının birinci ve ikinci döneminde okutulan biyoloji dersinin içeriğine göre bu ders için temel olduğu düşünülen kavramlar olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı her bir kavram, bir sayfaya gelecek şekilde, alt alta on kere yazılarak karşılına anahtar kavramın hatırlattığı cevap kelimesi yazılabilecek şekilde hazırlanmıştır (Şekil 3.1).

ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	
ÇEKİRDEK	

Şekil 3.1. “Çekirdek” anahtar kavramına göre hazırlanmış KİT aracı.

Uygulama Süreci

Uygulama öncesi öğrencilere, KİT tekniğine dair farklı bir kelime üzerinden uygulama yaptırılarak tekniği anlamaları sağlanmıştır. Öğretmen adaylarına KİT'e yönelik açıklamalar yapılmış ve her bir kavram için ortalama 30 saniye süre verilmiştir. Bu süre literatürdeki çalışmalar doğrultusunda belirlenmiştir (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003). Kit çalışmalarında, öğretmen adaylarından, verilen sürede her bir anahtar kavram ile ilgili olduğunu düşündüğü kelimeleri alt alta yazması istenmiştir. Anahtar kavrama ilişkin kelimelerin alt alta yazılmasının sebebi, zincirleme cevap riskini önlemek olduğu, yapılan çalışmalarda da belirtilmiştir (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003).

Zihin Haritası: Bireylerdeki bilişsel yapıları keşfetmek için kullanılan bir diğer etkili yöntem ise zihin haritası tekniğidir. Zihin haritalarının diğer bazı teknikler ile birlikte kullanılması tahmin edilemeyen farklı sonuçların elde edilmesine katkı sağlayabilirler. Bu nedenle araştırmada KİT ile birlikte zihin haritaları da kullanılmıştır. Bunun için, öğretmen adaylarına zihin haritalarının ne amaçla ve nasıl kullanıldığı hakkında bir ders saati süresince çeşitli örneklerle açıklanarak bilgi verilmiştir. Sonrasında öğretmen adaylarına 35x50 ebadında resim kâğıdı ve çeşitli boya kalemleri dağıtılarak bir ders süresi boyunca "Biyoloji" kavramına yönelik zihin haritalarını oluşturmaları istenmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada öğretmen adaylarına uygulanan her iki veri toplama aracından elde edilen dokümanlar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi yöntemi ile elde edilen veriler aracılığı ile yeni kavramlara ve kavramlar arası ilişkilere ulaşılmaya çalışılır. Bu yöntemde veriler derin bir şekilde incelenir, hedeflenen kavram ve konulara ulaşılmak istenir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). İçerik analizi verilerin sınıflandırılması, kategorilere ayrılması ve ne sıklıkta kullanıldığını ölçen bir yöntemdir. Bu araştırmada belirli kavramlar belirli bir çatı altında toplanarak, gruplandırılarak ilişkilendirilmeye çalışıldığı için araştırma tarama modelinde yapılmış ve değerlendirme aşamasında

içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Kelime İlişkilendirme Testinden elde edilen verilerin analizi Bahar, Johnstone ve Hansell (1999)'in önerdiği şekilde yapılmıştır. Bu işlemde, KİT sonuçları için başlangıçta verilen anahtar kavramlara yönelik öne sürülen tüm kelimelerin kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu meydana getirilerek, kelimeler arasındaki ilişkileri net bir şekilde ortaya koyan kavram ağı haritası oluşturulmuştur. Bu harita, öğrencilerin bilişsel yapısının yapısı ve karmaşıklığı hakkında oldukça bilgi vericidir. Bu haritasının oluşturulmasında yine aynı araştırmacılar tarafından geliştirilen kesme noktası tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte, KİT'ten elde edilmiş olan frekans tablosunda, herhangi bir kavram için en fazla verilen cevap kelimenin belirlenen sayıda aşağısı kesme noktası olarak alınır ve birinci sınır olarak belirlenerek kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra bu sınır başlangıçta belirlenen sayı aralığı doğrultusunda aşağıya çekilerek, gerekli görülen kelimeler kavram ağına yerleşinceye kadar devam edilir. Bu araştırmada kesme noktası aralığı 9 olarak seçilmiş ve verilen anahtar kavramlara göre hazırlanan frekans tablosuna göre üç kesme noktası (46-37, 36-27, 26-17) belirlenmiştir. Fakat öğretmen adaylarına verilen anahtar kavramlar son kesme noktasında (26-17) ortaya çıkmış olmasına rağmen, öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelerinin frekanslarının dokuzda yoğunlaştığının ve bundan sonra da frekansların oldukça düştüğünün gözlenmesi, ayrıca birbirine bağlantılı şekilde oluşması beklenen kavramsal ağın ancak ileri bir kesme noktası alındığında arzu edilen ara bağlantılara ulaşılacağı düşüncesi ile kesme noktası aralığı olarak önceden belirlenen dokuz birim yerine son aralık yedi birim indirilerek ek bir kesme noktası olan 16-9 oluşturulmuş ve analize bu kesme noktası da dâhil edilmiştir. Oluşturulan her kesme noktasına göre anahtar kelimeler ile cevap kelimeler arasındaki ilişki çizilmiştir. KİT verilerinin analizi sonucunda kesme noktalarına göre oluşan kavram ağı internet ortamında Bubl.us. (2009) uygulaması ile oluşturulmuştur.

Her öğretmen adayından bireysel olarak elde edilen 50 adet zihin haritası, zihin haritası kurallarına uygunluğu, zihin haritalarının çiziminde kullanılan imgelerin hedef kavramlara yakınlığı, hedef kavrama ait olan ifadelerin bilimsel literatürdeki karşılıklarının olup olmaması bakımından değerlendirilmiş ve toplam 41 adet zihin haritası analize dahil edilmiş, geriye kalan 9 adet zihin haritası çalışmanın dışında

tutulmuştur. Bu zihin haritaları kodlanarak ayrı ayrı içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda temalar oluşturulmuş ve bu temaların altlarında yer alabilecek alt temaların frekansları ve yüzdeleri belirlenerek tablo haline getirilmiştir. Veri analizinde ulaşılan temalar altında toplanan kavramların söz konusu kavramsal kategorileri temsil edip etmediğini doğrulamak için alanında uzman iki araştırmacının kodları ve kodlara ilişkin kategorileri karşılaştırılmıştır. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği; $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles and Huberman, 1994). Zihin haritası tekniğine yönelik kodlayıcılar arasındaki ortalama güvenilirlik katsayısı % 94 olarak hesaplanmıştır.



IV. BÖLÜM

4. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, öğretmen adaylarına uygulanan KİT'ten ve zihin haritalarından elde edilen verilerin analiz sonuçları tablolar ve kavram haritalarıyla sunulmuştur.

4.1. Kelime İlişkilendirme Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmen adaylarına hücre, canlıların sınıflandırılması, DNA, çekirdek, genetik, mikroskop, doku, organ, canlı, sistem anahtar kavramlarından oluşan KİT uygulanmıştır. Toplanan veriler verilen cevap kelime sayısı birbirleriyle ilişkisi bakımından incelenmiş olup sonuçlara göre kavram ağları oluşturulmuştur. Kavram ağları kesme noktalarına göre anahtar kavramlar ve onlara verilen cevap kelimeler arasındaki ilişkileri göstermektedir.

Anahtar kelimelerin her birine verilen toplam farklı cevapların sayısı Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. KİT’teki her anahtar kavram için verilen farklı cevap kelimelerin toplam sayısı.

Anahtar kavramlar	Farklı cevap kelimelerin toplam sayısı	Genel Toplam
Mikroskop	235	
Organ	222	
Canlı	222	
Canlıların Sınıflandırılması	174	
DNA	159	1535
Hücre	143	
Sistem	116	
Genetik	106	
Çekirdek	86	
Doku	61	

Tablo 4.1 ‘ de sunulan veriler incelendiğinde öğretmen adayı tarafından anahtar kavramlara verilen farklı cevap kelimelerden en fazla “mikroskop” anahtar kavramına verildiği ($f=235$), “organ ve canlı” anahtar kavramlarına da yüksek ve eşit miktarda cevap verdikleri ($f=222$) en az ise “doku” anahtar kavramına verildiği ($f=61$) görülmektedir. Biyolojik canlıların sıklıkla mikroskop altında incelenmesinden ve biyolojinin de canlı bilimi olmasından dolayı bu kavramların frekanslarının yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca vücutlarındaki fizyolojik faaliyetleri nedeni ile sıkı ilişki halinde olduklarından dolayı organ kavramına oluşturulan cevap kelimelerin sayısının fazla olduğu, dokuların ise organlara göre daha mikro boyutta kaldıklarından dolayı verilen cevap kelime sayılarına göre en alt sırada yer aldığı düşünülmektedir.

4.1.1. Anahtar Kavramlara Verilen Cevaplara Göre Oluşturulmuş Kavram Ağlarına İlişkin Bulgular

Bu bölüm anahtar kavramlara verilen cevap kelimelerin sayılarına göre hazırlanmış, anahtar kavramların ve cevap kelimelerin birbirleriyle ilişkilerini gösteren cevap kelimeler tabloları ve kavram ağları verilmiştir.

4.1.2. Kesme Noktası 46-37 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular

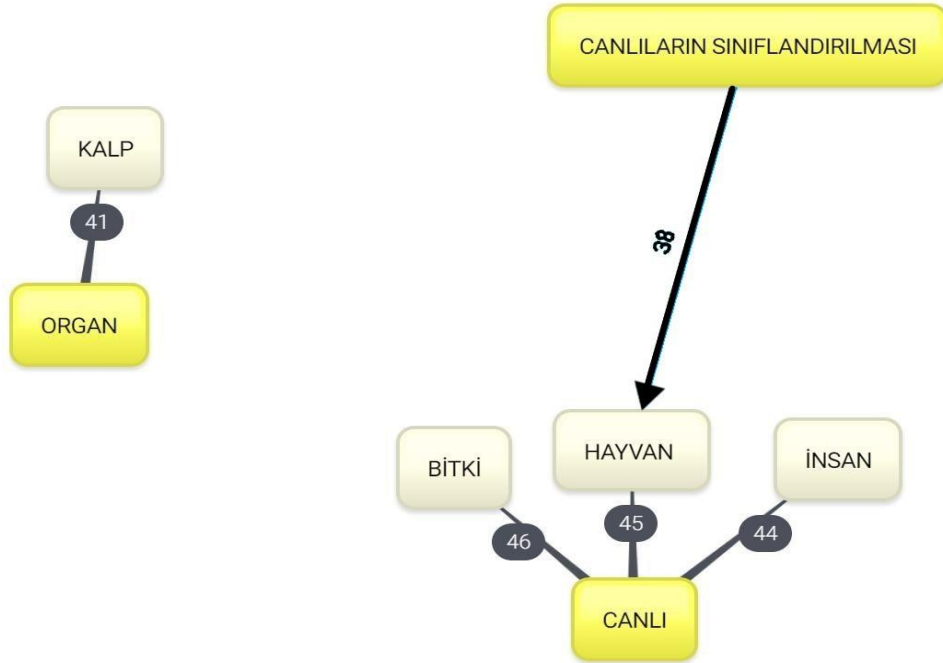
Anahtar kavramlara verilen cevap sayılarının 46-37 arası kesme noktasına göre hazırlanmış şekli Tablo 4.2. olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.2. Kesme Noktası 46-37 Olan, “Canlı, Canlıların Sınıflandırılması, Organ” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler

Anahtar Kavramlar	Kelimeler ve Frekansları	Toplam Frekans	Genel Toplam
Canlı	Bitki, ($f=46$)		214
	Hayvan, ($f=45$)	135	
	İnsan, ($f=44$)		
Organ	Kalp, ($f=41$)	41	
Canlıların Sınıflandırılması	Hayvan, ($f=38$)	38	

Sınıf öğretmeni adaylarının biyoloji ile ilgili bilişsel yapılarının incelendiği bu araştırmada, canlı, canlıların sınıflandırılması ve organ anahtar kavramlarının, diğer kavramlardan ayrı olarak oldukça yüksek frekansta 46-37 kesme noktasında ortaya çıktığı görülmüştür (Tablo 4.2, Şekil 4.1). Bu kesme noktasında öğretmen adaylarının “canlı” kavramına yönelik oluşturdukları kelimelerin bitki, hayvan ve insan olarak birbirlerine yakın frekansta tekrar ettiği görülmektedir (Tablo 4.2.). Diğer canlı gruplarından örneğin bakterilerin, arkelerin veya diğer bazı ökaryotların öğretmen adayları tarafından dile getirilmediği tespit edilmiştir. Bu kesme noktasında canlı anahtar kavramına yönelik ifade edilen kavramların toplam frekansının ($f=135$), canlıların sınıflandırılması ve organ anahtar kavramlarına yönelik ifade edilen kavramların toplam frekansından yüksek olması, canlı kavramının okul öncesinden başlayarak bütün eğitim kademelerindeki ilgili ünitelerde sık sık yer verilmesinden kaynaklanmış olabilir. Diğer taraftan, bu kesme noktasında canlıların sınıflandırılması anahtar kavramının canlı anahtar kavramına yönelik üretilen sadece hayvan kavramı ile bağlantılı olduğu da ilginç bir bulgudur. Organ

kavramına yönelik öğretmen adayları tarafından ilk akla gelen ve oldukça yüksek frekansa sahip kalp olmuştur. Bu organın yaşamsal faaliyetleri açısından öğretmen adayları tarafından daha hayati ya da önemli görüldüğü yorumu getirilebilir (Şekil 4.1.).



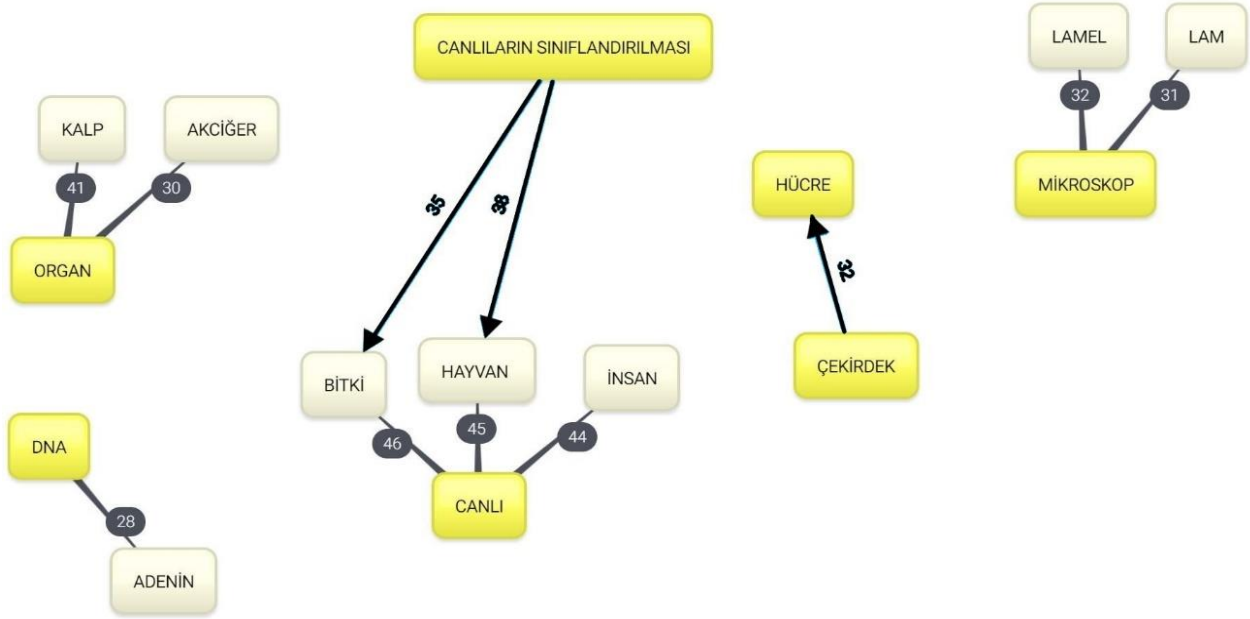
Şekil 4.1. Kesme noktası 46–37’ye göre oluşturulmuş kavram ağı.

4.1.3. Kesme Noktası 36-27 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelere göre 36-27 kesme noktası arasında yer alan anahtar kavramlar ve onlara yönelik ileri sürülen cevap kelimeler Tablo 4.3. ve bu cevap kelimelere göre oluşturulmuş kavram ağı Şekil 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.3. Kesme Noktası 36-27 Olan, “Canlıların Sınıflandırılması, Organ, DNA, Çekirdek, Mikroskop” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler

Anahtar Kavramlar	Kelimeler ve Frekansları	Toplam Frekans	Genel Toplam
Mikroskop	Lamel, ($f=32$)	63	188
	Lam, ($f=31$)		
Canlıların Sınıflandırılması	Bitki, ($f=35$)	35	
	Hücre, ($f=32$)		
Çekirdek	Akciğer, ($f=30$)	30	



Şekil 4.2. Kesme noktası 36-27’ye göre oluşturulmuş kavram ağı.

Tablo 4.3. ve Şekil 4.2. de sunulan veriler incelendiğinde önceki şekillenen kavram ağına hücre, DNA, çekirdek ve mikroskop anahtar kavramların da eklendiği görülmektedir. Bu anahtar kavramlarına yönelik verilen cevap kelimelerden canlıların sınıflandırılması anahtar kavramına bitki cevap kelimesi, organ anahtar kavramına ise akciğer cevap kelimesi eklenmiştir. Diğer taraftan DNA anahtar kavramına verilen cevap kelimelerden yüksek frekansta adenin bu kesme noktasında çıkmıştır. Adenin hem

DNA hem de RNA'nın yapısına katılan bir baz çeşididir. Ayrıca Adenozin trifosfat (ATP), nikotinamid adenin dinükleotid (NAD), flavin adenin dinükleotid (FAD) gibi moleküllerin de yapısına katılan bir baz olmasından dolayı öğretmen adaylarının bu kavram ile sık karşılaşması diğer baz çeşitlerine kıyasla ilk akla gelmesini sağlamış olabilir. Mikroskop anahtar kavramına yönelik oluşturan cevap kelimeleri lam ve lamel olmuştur. Mikroskopta numunelerin preparasyonu aşamasında lam ve lamel kullanılması ve öğretmen adaylarının laboratuvarında bu malzemeler ile aktif uğraşmaları bu çağrışımı yapmış olabilir. Bu kesme noktasındaki kavram ağı incelendiğinde hücre anahtar kavramının çekirdek anahtar kavramı ile bağlantılı çıktığı fakat çekirdeğin içerisinde yer alan DNA'nın bu ağda çekirdekten kopuk bir halde şekillendiği görülmektedir. “Canlı-hücre-çekirdek-DNA” bağlantısının öğretmen adayları tarafından kurulamamış olduğu görülmektedir.

4.1.4. Kesme Noktası 26-17 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelere göre 26-17 kesme noktası arasında yer alan anahtar kavramlar ve onlara yönelik ileri sürülen cevap kelimeler Tablo 4.4. ve bu cevap kelimelere göre oluşturulmuş kavram ağı Şekil 4.3'de sunulmuştur.

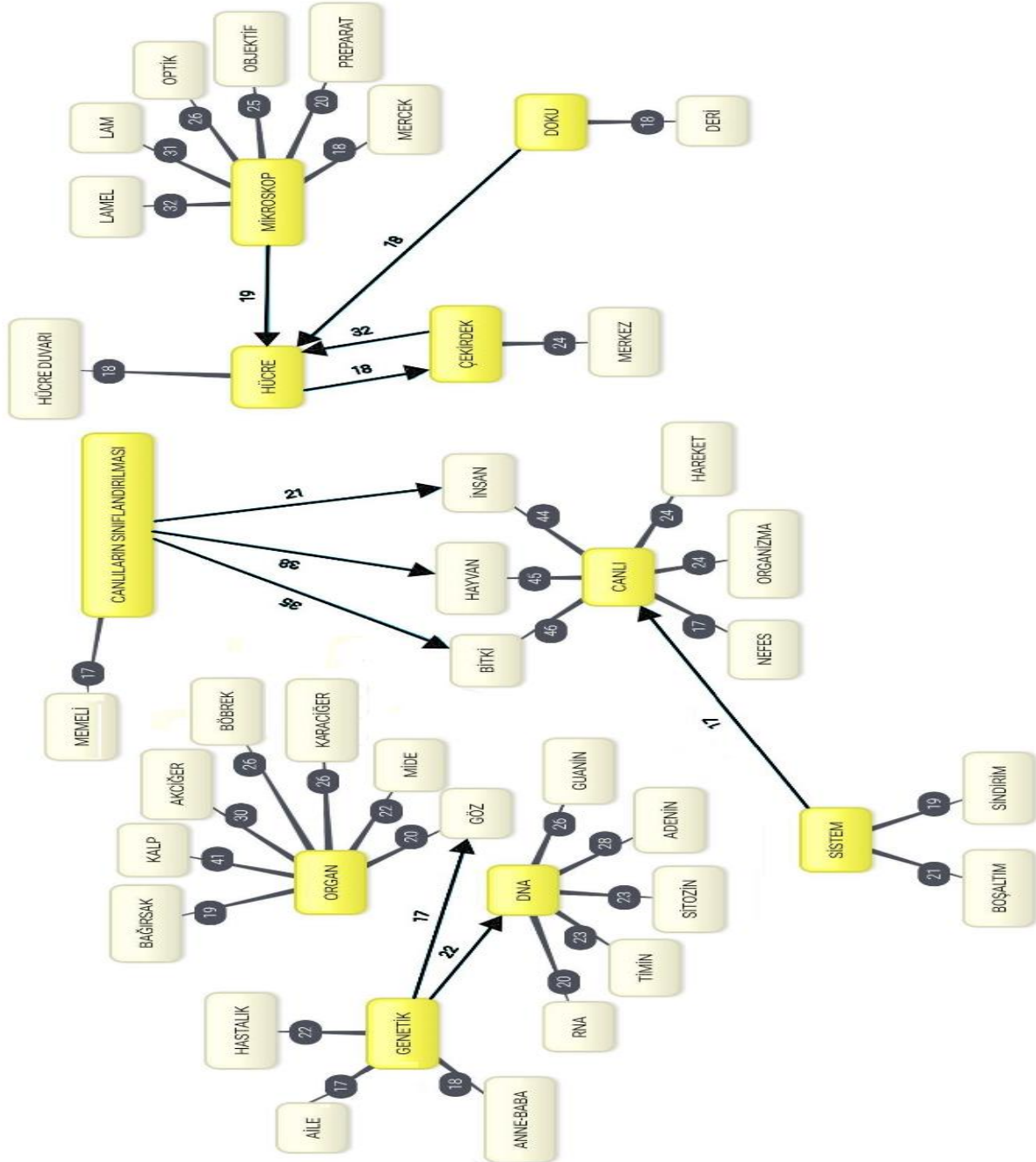
Tablo 4.4. Kesme Noktası 26-17 Olan, “Canlı, Canlıların Sınıflandırılması, Organ, DNA, Çekirdek, Mikroskop, Genetik, Doku, Sistem ve Hücre” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler

Anahtar Kavramlar	Kelimeler ve Frekansları	Toplam Frekans	Genel Toplam
Organ	Böbrek, ($f=26$)	113	
	Karaciğer, ($f=26$)		
	Mide, ($f=22$)		
	Göz, ($f=20$)		
	Bağırsak, ($f=19$)		
Mikroskop	Optik, ($f=26$)	108	
	Objektif, ($f=25$)		
	Preparat, ($f=20$)		
	Hücre, ($f=19$)		
	Mercek, ($f=18$)		

Genetik	DNA, (<i>f</i> =22) Hastalık, (<i>f</i> =22) Anne-Baba, (<i>f</i> =18) Aile, (<i>f</i> =17) Göz, (<i>f</i> =17)	96	
DNA	Guanin, (<i>f</i> =26) Sitozin, (<i>f</i> =23) Timin, (<i>f</i> =23) RNA, (<i>f</i> =20)	92	
Canlı	Organizma, (<i>f</i> =24) Hareket, (<i>f</i> =24) Nefes, (<i>f</i> =17)	65	
Sistem	Boşaltım, (<i>f</i> =21) Sindirim, (<i>f</i> =19) Canlı, (<i>f</i> =17)	57	665
Canlıların Sınıflandırılması	İnsan, (<i>f</i> =21) Memeli, (<i>f</i> =17)	38	
Hücre	Hücre Duvarı, (<i>f</i> =18) Çekirdek, (<i>f</i> =18)	36	
Doku	Deri, (<i>f</i> =18) Hücre, (<i>f</i> =18)	36	
Çekirdek	Merkez, (<i>f</i> =24)	24	

Tablo 4.4 ‘ deki veriler incelendiğinde, verilen cevap kelime sayısı en yüksek olan anahtar kavramın, kavram ağının ilk kesme noktasında da şekillenen “organ, (*f*=113)” olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelerden de en düşük frekansa sahip anahtar kavram ise “çekirdek (*f*=24)” olmuştur.

Tablo 4.4'deki cevap kelimelerin frekanslarına ilişkin 26-17 kesme noktasına göre hazırlanmış kavram ağı Şekil 4.3'de sunulmuştur.



Şekil 4.3. Kesme noktası 26-17'ye göre oluşturulmuş kavram ağı

Kesme noktası 26-17'ye göre oluşturulan kavram ağı incelendiğinde, önceki oluşan ağa Genetik, sistem ve doku anahtar kelimelerin de eklendiği ve bütün anahtar kavramların tamamlandığı, önceki ağdaki anahtar kelimelere verilen cevap kelimelerin

de sayıca arttığı gözlenmektedir. “Organizma, Hareket, Nefes” kelimeleri “Canlı” kavramına verilen cevap kelimeler olup, bu kesme noktasında “Canlı” anahtar kelimeye eklenmiştir. Öğretmen adayları verdikleri hareket ve nefes cevap kelimeleri ile burada canlıların temel özelliklerine yoğunlaşmış olabilirler. “Organizma” kelimesi ise alan yazında çoğu zaman “canlı” yerine kullanıldığından tercih edilmiş olabilir. “Memeli ve İnsan” kelimeleri ise “Canlıların Sınıflandırılması” anahtar kavramına verilen cevap kelimelerdir. Verilen cevaplara göre kendi cinslerinden yola çıkarak böyle bir cevap kelime ileri sürdükleri söylenebilir. “Bağırsak, Böbrek, Mide, Göz” kelimeleri de “Organ” anahtar kavramına verilen cevap kelimeler olmuştur. Öğretmen adaylarının vücudun temel organlarına bakış açısı birincil ihtiyaçlarına göre şekillenmiş olabilir. “DNA” anahtar kavramına bir önceki ağda ortaya çıkan “adenin” cevap kelimesine, DNA’nın yapısına katılan diğer üç baz da eklenmiştir. Ayrıca, DNA ile birlikte protein sentezine aracılık eden “RNA” kavramının da yine öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında “DNA” kavramı ile birlikte şekillendiğini söyleyebiliriz. Öte yandan, DNA ve RNA kavramlarının çekirdek ile bağlantısının kurulmadığı fakat çekirdek kavramının öğretmen adayları tarafından hücrenin merkezinde olarak algılandığı görülmektedir. Mikroskop optik bir sistemden oluşmasına rağmen bir önceki kesme noktasında ortaya çıkmayan “optik, objektif, mercek” cevap kelimelerinin bu aralıkta ortaya çıktığı görülmüştür. Bu durumda öğretmen adaylarına “mikroskop” denildiği zaman ilk akıllarına gelen kavramların “lam ve lamel” kavramları olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, bahsi geçen bu kavramlardan daha düşük bir frekansta ($f=19$) “hücre” kavramının da öğretmen adayları tarafından cevap kelime olarak verildiği ve mikroskop ile hücre arasında kavramsal bir ağ kurulduğu da görülmüştür. Benzer bir ağ yine “hücre” anahtar kavramı ile “doku” anahtar kavramı arasında da kurulmuştur. “Hücre” anahtar kavramına bu aralıkta çekirdek ve hücre duvarı eklenmiş, aynı zamanda “çekirdek” anahtar kavramı ile de çift yönlü bir bağlantı kurulmuştur. Fakat bu bağlantıda “çekirdek” anahtar kavramı verildiğinde “hücre” kavramının ifade edilmesi ($f=32$), “hücre” kavramı verildiğinde “çekirdek” kavramının ifade edilmesinden ($f=18$) daha yüksek frekansta olduğu görülmüştür (Tablo 4.4, Şekil 4.3). Bu kesme noktasında ortaya çıkan “genetik” anahtar kavramına, öğretmen adayları tarafından yüksek frekanstan düşük frekansa göre “DNA ($f=22$), hastalık ($f=22$), anne-baba ($f=18$), aile ($f=17$), göz

($f=17$)” cevap kavramları eklenmiştir. Sistem anahtar kavramına verilen cevap kavramlar ise “boşaltım ve sindirim” olmuştur.

4.1.5. Kesme Noktası 16-9 Arasındaki Cevap Kelimelere Ait Kavram Ağına İlişkin Bulgular

Öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelere göre 16-9 kesme noktası arasında yer alan anahtar kavramlar ve onlara yönelik ileri sürülen cevap kelimeler Tablo 4.5. ve bu cevap kelimelere göre oluşturulmuş kavram ağı Şekil 4.4’de sunulmuştur.

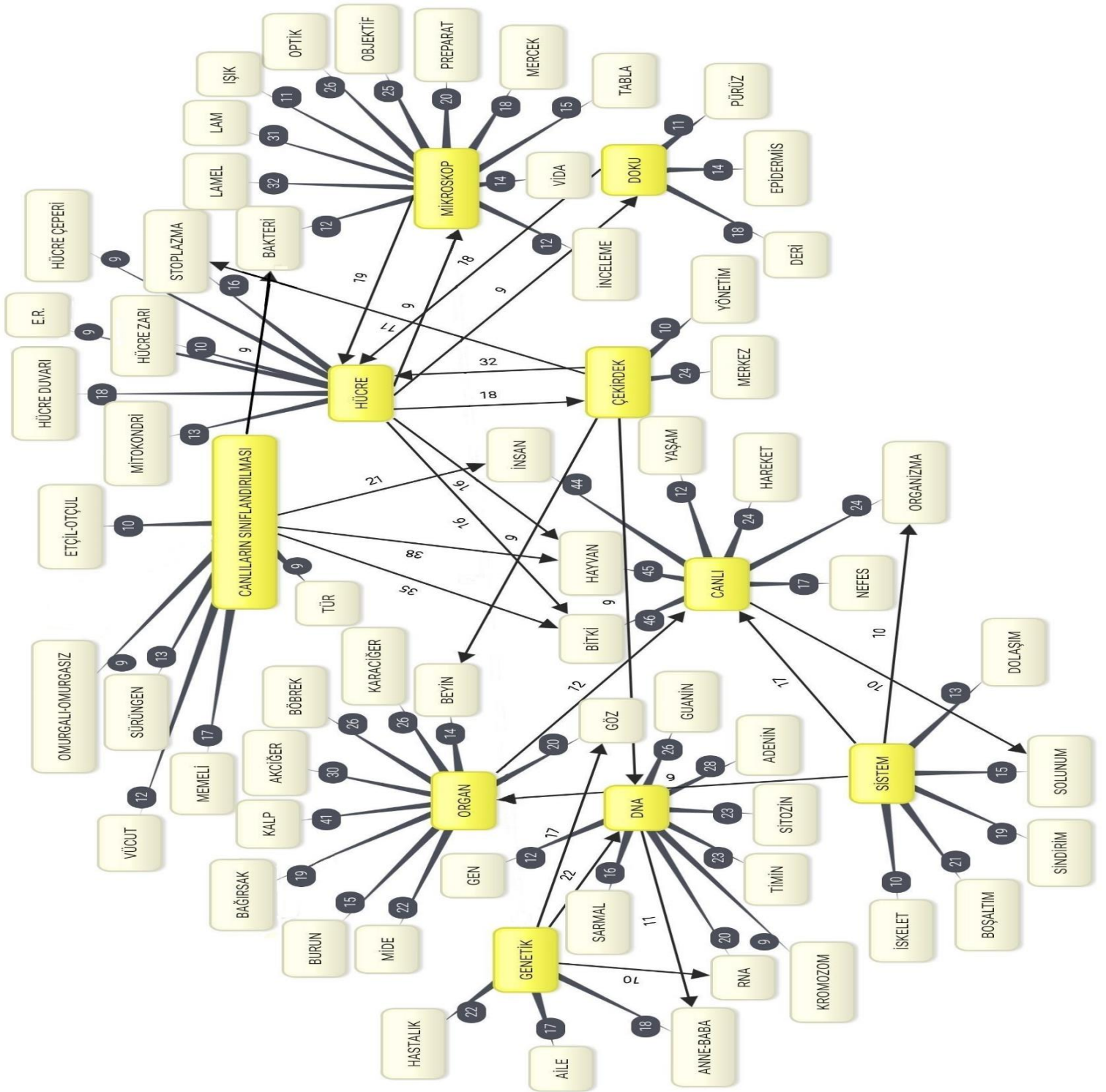
Tablo 4.5. Kesme Noktası 16-9 Olan, “Hücre, Organ, Mikroskop, DNA, Doku, Sistem, Canlıların Sınıflandırılması, Çekirdek, Genetik, Canlı” Anahtar Kavramlarına Verilen Cevap Kelimeler

Anahtar Kavramlar	Kelimeler ve Frekansları	Toplam Frekans	Genel Toplam
Hücre	Sitoplazma, ($f=16$)	107	457
	Bitki, ($f=16$)		
	Hayvan, ($f=16$)		
	Mitokondri, ($f=13$)		
	Hücre Zarı, ($f=10$)		
	Hücre Çeperi, ($f=9$)		
	E.R., ($f=9$)		
	Mikroskop, ($f=9$)		
Doku, ($f=9$)			
Mikroskop	Tabla, ($f=15$)	64	
	Vida, ($f=14$)		
	Bakteri, ($f=12$)		
	İnceleme, ($f=12$)		
	Işık, ($f=11$)		

Canlıların Sınıflandırılması	Sürünge, ($f=13$)	63
	Vücut, ($f=12$)	
	Etçil-Otçul, ($f=10$)	
	Bakteri, ($f=10$)	
	Omurgalı-Omurgasız, ($f=9$)	
Sistem	Tür, ($f=9$)	59
	Solunum, ($f=15$)	
	Dolaşım, ($f=15$)	
	İskelet, ($f=10$)	
	Organizma, ($f=10$)	
DNA	Organ, ($f=9$)	39
	Sarmal, ($f=16$)	
	Gen, ($f=12$)	
Organ	Anne-Baba, ($f=11$)	38
	Burun, ($f=15$)	
	Beyin, ($f=14$)	
Çekirdek	Sistem, ($f=9$)	30
	Stoplazma, ($f=11$)	
	Yönetim, ($f=10$)	
Doku	DNA, ($f=9$)	25
	Epidermis, ($f=14$)	
Canlı	Pürüz, ($f=11$)	22
	Yaşam, ($f=12$)	
Genetik	Solunum, ($f=10$)	10
	RNA, ($f=10$)	

Tablo 4.5 ‘deki veriler incelendiğinde, verilen cevap kelime sayısı en yüksek olan anahtar kavramlar, “hücre, ($f=107$)” ve “mikroskop, ($f=64$)” olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları tarafından verilen cevap kelimelerden de en düşük frekansa sahip anahtar kavramlar ise “genetik, ($f=10$)” ve “canlı, ($f=22$)” olmuştur.

Tablo 4.5’deki cevap kelimelerin frekanslarına ilişkin 16 - 9 kesme noktasına göre hazırlanmış kavram ağı Şekil 4.4’de sunulmuştur.



Şekil 4.4. Kesme noktası 16 - 9'a göre oluşturulmuş kavram ağı

Her ne kadar 26-17 kesme noktasında tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı görülsede bütün anahtar kavramların bir network şeklinde birbirlerine bağlı olmadığı, üç farklı adacık (“Doku-Hücre-Çekirdek-Mikroskop”, “Canlı- Canlıların Sınıflandırılması-

Sistem” ve “Organ-Genetik-DNA”) şeklinde doğrudan veya cevap kelimeleri aracılığı ile bir bağlantının gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 4.3.). Fakat kesme noktasını 9’a kadar düşürdüğümüzde beklenen bağlantıların kurulduğu, ayrıca ağın çok daha gelişmiş ve daha karmaşık bir yapı halini aldığı görülmüştür (Şekil 4.4.). Kesme noktası 16-9’a göre oluşturulan kavram ağı incelendiğinde, “hücre” anahtar kavramına “sitoplazma, mitokondri, hücre zarı, hücre çeperi, E.R.” cevap kavramlarının eklendiği, buna ilave olarak “bitki, hayvan, mikroskop ve doku” anahtar kavramları ile de bağ kurulduğu görülmüştür. “Bitki” ve “hayvan” anahtar kavramlarının aynı frekansta olduğu ($f=16$) dikkat çekmektedir. Bu durum öğretmen adayları tarafından bitki ile hayvan kavramlarının aynı anda düşünüldüğünü göstermektedir. Bu kesme noktasında “canlı” anahtar kavramına “yaşam ve solunum” cevap kavramlarının eklendiği görülmüş fakat öğretmen adaylarının canlılık özelliklerinden solunuma bu kesme noktasında değinmeleri şaşırtıcı olmuştur. “Canlıların sınıflandırılması” anahtar kavramına “tür, sürüngen, omurgalı-omurgasız, etçil-otçul” cevap kavramlarının eklendiği ve “bakteri” cevap kavramına “mikroskop” anahtar kavramı ile birlikte ortak bağ kurulduğu görülmüştür. “Çekirdek” anahtar kavramına “yönetim” cevap kavramının da eklenmesi, öğretmen adaylarında hücresel yönetimin çekirdek tarafından yapıldığı bilgisinin varlığını göstermektedir. “Organ” anahtar kavramına “beyin ve burun” cevap kavramların eklendiği ve “canlı” anahtar kavramı ile de bağ kurulduğu, “mikroskop” anahtar kavramına “tabla, vida, bakteri, ışık ve inceleme” cevap kavramlarının eklendiği, “DNA” anahtar kavramına “sarmal, kromozom ve gen” cevap kavramlarının eklendiği görülmüştür. Yine “doku” anahtar kavramına, “epidermis ve pürüz”, “sistem” anahtar kavramına “solunum, dolaşım, iskelet ve organizma” cevap kavramlarının yanı sıra “organ” anahtar kavramının da eklendiği görülmüştür. Öğretmen adayları tarafından anahtar kavramlar arasında kurulması beklenen bazı bağların örneğin, “hücre ile doku”, “organ ile sistem”, “çekirdek ile DNA” ve “çekirdek ile sitoplazma” gibi bağların bu kesme aralığında kurulduğu fakat “canlı ile canlıların sınıflandırılması” ve “hücre ile DNA” gibi bağların kurulmadığı görülmüştür. Bu durum konunun öğretmen adaylarının zihinlerinde tam ve doğru olarak yapılanmadığını göstermektedir.

4.2. Zihin Haritası ile Elde Edilen Bulgular

Sınıf öğretmenliği programında okuyan 50 öğretmen adayından “biyoloji” konu başlığı altında zihin haritaları çizmeleri istenmiştir. Süreçle ilgili yeterli bilgi sahibi olan öğretmen adayları tarafından oluşturulan biyoloji temalı 41 zihin haritasının içerik analizi sonuçlarına göre Tablo 4.6’da yer alan beş temel tema altında incelenebileceği belirlenmiştir. Belirlenen bu temel temalar içerisinde yer alan alt temalar ve bunların frekans ve yüzdeleri yine tablolar halinde bu kısımda sunulmuştur.

Tablo 4.6. Zihin haritalarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen “Biyoloji” kavramına ilişkin ifadelerin yer aldığı temalar

<i>Temalar</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Biyolojinin Konuları	180	69.2
Teknoloji ve Tıp	29	11.1
Biyolojinin Alt Bilim Dalları	26	10.0
Sağlık ve Yaşam	11	4.2
Diğer	14	5.3
<i>Toplam</i>	<i>260</i>	<i>100</i>

Tablo 4.6’ da görüldüğü gibi sınıf öğretmeni adaylarının zihin haritalarında yer alan “biyoloji” kavramına ilişkin ifadeleri beş temel tema altında toplanmıştır. Bu veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının zihin haritalarında en çok “Biyolojinin Konuları” temasına yönelik ifadelerin yer aldığı ve bu ifadelerin toplam temalardaki ifadelerin % 69.2 gibi oldukça yüksek bir kısmını oluşturduğu görülmektedir. Bunu % 11.1’lik kısmı işgal eden “Teknoloji ve Tıp” ile % 10.0’ını kaplayan “Biyolojinin Alt Bilim Dalları” temalarının içerisinde yer alan ifadeler takip etmektedir. “Sağlık ve Yaşam” temel teması altında yer alan ifadeler ise % 4.2 olarak en düşük alanı kaplayarak öğretmen adayları tarafından en az tercih edilen ifadeler olmuştur. Bu durum sınıf öğretmeni adaylarının, biyoloji ile günlük yaşamda iç içe olduğumuz sağlık ve yaşam ile ilgili kavramları birbirleri ile zayıf olarak ilişkilendirdiklerini göstermektedir.

Tablo 4.7’de öğretmen adayları tarafından “Biyolojinin Konuları” temasına yönelik resmedilen imgelerin yüzde ve frekans değerleri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.7. Öğretmen adaylarının “Biyolojinin Konuları” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri

<i>Biyolojinin Konuları</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Canlılar ve Canlıların Sınıflandırılması	75	41.7
<i>Canlıların Temel Bileşenleri</i>	19	10.6
<i>Hayvanlar</i>	17	9.4
<i>Bitkiler</i>	16	8.9
<i>Mantarlar</i>	11	6.1
<i>Mikroorganizmalar</i>	8	4.4
<i>Beslenme Şekillerine Göre Canlılar</i>	3	1.7
<i>Canlıların Ortak Özellikleri</i>	1	0.6
Sistem	62	34.4
<i>Boşaltım</i>	10	5.6
<i>Sindirim</i>	10	5.6
<i>Üreme</i>	10	5.6
<i>Sinir</i>	9	5.0
<i>Solunum</i>	9	5.0
<i>Dolaşım</i>	8	4.4
<i>Hareket</i>	6	3.3
Hücre	24	13.3
<i>Hücre Bölünmesi</i>	7	3.9
<i>Ökaryotik Hücre</i>	6	3.3
<i>Prokaryotik Hücre</i>	6	3.3
<i>Organeller</i>	5	2.8
<i>Hücre Zarından Madde Geçişleri</i>	1	0.6
Çevre ve Doğadaki Madde Döngüleri	7	3.9
Organ	5	2.8
<i>Duyu Organları</i>	3	1.7
<i>İç Organlar</i>	2	1.1

Bilim İnsanları	3	1.7
Enerji Dönüşümleri	2	1.1
<i>Fotosentez</i>	1	0.6
<i>Kemosentez</i>	1	0.6
Doku	1	0.6
<i>Hayvansal Dokular</i>	-	-
<i>Bitkisel Dokular</i>	1	0.6
<i>Toplam</i>	<i>180</i>	<i>100</i>

Tablo 4.7'deki sonuçlar incelendiğinde, biyolojinin canlı bilimi olmasından dolayı “Biyolojinin Konuları” teması altında toplanan alt temaların büyük çoğunluğunun “Canlılar ve canlıların sınıflandırılması” ($f=75$, % 41.7)’a yönelik olduğu görülmüştür. Bunu yine oldukça yüksek frekansa sahip ($f=62$, % 34.4) takip etmektedir. Öğretmen adayları tarafından resmedilen ve “Sistem” alt teması içerisinde yer alan imgelerin çoğunlukla ve eşit frekansta boşaltım, sindirim ve üreme sistemlerine ait olduğu görülmüştür. “Hücre” alt teması altında yer alan imgelerin çoğunlukla hücre bölünmesine ait oldukları, “Organ” alt teması altında yer alan imgelerin ise duyu organları olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının “Biyolojinin Konuları” başlığı altında ifade ettikleri resimlerin yüzdeleri ve frekansları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğretmen adaylarının “Biyolojinin Alt Bilim Dalları” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri

<i>Biyolojinin Alt Bilim Dalları</i>	f	%
Genetik	15	62.5
<i>DNA</i>	8	33.3
<i>Mendel</i>	2	8.3
<i>Bezelye</i>	2	8.3
<i>Gen</i>	2	8.3
<i>Davranış</i>	1	4.2
Histoloji	2	8.3

Zooloji	2	8.3
Taksonomi	2	8.3
Biyoteknoloji	1	4.2
<i>Toplam</i>	24	100

Tablo 4.8'deki gösterilen sonuçlara göre sınıf öğretmeni adaylarının zihin haritalarındaki “biyolojinin alt bilim dalları” teması altında toplanan ifadeler altı alt tema olarak incelenmiştir. Bu temalar incelendiğinde öğretmen adaylarının biyolojinin alt dallarından botanik, zooloji, histoloji, taksonomi, biyoteknoloji ve genetik alt dallarına yer verdikleri görülmüştür. Bu bilim dallarından % 62.5 gibi yüksek bir oranla genetik alt dalına ve bu alt dal içerisinde de en fazla DNA'ya vurgu yaptıkları görülmüştür. Biyoteknoloji ise en az vurgu yapılan alt dal olmuştur. Biyolojinin botanik, sitoloji, Anatomi, fizyoloji, morfoloji, evolüsyon, ornitoloji, entomoloji gibi diğer bazı alt dallarına hiç vurgu yapılmadığı gözlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının zihinlerinde bu alt dalların şekillenmediği göstermektedir.

“Teknoloji ve Tıp” temasına yönelik verilen ifadelerin yüzde ve frekans değerleri Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.9. Öğretmen adaylarının “Teknoloji ve Tıp” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri

<i>Teknoloji ve Tıp</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Mikroskop ve Parçaları	22	56.41
Tıp	17	43.6
<i>Klonlama</i>	3	7.7
<i>Kök Hücre</i>	3	7.7
<i>Kan Grupları</i>	3	7.7
<i>Tüp Bebek</i>	3	7.7
<i>Kürtaj/Organ Nakli/Taşıyıcı Annelik</i>	3	7.7
<i>Aşı</i>	2	5.1
<i>Toplam</i>	39	100

Tablo 4.9. incelendiğinde “Mikroskop ve Parçaları” alt teması altında toplanan imgelerin % 56.41’lik en yüksek oranla resmedildikleri tespit edilmiştir. Biyoloji tıp alanında yer alan ve anatomi, biyofizik, fizyoloji, biyokimya, tıbbi biyoloji histoloji, patoloji gibi pek çok bilim dalında temel bilim olmasına rağmen öğretmen adayları tarafından klonlama, kök hücre, kan grupları, tüp bebek, kürtaj, organ nakli, taşıyıcı annelik ve aşı şeklinde resmedildikleri tespit edilmiştir. Sözü geçen bilim dallarının herhangi resim ile betimlenmediği görülmüştür.

“Sağlık ve Yaşam” temasına yönelik verilen ifadelerin yüzde ve frekans değerleri Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10. Öğretmen adaylarının “Sağlık ve Yaşam” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri

<i>Sağlık ve Yaşam</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Gıda	6	42.9
<i>Hazır Gıda</i>	3	21.4
<i>Helal/Haram Gıda</i>	3	21.4
GDO	4	28.6
Bağımlılık	3	21.4
Sigara/Alkol/Eroin	3	21.4
Bağışıklık	1	7.1
<i>Toplam</i>	<i>14</i>	<i>100</i>

Tablo 4.10’daki sonuçlara göz atıldığında “Sağlık ve Yaşam” teması altında yer alan imgelerin en fazla frekans ve yüzdeye sahip olanının Gıda ($f=6$, % 42.9) olduğu görülmektedir. Bunu % 28.6’lık oranla GDO ve % 21.4’lük oranla Bağımlılık alt temaları takip etmektedir.

Tablo 4.11’de öğretmen adayları tarafından resmedilen ve temel temalar altında toplanamayan ve “Diğer” ana tema altında yer verilen imgelerin frekans ve yüzdeleri verilmektedir.

Tablo 4.11. Öğretmen adaylarının “Diğer” başlığı altında zihin haritalarında yer alan ifadelerin yüzde ve frekans değerleri

<i>Diğer</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Deterjan/İlaç/İlaç Endüstrisi	2	40.0
Bilimsel Bilgi	2	40.0
Kariyer	1	20.0
<i>Toplam</i>	5	100

Öğretmen adayları tarafından resmedilen Deterjan/İlaç/İlaç Endüstrisi, Bilimsel Bilgi ve Kariyer alt temalarının diğer temel temalar içerisine yerleştirilemeyip Diğer temel tema altında toplanmıştır. Bu alt temalardan Deterjan/İlaç/İlaç Endüstrisi ile Bilimsel Bilginin eşit frekans ve yüzdeye ($f=2$, % 40.0) sahip oldukları görülmektedir.

V. BÖLÜM

5. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın bulgularına dayalı olarak elde edilen sonu, tartışma ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Tartışma ve Sonuç

Yapılandırmacı yaklaşımın son zamanlarda öğrenme ortamlarındaki etkisiyle birlikte öğrencilerin bilişsel yapılarını incelemede ve kavram yanlışlarını belirlemede geleneksel yöntemler yerini bazı alternatif araştırma yöntemlerine bırakmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın başlıca hedefi; bir kavramın zihinde nasıl anlamlandırıldığı ve bunun nasıl ölçülebileceği büyük önem kazanmıştır. Yeni Fen ve Teknoloji müfredatında bu durumla ilgili ölçme ve değerlendirmeye ilişkin bazı konulara özellikle vurgular yapılmıştır (MEB, 2013). Buna göre kavramlar arasındaki ilişkilerin iyi çözümlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple KİT ve zihin haritaları bu durumları tespit etmek amacıyla tanılayıcı bir araç olarak bu çalışmada öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Bu çalışmada sınıf öğretmenliği programında okuyan öğretmen adaylarına biyoloji konu başlığı altında bilişsel yapılarını ortaya çıkarmak için uygulanan KİT ve zihin haritası ile öğretmen adaylarından temel biyoloji kavramları ile ilgili kelimeler ve biyoloji temalı zihin haritaları üretmeleri istenmiştir. Üretilen kelimelerin sayısına ve birbirleriyle ilişkilerine bakılarak değerlendirmeler yapılmıştır.

KİT'te anahtar kavramlara üretilen cevap kelimelerin sayısı bu tekniğin değerlendirme aşamasında kullanılan başlıca yöntemlerdendir. Anahtar kavramla ilişkisi bulundan diğer kelimelerin sayıları ve nitelikleri o kavramın anlamlandırılıp

anlamlandırılmadığını belirlemekte kullanılabilir. Anlamlandırılan kavram sayısı ortaya çıktıkça öğrencinin konu hakkında ne kadar bilgi sahibi olduğu da ortaya çıkar. Öğretmenlerin de kullanmak zorunda olduğu anlamlandırma aşaması öğrencilerin kavramlar ile kendi bilgilerini ilişkilendirmediği sürece başarısız olmaktadır. Aynı şekilde öğrenci anahtar kavramla ön bilgilerini ne kadar örtüştürürse kavram o kadar iyi öğrenilecektir. KİT sonuçları analiz edilirken anahtar kavramlara verilen ortak cevap kelimelerin sayısına ve bunların söylenme sırasına da bakılır. Bu şekilde kelimeler arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılması ile kelimeler arası ilişkiler üzerinden kavram ağlarının oluşturulması sağlanır (Bahar ve Özatlı, 2003).

Öğretmen adaylarının biyolojiye ilişkin kavramlara yaklaşımları bu çalışmada çoğunlukla yakından uzağa ilkesine yönelik olmuştur. Kavramları günlük hayatta kullanım sıklıklarına ya da yaşamsal faaliyetlerine olan yakınlıkları ile ilişkilendirerek değerlendirmişlerdir. Derslerde bu kavramların çoğu ile karşılaşmalarına rağmen öğretmen adaylarının kavramlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması ve zihinlerinde doğru bir şekilde anlamlandırılmamış olması, anahtar kavramlara verilen cevap kelimelerin azlığını açıklayabilir.

Bu çalışmada KİT'ten elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının anahtar kavramlara verdikleri cevap kelimelerin sayısının en fazla “mikroskop” kavramına yönelik olduğu ve bunu az bir farkla ve eşit frekansla “canlı ve organ” kavramlarının takip ettiği tespit edilmiştir. Bunun aksine, elde edilen sonuçlara göre cevap kelime sayıları doku ve çekirdek kavramlarında ciddi bir şekilde azalmıştır. Bu sebeple öğretmen adaylarının bu kavramlar hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları ya da bilgilerinin yüzeysel oldukları söylenebilir. Zihin haritalarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde, biyoloji kavramına yönelik oluşturulan ve diğer temalardan en yüksek frekans ve yüzdeye ($f=180$, % 69.2) sahip “Biyolojinin Konuları” temel teması içerisinde yer alan “Canlıların Sınıflandırılması” alt temasının da öğretmen adayları tarafından oldukça yüksek frekans ve yüzdeye sahip olduğu ($f=23$, %12.7) görülmüştür.

KİT sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının “organ” anahtar kavramına oluşturdukları cevap kelimelerin sayısının fazla olduğu, zihin haritalarında ise tam tersi yönde bir eğilim gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni öğretmen adaylarının “organ” anahtar kavramına ait görselleri zihinlerinde biyoloji teması ile tam olarak örtüştürememiş olması olabilir. Fakat KİT’de olduğu gibi organ anahtar kavramından yola çıktıklarında adayların rahatlıkla kelimeler üretebildikleri görülmüştür. Zihin haritalarında “organ” anahtar kavramına ait imgelerin çiziminin zorluğu ve kavramın biyolojiyle olan ilişkilerinin görsel ortamda ifade edilmesi güçlüğü gibi öğretmen adaylarını zorlayacak etkenler de bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir.

İngeç (2009) de yaptığı çalışmada öğrencilerin “itme-momentum” kavramları hakkında bilgilerini ölçmek için kavram haritaları ve çoktan seçmeli test kullanmıştır. İki ölçme değerlendirme aracı arasında zayıf bir korelasyon tespit edilmiş olup bunun her iki testinde bilginin farklı boyutlarını ölçmesinden kaynaklı olduğu belirtilmiştir.

KİT sonuçlarında, 46-37 kesme noktasında “canlı, canlıların sınıflandırılması ve organ” anahtar kavramlarının diğer kavramlardan fazla çıktığı görülmüştür (Şekil 4.1.). Öğretmen adaylarının “canlı” kavramına yönelik oluşturdukları kelimelerin bitki, hayvan ve insan olarak birbirlerine yakın frekansta tekrar ettiği açıkça görülmektedir (Tablo 4.1.). Diğer canlı gruplarından örneğin bakterilerin, arkelerin veya diğer bazı ökaryotların öğretmen adayları tarafından bu kesme aralığında dile getirilmediği tespit edilmiştir. Ancak en son olarak uygulanan ek kesme noktasında “sürüngen, etçil-otçul, bakteri, omurgasız” canlı gruplarının sınıflandırmada yer verilmesi hatta canlıların sınıflandırılmasında temel kategori olan “tür” kategorisinin sadece 9 öğretmen adayı tarafından ileri sürülmesi oldukça düşündürücüdür. Adayların bu canlıları derslerde işlemiş olmalarına rağmen en son aralıkta düşük frekanslı olarak karşımıza çıkması bu canlıların sınıflandırılmasının zihinlerinde yeterli miktarda yer bulmadığı ve öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediği söylenebilir. “Canlı” anahtar kavramına yönelik ifade edilen kavramların toplam frekansının ($f=222$), diğer anahtar kavramlarına göre yüksek olması, “canlı” kavramının okul öncesinden başlayarak bütün eğitim kademelerindeki ilgili ünitelerde sık sık yer verilmesinden kaynaklanmış olabilir. Diğer taraftan, bu kesme

noktasında “canlıların sınıflandırılması” anahtar kavramının “canlı” anahtar kavramına yönelik üretilen sadece hayvan kelimesi ile bağlantılı olduğu da ilginç bir bulgudur.

İkinci kesme noktamız olan 36-27 kesme noktasında ortaya çıkan DNA anahtar kavramına ilk verilen cevap kelimelerden “adenin” kelimesinin olduğu görülmüştür. Adenin, hem DNA hem de RNA'nın yapısına katılan bir baz çeşididir. Ayrıca Adenozin trifosfat (ATP), nikotinamid adenin dinükleotid (NAD), flavin adenin dinükleotid (FAD) gibi moleküllerin de yapısına katılan bir baz olmasından dolayı öğretmen adaylarının bu kavram ile sık karşılaşması diğer baz çeşitlerine kıyasla ilk akla gelmesini sağlamış olabilir. Bu kesme noktasındaki kavram ağı incelendiğinde “hücre” anahtar kavramının “çekirdek” anahtar kavramı ile bağlantılı çıktığı fakat “canlı-hücre-çekirdek-DNA” bağlantısının öğretmen adayları tarafından kurulamamış olduğu görülmektedir.

26-17 kesme noktasında “DNA” anahtar kavramına “RNA” cevap kelimesinin eklenmesi, öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında, hücredeki iki çeşit nükleik asit olması veya protein sentezinde DNA'daki şifrelerin RNA aracılığı ile iletilmesi bilgisinin varlığından kaynaklanmış olabilir. Öte yandan, DNA ve RNA'nın hücrenin çekirdeği içerisinde yer almasına rağmen bu kavramların çekirdek ile bağlantısının kurulamadığı ayrıca “çekirdek” anahtar kavramına verilen cevap kelimelerden “merkez” kelimesinin ortaya çıkması, öğretmen adayları tarafından çekirdeğin hücrenin merkezinde olarak algılandığını göstermektedir. Hücrenin sadece %10'luk bir kısmını kaplayan çekirdeğin her zaman hücrelerin tam ortasında bulunamayabileceği bilgisi öğretmen adayları tarafından yanlış olarak kavrandığını göstermektedir. Bu durum öğretmen adaylarının hücreyi üç boyutlu olarak düşünemedikleri ve öğretmen adaylarında ders kitaplarındaki görsellerden dolayı kavram yanılgısının şekillendiğini göstermektedir (Köse, 2006; Ecevit ve Özdemir-Şimşek, 2017). Yağbasan ve Gülçiçek (2003) tarafından belirtilen ders kitaplarının kavram yanılgısı oluşturmayacak şekilde hazırlanmasının ne kadar önemli olduğu düşüncesini destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarına verilen bütün anahtar kavramlar önceki kesme noktasında ortaya çıkmasına rağmen, bütün anahtar kavramların bir network şeklinde birbirlerine bağlı olmadığı, üç farklı adacık (Doku-Hücre-Çekirdek-Mikroskop”, “Canlı- Canlıların

Sınıflandırılması-Sistem” ve “Organ-Genetik-DNA) şeklinde doğrudan veya cevap kelimeleri aracılığı ile bir bağlantının gerçekleştiği görülmektedir. Fakat kesme noktasını 9’a kadar düşürdüğümüzde anahtar kavramların cevap kelimeler ile birbirlerine bağlantılarının kurulduğu ve ağın bütüncül bir yapı şeklinde oluştuğu tespit edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarına verilen anahtar kavramların hepsi “canlı” ile bağlantılı olmasına ve bu anahtar kavramın diğer anahtar kavramlar ile verilen cevap kelimelerle değil doğrudan bağlantılarının kurulmasının gerekmesine rağmen, “canlı” anahtar kavramının sadece “sistem” ve “organ” anahtar kavramları bağlantısının kurulduğunun görülmesi de oldukça düşündürücüdür. Bu durum öğretmen adaylarının bilgiyi zihinlerinde yeterince analiz edemediklerini göstermektedir. Bu duruma ezberci eğitim sisteminin neden olduğu düşünülmektedir. Sekin (2002) yaptığı çalışmada öğretim sisteminin bilgi yüklenilmesi ağırlıklı olduğundan ve öğrencilerin araştırmaya, düşünmeye yer verilmeden doğrudan sınavlara yönelik yetiştirildiklerine değinmiştir. Bu şekilde ilkokuldan üniversiteye devam eden süreçte öğrencinin sadece öğretmenin söylediklerini ezberlemesinin öğrencinin bilimsel düşünmesini engellediğini de ortaya koymuştur.

Bahar vd. (1999), Glasgow Üniversitesi 1. sınıf biyoloji öğrencileri (N=280) üzerinde genetik alanında konu anlatımı sonrası KİT uygulayarak, genetik konusunda öğrencilerin bilişsel yapılarını incelemiş ve çoktan seçmeli testlerin sorularının birçoğunun kavramlar arasındaki ilişkileri istenilen seviyede yoklayamadığı, KİT ile öğrencilerin kavramsal bilgi düzeylerinin daha net bir biçimde ölçüldüğü sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Bahar ve Özatlı (2003), lise 1. sınıf öğrencilerinin biyoloji konularından canlıların temel bileşenleri ile ilgili bilişsel yapılarını araştırmak amacıyla KİT uygulamışlar ve bu test sonucunda öğrencilerden daha fazla ve daha bilimsel cevaplar aldıklarını ifade etmişlerdir.

Nakiboğlu (2008) atomun yapısı ve atom teorileri konusunda ilgili sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarına ders öncesi ve sonrası KİT uygulamıştır. Çalışma sonucunda KİT’in öğretmen adaylarının bilişsel yapılarındaki kavramsal ifadeleri ortaya koymada ve kavramsal ilişkileri belirlemede başarıyla uygulanabilecek bir teknik olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışmada kullanılan KİT yapı itibariyle tüm öğrencilerin zihinsel yapısına ilişkin anlamlı bir görüntüyü yansıtmaktadır. Bu nedenle görülmesi arzu edilen ara bağlantıların ve ağısı yapının çok düşük sayıda da olsa bazı öğrencilerde görülemeyeceği anlamını taşımaz. Bu teknik sadece sınıfın geneli hakkında fikir vermeyip, akademik anlamda çok iyi ya da çok kötü olduğu düşünülen öğrencilerin daha özel olarak zihinsel yapılarını ortaya çıkarmak için de kullanılabilir.

Araştırmanın diğer bir veri toplama aracı olan zihin haritasında da öğretmen adayları “biyoloji” konu başlıklı zihin haritaları oluşturmuşlardır. Verilen iki ders saati boyunca öğretmen adaylarından haritaları oluştururken zihin haritası kurallarına uygunluğuna, çizimde kullanılan imgelerin hedef kavramlara yakınlığına, hedef kavrama ait olan ifadelerin bilimsel literatürdeki karşılıklarının olup olmadığına dikkat etmeleri istenmiştir. Buna rağmen, öğretmen adaylarının çizdikleri 50 zihin haritasının 12 tanesinin araştırmanın hedeflerine katkı sağlamayacak şekilde olduğu gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin öğretmen adaylarının zihin haritalarını çizme becerisinden ziyade konuyla alakalı yetersiz veya eksik bilgiye sahip olmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adayları “biyoloji” başlığı ile “biyolojinin konuları” ifadesini $f=180$ (% 69.2) kez en yüksek değer olarak eşleştirenken “sağlık ve yaşam” kategorisini içeren ifadeleri $f=11$ (% 4.2) defa tekrar ederek en düşük frekansta tercih etmişlerdir. “Biyolojinin konuları” kategorisi altında ise en çok yer verilen ifade $f= 62$ (%34.4) defa tekrar eden “sistem” kavramı olmuştur. Bunun sebebinin de öğretmen adaylarının “biyoloji” kavramı ile sağlık ve yaşam kavramlarını zihinlerinde birbirlerinden bağımsız olarak düşündükleri ve arasındaki bağlantıyı düşük seviyede kurduklarını göstermektedir.

Öğretmen adayları “biyoloji” kavramını teknolojiyle de ilişkilendirmektedir. Bu durum öğretmen adaylarında, teknolojik gelişmelerin artmasıyla tıbbın ilerleyişinde biyoloji temelli bir anlayışın olduğunu göstermektedir.

İncelenen zihin haritalarında bazı farklı algılara da rastlanmıştır. Örneğin “Protein” kavramını tanımlarken kullanılan çizimler çoğunlukla hayvansal gıdalar olurken, “vitaminler” kavramı bitkisel gıdalar çizilerek gösterilmiştir. “Hücre” kavramı öğretmen adayları tarafından hayvan hücreleri yuvarlak, bitki hücreleri köşeli olacak şekilde ders kitaplarında küçük yaşlardan itibaren gördükleri şekilde resmedilmiştir. “Sistem” kavramı ifade edilirken kullanılan çizimler genellikle organlar çizilerek ilişkilendirilmiş, her sistemin kilit organı zihin harita örneklerinde tekrar gösterilmiştir.

Zihin haritalarında bazı öğrencilerin kalbin yapısını çizerken kulakçık ve karıncıklarından oluştuğunu göstermesine rağmen, bazılarının da Valentine tarzında kalp figürünü çizdikleri görülmüştür. Benzer bulgu Bahar vd. (2008) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının kalbin içyapısı hakkındaki görüşlerini çizim tekniği ile belirledikleri çalışmasında da rastlanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının yetersiz bilgiye sahip olduğundan kaynaklanmaktadır.

Bazı öğretmen adaylarının “böcekler” ifadesini mikroorganizmalar konu başlığı altında yazdıkları görülmüştür. Hem böceklerin hem de gözle görülmesi zor olan bütün canlıların mikroorganizma olarak kategori edilmesi öğretmen adaylarında kavram yanlışlarının olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde “duyu organları” kategorisine ait olan “deri” ifadesi tanımlanırken öğretmen adayları genellikle “el” resmi çizmişlerdir. Derinin tüm vücudu kaplayan en büyük doku olmasına rağmen, duyu organı olarak “el” şeklinde resmedilmesi de kitaplarda öğretilen bilgiler doğrultusunda olmuştur.

“Evrim” ifadesi tanımlanırken öğretmen adayları “insan maymundan gelmiştir” klişesini çizimlerine de yansıtmışlardır. Aynı şekilde “Bilim adamları” konu başlığı altında “Darwin” ifadeleri “maymun” çizimleriyle eşleştirilmiştir.

“Mikroskop” kavramı ise öğretmen adayları tarafından mikroskop parçaları ile birlikte neredeyse eksiksiz bir şekilde resmedilmesi oldukça şaşırtıcıdır. Bunun okulda laboratuvar derslerinde sürekli olarak kullandıkları ve karşılaştıkları bir teknolojik alet olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

“Hücre-doku-organ-sistem-organizma” sıralamasını “nokta” şeklinden başlayarak “insan” figürü ile resmedilmesi aradaki ilişkinin öğretmen adayları tarafından da algılandığını göstermektedir.

“Tüp bebek” kavramı ifade edilirken de iki öğretmen adayı deney tüpünün içinde bir bebeği resmetmiştir. Bilgi eksikliğinden ziyade kavramların resmedilmesi konusunda adayların çoğunlukla ifadeleri görsellere aktarmakta zorlandıkları görülmüştür.

“Klonlama” ifadesini de genellikle “koyun” resmederek ifade etmeleri medyada sıklıkla karşılaştığımız bir görsel olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

“Besinler” kategorisi resmedilirken bir öğretmen adayı dini hassasiyetlerinden yola çıkarak çıkarımlarda bulunmuştur. “Helal” ve “haram” kavramı çeşitli hayvanlarla ilişkilendirilmiştir.

Öğretmen adaylarının zihin haritalarını aynı sınıfta oluşturdukları için genellikle konular aynı şekilde resmedilmiş, öğretmen adaylarının birbirleriyle fikir alışverişinde bulunmaları onları tekrara düşürmüştür.

Bununla birlikte görsel faaliyetlerde yetenekleri kısıtlı olan ya da algıları yetersiz olan öğrencilerde bu tekniği uygulamak zaman kaybına yol açabilir. Zihin haritalarının oluşturulmasında fazla zaman harcandığına yönelik bulgular bazı araştırmalarda da ortaya konmuştur. Şeyihoğlu ve Kartal (2010), çalışmalarını sonucunda zihin haritası tekniğinin, başarıyı artırdığını ve öğrenmelerin kalıcılık sağladığını fakat zaman sınırlaması ile ilgili sıkıntıları nedeniyle dezavantajlı bir yanının olduğunu belirtmiştir.

Bazı öğretmen adayları da bilimselliği kesin olmayan çizimlere de yer verdikleri belirlenmiştir. Konuya kapsamlı bir boyut getirmeden yüzeysel ve bilimsel olarak gerçekte çok ilgisi olmayan çizimlerle konuyu açıklamışlardır. Bu sebeple öğrencilerin kavramsal yapılarını kişiselleştirdikleri şekillerle ifade ettikleri bilişsel yapılarının yetersiz ve eksik olduğu söylenebilir. Belirlenen bu sonuçlar birbirini destekler niteliktedir (Kurt, ve Ekici, 2013).

Son olarak zihin haritası uygulamalarından eksiksiz bir düzeyde faydalanmak için seçilen konunun tekniğe uygunluğu, sınıf ve uygulama ortamının düzeni, kullanılan malzemelerin seçimi, adayların resim çizme becerileri ve hayal gücü seviyeleri gibi değişkenler oldukça önemli görülmektedir. Aynı şekilde öğretmenlerin ve akademisyenlerin de zihin haritalarının kullanılması ve uygulanması aşamaların bilgi sahibi olmaları da gerekmektedir.

Genel olarak her iki teknikten elde edilen verilerin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının biyoloji ve biyolojideki temel kavramlara yönelik bilişsel yapılarının, daha çok derslerde vurgusu yapılan ve akademik olarak kabul gören bilimsel kavramlara dayandığı ve gündelik yaşantıda kullanılan kavramlara az da olsa yer verdikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına uygulanan her iki testten elde edilen sonuçların birbirlerini destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Kurt ve Ekici (2013)'tarafından biyoloji öğretmen adaylarının "osmoz" kavramına yönelik bilişsel yapılarının KİT ve çiz-anlat tekniğinin birlikte kullanılarak belirlenmesi amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, uygulanan her iki ölçme aracından elde edilen bulguların birbirlerini destekler, detaylandırır ve açıklayıcı nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak eğitimler, herhangi bir konuda KİT'e verilen yanıtlardan bir model zihin haritası oluşturabilir ve bu zihin haritasını kendi gördükleri bağlantıları kalıcı bir hatırlatma aracı olarak öğrencilerinin de görmelerine olanak sağlayabilir. Bu yaklaşım, öğrencileri yeni konularda yeni bağlantılar aramaya teşvik edebilir (Bahar vd., 1999, Yener vd., 2018).

5.2. Öneriler

- Bu çalışmanın konusunu temel biyoloji kavramları oluşturmaktadır. Buna göre fen bilimlerinde yer alan farklı konularda da KİT ve zihin haritası uygulanabilir.
- Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 2. sınıf öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Aynı teknikler farklı öğrenim programı ve sınıflarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına yada okul öncesi, ilköğretim ve orta öğretimin her kademesinde olan öğrencilere de uygulanabilir.

- Bu çalışmada da olduğu gibi daha çok fen bilimleri alanlarında kullanılan kelime ilişkilendirme testleri sosyal bilimlerde de kullanılabilir. Aynı şekilde zihin haritası yöntemi de sosyal bilimlerde daha fazla tercih edilirken bu çalışmada olduğu gibi fen bilimlerinde de rahatlıkla kullanılabilir.
- Derslerde biyoloji hakkında daha fazla anlamlandırma çalışmaları yapılarak yanlış öğrenmelerin önüne geçilebilir.
- Öğrencilere KİT ve zihin haritası tekniklerini anlatan görseller hazırlanarak öğrencilerin teknikleri daha verimli ve amacına uygun kullanmaları sağlanabilir.
- KİT ve zihin haritası yönteminin kullanılmasının öğretmenler arasında yaygınlaşması sağlanabilir. Bu teknikleri kullanacak öğretmenlere de tekniklerin kullanımı ile ilgili detaylı bilgiler verilebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve adaylarına fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akıncı, (2015), *Zihin haritası kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, kalıcılık ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray: Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkoyunlu, B. ve Kurbanoglu, S. (2004). Öğretmenlerin bilgi okuryazarlığı özyeterlik inancı üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 27: 11- 20.
- Alters, B. J. (1997). Whose nature of science? *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 39–55.
- Altunoğlu, B. D. ve Atav, E. (2005), Daha etkili bir biyoloji öğretimi için öğretmen beklentileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 19-28.
- Asarkaya, E. (1981). *Toplu Fen ve Fen Bilgisi Programlarının Öğrencilerin Fen ve Tutumlarına Etkisi*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi.
- Ashcraft, M. (1989). *Human Memory and Cognition*, Glenview, II; Scott, Foresman.
- Aslan, A. (2006). *İlköğretim okulu 4. Sınıf öğrencilerinin bilgilendirici metinleri anlama, özetleme ve hatırlama becerileri üzerinde zihin haritalarının etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Atasoy, B. (2004). *Science learning and teaching*. Ankara: Asil Publisher.
- Atkinson, R. C., ve Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225(2), 82-90.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford, England: Grune & Stratton.

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Aydemir, A. (2014). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin beşeri coğrafya kavramlarına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aydın, G. (2009). *Zihin Haritalama Tekniğinin Dinlenen Anlamaya Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bahar, M. (2002). Students' learning difficulties in biology: Reasons and solutions. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 73–82.
- Bahar, M. ve Özatlı, S. (2003). Kelime İletişim Testi Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- Bahar, M., Johnstone, A. H. ve Hansell, M. H. (1999). Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. ve Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of Students' Cognitive Structure in Elementary Genetics through Word Association Tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Baki, A. (1999). *Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, M.E.B, ÖYGM.
- Baki, A. (2006) . *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Balım, A. G., Aydın, G. ve Evrekli, E. (2006). *Zihin Haritalama Tekniğinin Fen ve Teknoloji Öğretimindeki Yeri*. Avrupa Birliği İle Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri (İzmir).

- Balım, A. G., Aydın, G., Türkoğuz, S., Evrekli, E.ve İnel, D. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik teknoloji destekli zihin haritaları uygulamaları*. Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir: Eğitimde Çağdaş Yönelimler V “Öğrenmenin Doğası ve Değerlendirme Sempozyumu” (18 Nisan).
- Balım, A. G. ve Ormancı, Ü. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesine Yönelik Anlama Düzeylerinin Çizim Yoluyla Belirlenmesi ve Farklı Değişkenlere Göre Analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 255-265.
- Bastem, E. (2012). 6. Sınıf fen ve teknoloji dersinde dolaşım sistemi konusunun zihin haritalama tekniği ile öğretilmesinin başarıya etkisi. *Atatürk Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*. (301133).
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(10), 873- 878.
- Börü, S., Öztürk, E., Cavak, Ş. (2003) *Lise 1 Biyoloji Kitabı*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Bredderman, T. (1983). Effects of activity-based elementary science on student outcomes: A quantitative synthesis. *Review of Educational Research*, 53(4), 499 - 518.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical Knowledge Display – MindMapping and Concept Mapping as Efficient Tools in Mathematics Education. *Mathematics Education*, 16, 35-48.
- Brinkmann, A. (2007). Graphical Knowledge Display- Mind Mapping and Concept Mapping As Efficient Tools In Mathematics Education (Çev. Suphi Önder Bütüner). *Elementary Education Online*, 6(1), 1-11.
- Bubbl.us. (2009). <https://bubbl.us/>, LKCollab, LLC.
- Buzan, T. (2009). *Akıl haritaları: yaratıcılığımızı harekete geçirin ve hayatınızı dönüştürün*. İstanbul: Boyut Yayıncılık.

- Buzan, T. ve Buzan, B.(2013). *Zihin Haritaları. (3.Baskı) (Çeviren: Güntülü Tercanlı)*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Buzan, T. ve Buzan, B. (2015). *Zihin Haritaları*, İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Bütüner, S. Ö. (2006), *Açılar ve Üçgenler konusunun İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerine Vee diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bütüner, S. ve Gür, H. (2008). Açılar ve üçgenler konusunun anlamlı öğrenme araçlarından v diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1), 1-18.
- Büyükkasap, E. ve Samancı, O. (1998). İlköğretim öğrencilerinin “Işık” hakkındaki yanlış kavramları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 4, 109-120.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Geliştirilmiş 11. Baskı, S 249.*, Pegem Akademi, Ankara.
- Canpolat, N., Pınarbaşı T., Bayrakçeken S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-1.
- Cerrah, L. ve Ayas, A. (2003). Meslek liselerinde görev yapan biyoloji öğretmenlerinin karşılaştıkları problemler: Biyoloji ve sağlık bilgisi öğretim programına bir bakış. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Charles, C.M. (2000). *Öğretmenler için Piaget ilkeleri (Çev. Gülten Ülgen)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Committee on Undergraduate Science Education. (1996). *Science teaching reconsidered: a handbook by the National Academy Press*.

- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). *Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. MEB ÖYGM.
- Çamlı, H. (2009). *Bilgisayar Destekli Zihin Haritalama Tekniğinin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Fene ve Bilgisayara Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S, Özmen, H. ve Bakırcı, H. (2012). *Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun materyal geliştirilmesi: "ışığın madde ile etkileşimi ve yansıma örneği"*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri (Niğde Üniversitesi, Niğde).
- Çilenti. K. ve Özçelik, A. (1991). *Biyoloji Öğretimi*. Eskişehir: A.Ü.A.Ö.F. Yayınları.
- Çimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views? *Educational Research and Reviews*, 7, 61-71.
- Dalkıran, G. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin " İç Salgı Sistemi ve Sinir Sistemi" Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Stratejisi ile Giderilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Davidson, D. (1977). The effect of individual differences of cognitive style on judgments of document relevance. *Journal of the American Society for Information Science*, 28, 273-184.
- De Boer, G. (1991). *A History of Ideas in Science Education*. New York: Teachers College Press.
- Demirbaş, M. (2001). *Türkiye'de Etkili Fen Öğretimi İçin 1960-1980 Yılları Arasında Geliştirilen Fen Öğretim Programlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Demirel, Ö. ve Kaya, Z. (2003). *Eğitim İle İlgili Temel Kavramlar. (Edit: Özcan Demirel ve Zeki Kaya). Öğretmenlik Mesleğine Giriş.* Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demirsoy, A. (2000). *Kalıtım ve Evrim.* Ankara: Metasan Yayıncılık.
- Derelioğlu, Y. (2005). *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi dersinde akıl haritasının kullanımı.* Eğitimde İyi Örnekler Konferansı'nda sunulan bildiri, (İstanbul : Sabancı Üniversitesi).
- Dikmenli, M , Türkmen, L , Çardak, O , Kurt, H . (2005). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bazı Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının İki Aşamalı Çoktan Seçmeli Bir Araç İle Belirlenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (17).*
- Dykstra, D. I., Boyle, C. F. ve Monarch, I. A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education, 76, 615-652.*
- Ecevit, T. Özdemir-Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanılgılarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *Elementary Education Online, 16(19): 129-150.*
- Ekici, G. (1996). *Biyoloji Öğretmenlerinin Öğretimde Kullandıkları Yöntemler ve Karşılaştıkları Sorunlar.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Ekici, G. (2001) *Öğrenme stiline dayalı biyoloji öğretiminin analizi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Ekici, G. ve Kurt, H. (2014). Öğretmen adaylarının “aids” kavramı konusundaki bilişsel yapıları: Bağımsız kelime ilişkilendirme testi örneği. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 183, 267-306.*

- Ercan, F., Taşdere, A. ve Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Erdemir, N., Bakırcı, H. ve Eydurun, E. (2009). Öğretmen Adaylarının Eğitimde Teknolojiyi Kullanabilme Özgüvenlerinin Tespiti. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6 (3).
- Eren, F. (2012). *İlköğretim öğrencilerinin bilişim teknolojileri algılarının kelime ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ertürk, S. (1986). *Eğitimde Program Geliştirme*, Ankara: Meteksan Ltd. Şti. Baskı Tesisleri.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). *Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri (16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara).
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1998). *ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanlışları*. III.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri (Trabzon ss. 80-87).
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85..

- Fidan, E.K. (2012). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilgisayar Destekli Zihin Haritası Oluşturmanın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Garnett, P. J. ve Treagust, D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 121–142.
- Garnett, P.J., Garnett, P.J. ve Treagust, D.F. (1990). Implications of research of students' understanding of electrochemistry for improving science curricula and classroom practice. *International Journal of Science Education*, 12, 147–156.
- Geçit, Y., Şeyihoğlu, A. ve Kartal, A. (2011). Hayat Bilgisi Dersinde Çalışma Yapraklarının Öğrenci Açısından Değerlendirilmesi Ve Başarıları Üzerine Etkisi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 15-24.
- Geelan, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. *Australian Science Teachers Journal*, 41(3), 32-37.
- Glass, Arnold Lewis ve Holyoak, K. J. (1986). *Cognition (2. bs.)*. New York: Random House.
- Güneş, M. H. ve Gözüm A.İ.C. (2013). İlköğretimde işlenen ekoloji konusunun 10. sınıf öğrencilerin ekosistem ekolojisi konusundaki hazırbulunuşluk düzeyleri üzerindeki etkisinin saptanmasında kelime ilişkilendirmenin kullanılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 252-264.
- Güneş, M. ve Güneş, T. (2005). İlköğretim Öğrencilerinin Biyoloji Konularını Anlama Zorlukları ve Nedenleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 169-175.
- Gürdal, A. (1988). Fen Öğretimi. *Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları*, 21, 34-49.

- Hammer, D. (1996). How many alternative perspectives of cognitive structure influence instructional perceptions and intentions? *Journal of Learning Sciences*. 5(2), 97-127.
- Hançer, A., H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi Ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Harlen, W. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools, 3rd Edn* . London: David Fulton.
- Hovardas, T. ve Korfiatis, K.J. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, 16, 416-432.
- Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science (Third edition)*. USA: Merrill Prentice Hall.
- İşıklı, M., Taşdere, A. ve Göz, L. N. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının atatürk ilkelerine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 4(1). 50-72.
- İngeç, Ş.K. (2009). Analysing concept maps as an assessment tool in teaching physics and comparison with the achievement tests. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1897-1915.
- Johnstone A.H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70 (1993), pp. 701-705.
- Johnstone, A. H. (1997). And some fell on good ground. *University Chemistry Education*, 1 (1), 9-13.
- Johnstone, A. H., ve Moynihan, T. F. (1985). The relationship between performances in word association tests and achievement in chemistry. *European Journal of Science Education*, 7, 57-66.
- Johnstone, A.H., (1984). New Stars for the Teacher to Steer By? *Journal of Chemical Education*, 61(10), 847-849.

- Jones, M.G. ve Rua, M.J. (2008). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108(6), 263–278.
- Kahveci, G. (2004). *Az görenlerde zihin haritası yöntemi ile özet çıkarmanın okuduğunu anlamaya etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Mevcut fen bilgisi programı ile 2001-2002 öğretim yılında uygulamaya konulacak olan yeni fen bilgisi programının karşılaştırılması. *Çağdaş Eğitim Dergisi*. 273, 33-38.
- Kaya, V. ve Gürbüz, H. (2002). The Views Of The High Schools And Vocational High Schools Students On The Problems Of Biology Teaching. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (2), 11-21.
- Kelly, M. P. ve Staver, J. R. (2005) A case study of one school system's adoption and implementation of an elementary science program. *Journal Of Research In Science Teaching*, 40, (1), 25-52.
- Kempa, R.F. ve Nicholls, C.E. (1983). Problem solving ability and cognitive structure an explanatory investigation. *European Journal of Science Education*, 5, 171-184.
- Kıdık Elgin, F. (2005). *“Canlılar Çeşitlidir” Ünitesinin Öğretilmesinde Zihin Haritalama Tekniği Kullanılarak Geliştirilen Yapılandırmacı Öğretim Yönteminin Uygulanması ve Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kırpık, M.A. ve Engin, A.O., (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), ss:61-72.
- Kiremit, H. Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili özyeterlik inançlarının karşılaştırılması. tez2.yok.gov.tr internet adresinden 13.03.2010 tarihinde alınmıştır.
- Kostova, Z. ve Radoynovska, B. (2008). Word association test for studying conceptual structures of teachers and students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 2(2), 209-231.
- Köse, S. 2006. Fen bilgisi öğretmen adaylarında kavram yanlışlarının saptanması: Fotosentez ve bitkilerde solunum. *Int. Journal of Environmental & Science Education*, 1:25-52.
- Krajcik J., Czerniak, C. ve Berger, C. (1999). Teaching Children Science. A Project-Based Approach. USA: The McGraw-Hill Companies.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “bağışıklık” konusundaki bilişsel yapıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 242-264.
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının bağımsız kelime ilişkilendirme testi ve çizme-yazma tekniğiyle “ozmoz” kavramı konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi. *Turkish Studies*, 8 (12), 809-829.
- Kurt, H., Kaya, B., Ateş, A. ve Kılıç, S. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarının biyolojik okuryazarlığı. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 17-30.
- Lazarowitz, R., ve Penso, S. (1992). High school student’s difficulties in learning biology concepts. *Journal of Biological Education*, 26(3), 215-223.
- Lederman, N.G. (1983). Delineating Classroom Variables Related to Students’ Conception of The Nature of Science. *Dissertation abstracts international*, 45, 483A.

- Lukin, K. (2013). Exciting Middle and High School Students about Immunology: An Easy, Inquiry-Based Lesson. *Immunologic Research*, 55(1-3), 201-209.
- M.E.B. (2000). *2001 Yılı Başında Milli Eğitim*. Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu Başkanlığı. Ankara: AÇEM ve 4. Akşam Sanat Okulu Matbaası.
- Martin, D.J. (2011). *Elementary science methods: a constructivist approach*. USA: Cengage Learning.
- MEB, (2010). *Fen ve Teknoloji Programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/> (25.02.2010).
- MEB, (2011). *Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji dersi öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=1&kno=165> adresinden alındı
- MEB, (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı*, Ankara.
- MEB, (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63: 81-97.
- Önel, A. ve Yüce, Z. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Studies*, 10(15), 857-872.
- Özatlđ, N. S., ve Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi* 10(2), 9 -26.
- Özinönü, K, (1969). *Türkiye'de Bir Fen Müfredatı Geliştirme Denemesi*. II. Bilim Kongresi'nde sunulan bildiri (Ankara).

- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). *Ekoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi (Özet Kitabı)*. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri (İstanbul, ss. 191-193).
- Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2003). Asitler ve bazlar konusundaki öğrenci yanlış anlamalarının değerlendirilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi, *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Öztap, H., Özay, E., & Öztap, F. (2003). Teaching cell division to secondary school students: an investigation of difficulties experienced by Turkish teachers: Case studies. *Journal of Biological Education*, 38(1), 13-15.
- Piaget, J. (1985). *The equilibration of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. Chicago: University of Chicago Press. (New translation of the development of thought) child's conception of geometry.
- Piburn, M. D. ve Baker, D. R. & (1997). *Constructing science in middle and secondary school classrooms*. Copyright by Allyn and Bacon, USA.
- Pines, A., ve West, L. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within sources-of knowledge framework. *Science Education*, 70, 583-604.
- Polat, G. (2013). 9. Sınıf öğrencilerinin çevreye ilişkin bilişsel yapılarının kelime ilişkilendirme test tekniği ile tespiti, *NEF-EFMED*, 7(1) 97-120.
- Riche, R. D. (2000). Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics. *Memorial University of Newfoundland Education*, 6390.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J. ve Harry, L. (1990). Changing Misconceptions: a challenge to science education. *International Journal Science Education*. 12(2), 167-175.

- 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.
- Sekendiz, A. (1994) Biyoloji eğitiminde ders materyali hazırlama yöntemlerinin öğretilmesi ve benimsenmesi üzerinde ön çalışmalar. *I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi, 9 Eylül Üniversitesi yayınları*, 165-169.
- Sekin, S., 2002, Coğrafya Dersinin Temel Öğretim Sorunları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, sayı 5, İstanbul.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim, kuramdan uygulamaya. (20. Baskı)*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Seymour, J. ve Longdon, B. (1991). Respiration-That's Breathing Isn't It? *Journal of Biological Education*, 23(3), 177-184.
- Shavelson, R. J. (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 231-249.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The implication for laboratory work. *Journal of Chemical Education*, 76(1), 107-109.
- Stepans, J. (1996). *Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model*. Riverview, Fla.: Idea Factory.
- Sulak, H, (1992), *Lise Matematik Öğretim Programlarının Fen dersleri Programlarına Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sülün, A., Gürbüz, H. ve Kandemir A. (2004). Türkiye de mevcut eğitim sisteminde biyoloji kültürünün oluşumu, *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi* 26, 160-166.

- Şeyihoğlu, A ve Kartal, A. (2010). Yapılandırıcı yaklaşım temelli ilköğretim hayat bilgisi ve sosyal bilgiler derslerinde zihin haritalama tekniğine ilişkin öğretmen görüşleri, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10 (3), 1613- 1656.
- Şeyihoğlu, A., Akbaş, Y. ve Kartal, A. (2012). *Uygulama örnekleri ile coğrafya eğitiminde kavram ve zihin haritaları*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Tao, P.K. ve Gunstone, R.F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., & Sungur, S. (2001). Biology concepts perceived as difficult by Turkish high school students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Tekkaya, C. (2002). Misconceptions as barrier to understanding biology. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23).
- Tery, C., Jones, G. ve Hurford, W. (1985). Children's conceptual understanding of forces and equilibrium. *Physics Education*, 20, 162-165.
- Tynjala, P. (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university. *International Journal of Educational Research*, 31, 357-442.
- Van Manen, M. (2007). Phenomenology of practice. *Phenomenology & Practice*, 1(1), 11-30
- Von Glasersfeld, E. (1995). Homage to Jean Piaget (1896-1980). <http://www.oikos.org/Piagethom.htm> adresinden 7 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.
- White, K. G. (1985). Characteristics of forgetting functions in delayed matching to sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 15-34.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13): 110-128.
- Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye’de orta öğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229-237.
- Yaşar, I. Z. (2006). *Fen eğitiminde zihin haritalama tekniğiyle not tutmanın kavram öğrenmeye ve başarıya etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yaşar, Ş. ve Yıldız-Duban, N. (2007). An exemplary approach within the scope of inquiry-based learning in science and technology course for the 5th grade students in primary education in Turkey. *The International Journal of Learning*, 14 (3), 9-17.
- Yener, Y. Bahar, M., Somuncu-Demir, N. Yılmaz, M. Yener, D. 2018. The cognitive structure of pre-service science teachers about energy metabolism. *Journal of Baltic Science Education*, 17(3): 462-473.
- Yetkiner, A. (2011). *İlköğretimde İngilizce öğretiminde zihin haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yumuşak, G.K. (2013). Fen dersinde zihin haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 1-5.

Yüce, Z. ve Önel, A. (2015). Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamaları ve evrim teorisini kabul düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Studies*, 10(15), 857-872.



EKLER

1. Etik Kurul İzni
2. Öğretmen adayları tarafından çizilmiş zihin haritası örnekleri
3. Değerlendirilmeye alınmayan hatalı zihin haritası örnekleri
4. KİT Örnekleri



Etik Kurul İzni



Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Muhammed Erkam İNAN
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim ABD

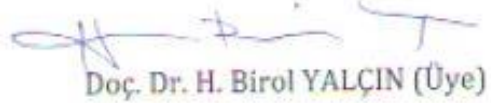
Sayın Muhammed Erkam İNAN,

"Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Bazı Temel Biyolojik Kavramlara Yönelik Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi" konulu araştırmanız ile ilgili olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna 06.04.2017 tarihli yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2017/129) kurulumuzun 10.05.2017 tarihli ve 2017/05 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.


Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)


Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT (Üye)


Doç. Dr. Altay Eren (Üye)

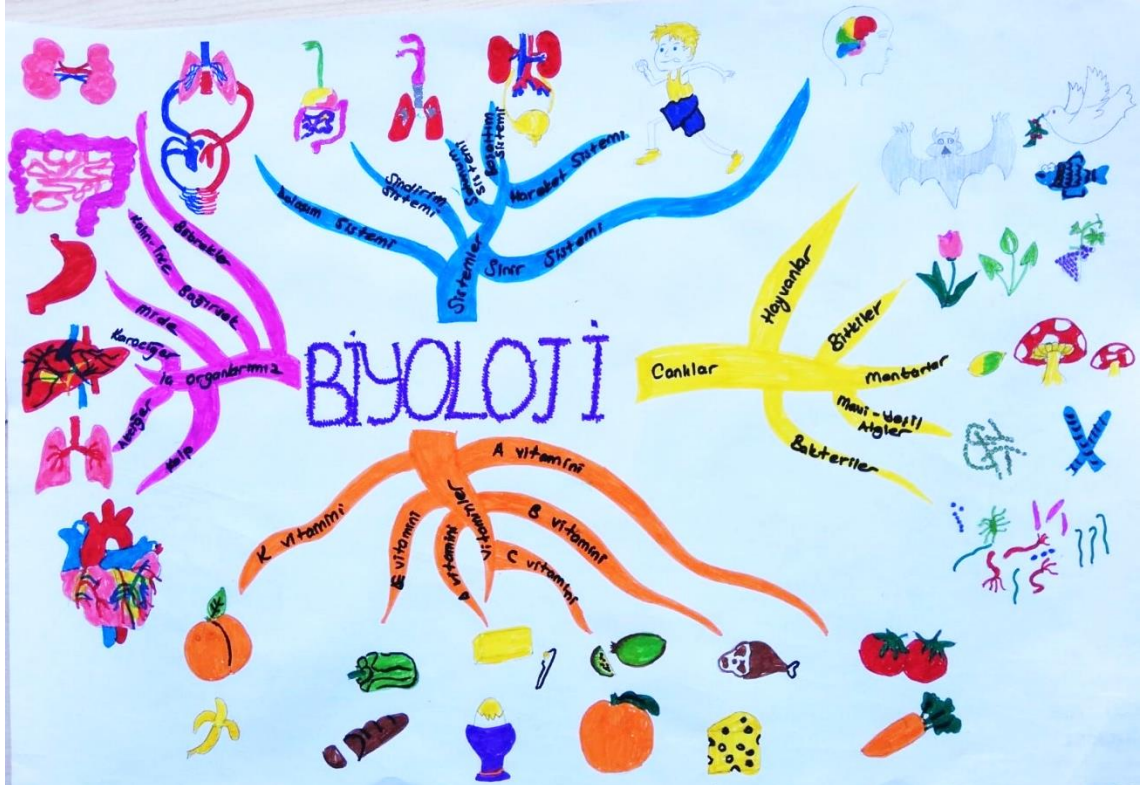
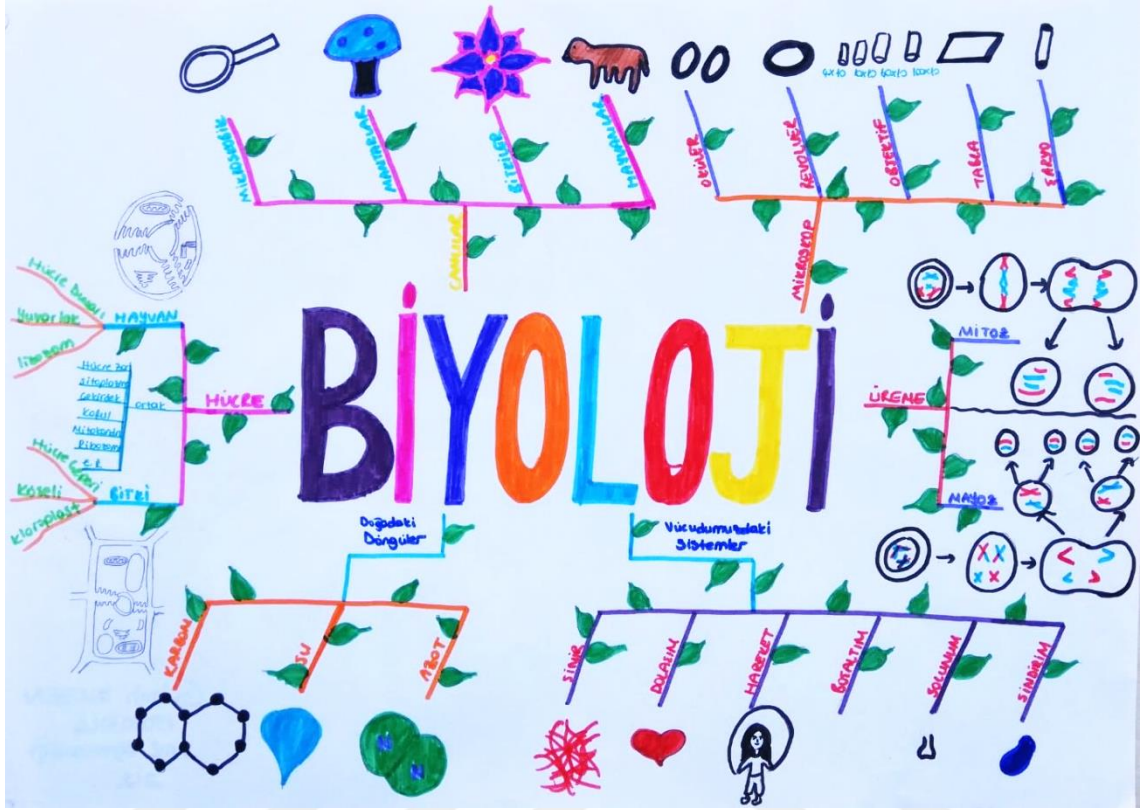

Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)

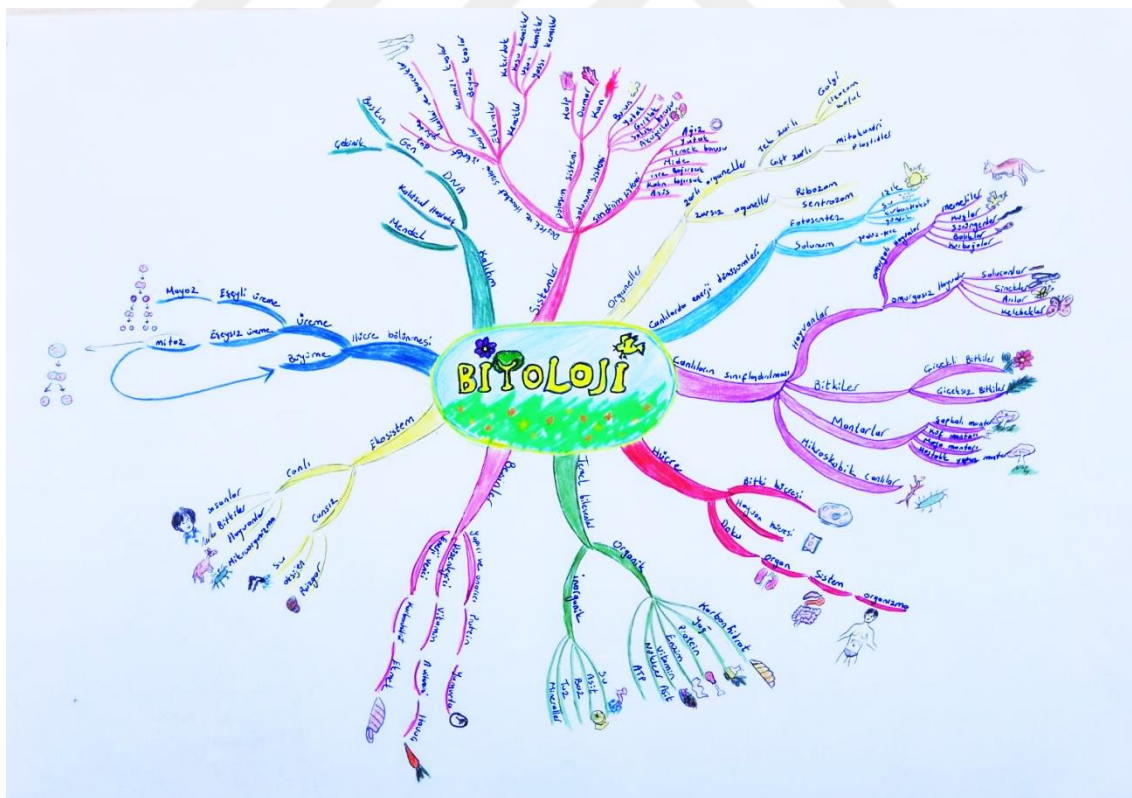
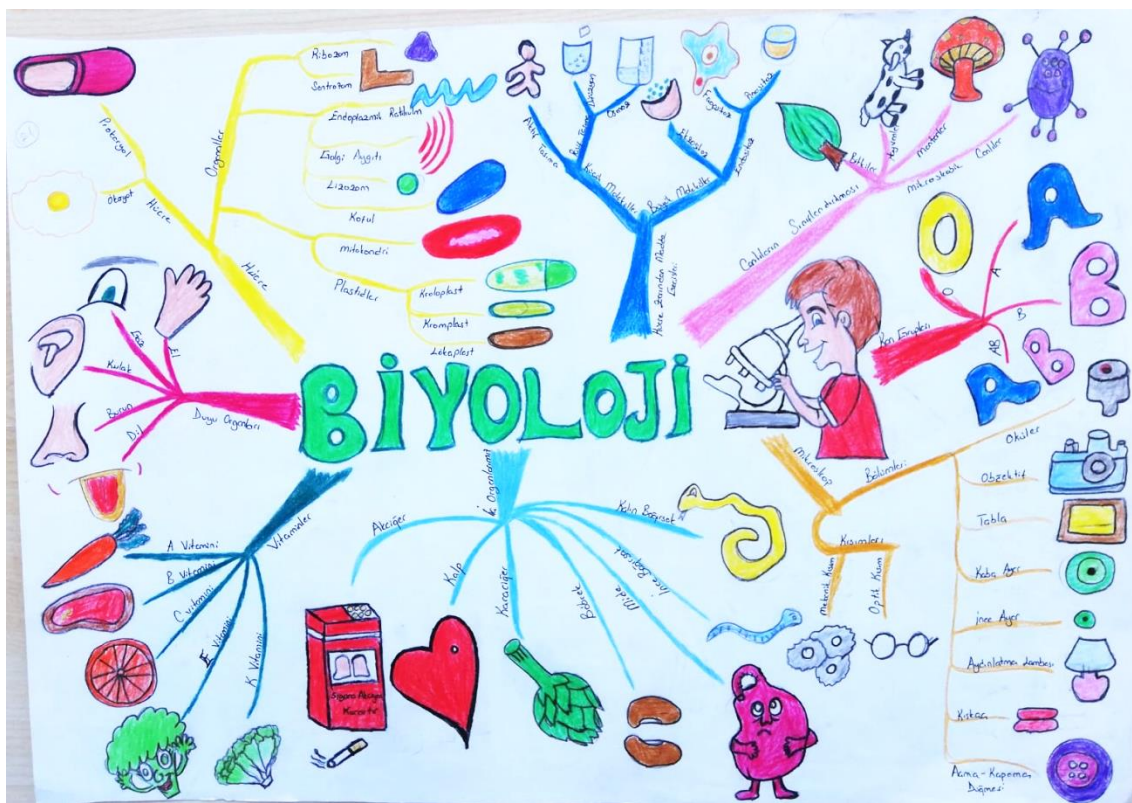

Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)

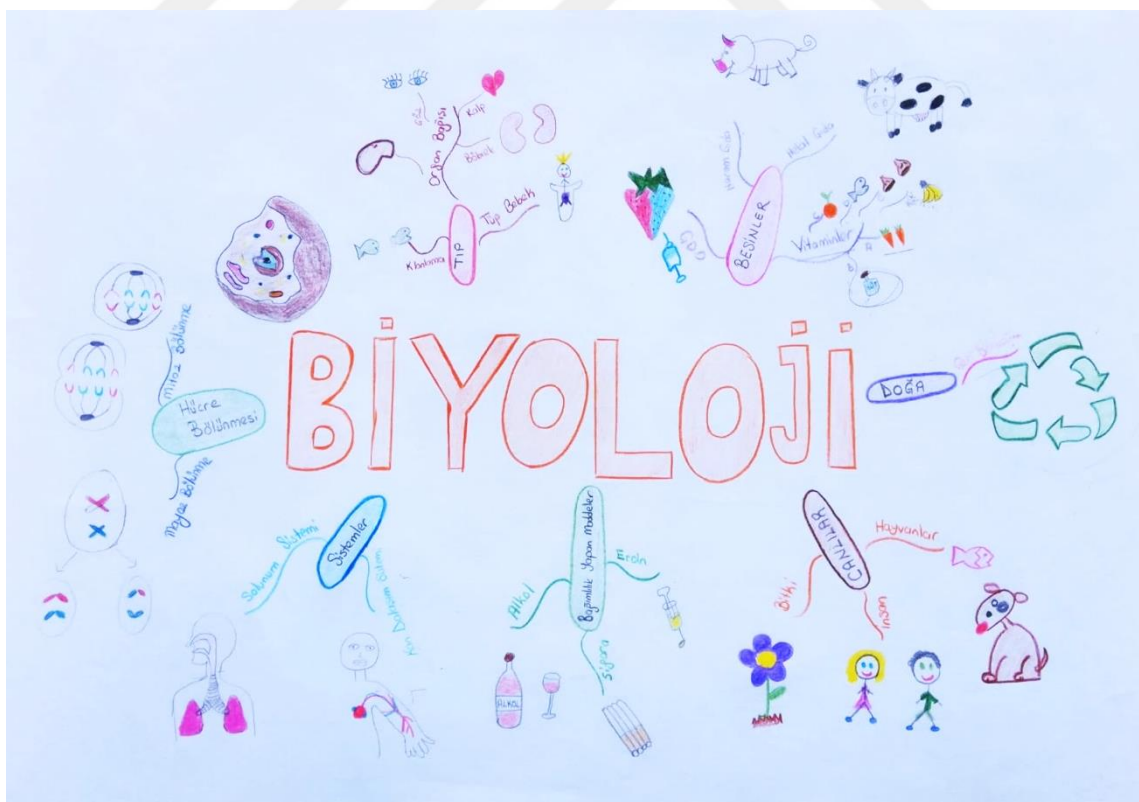
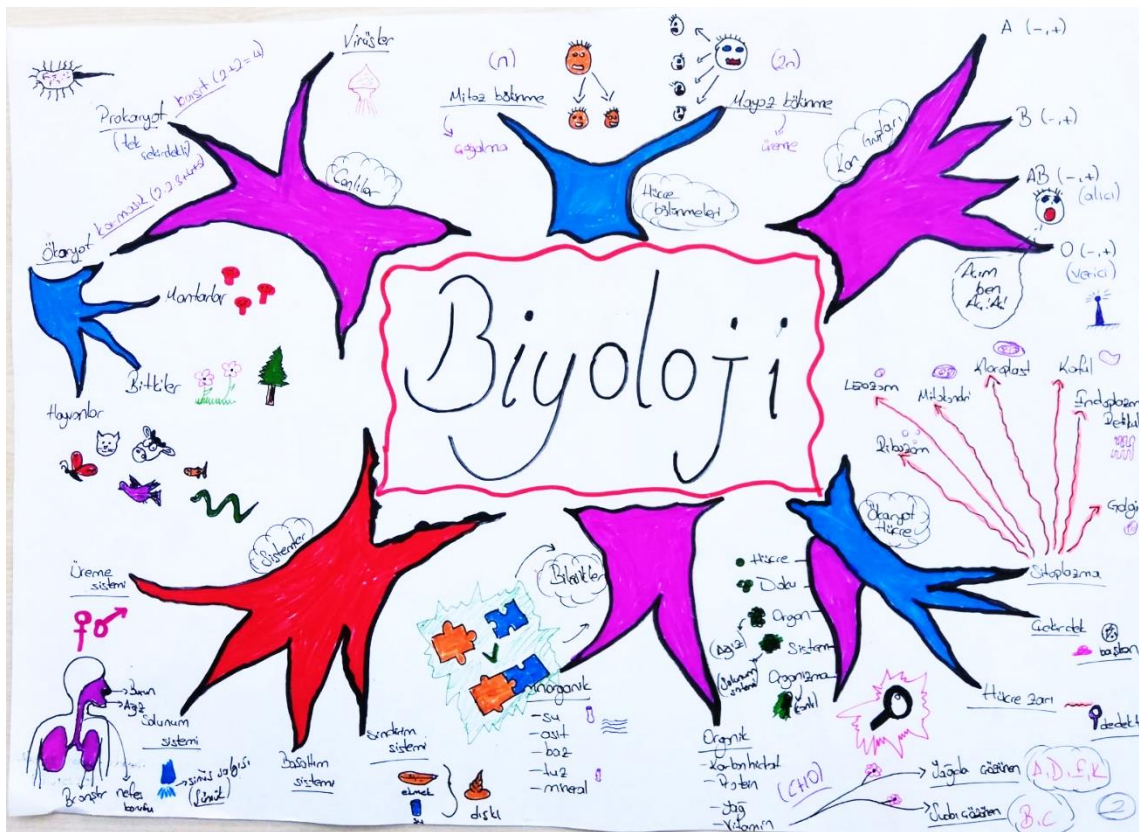

Y. Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)

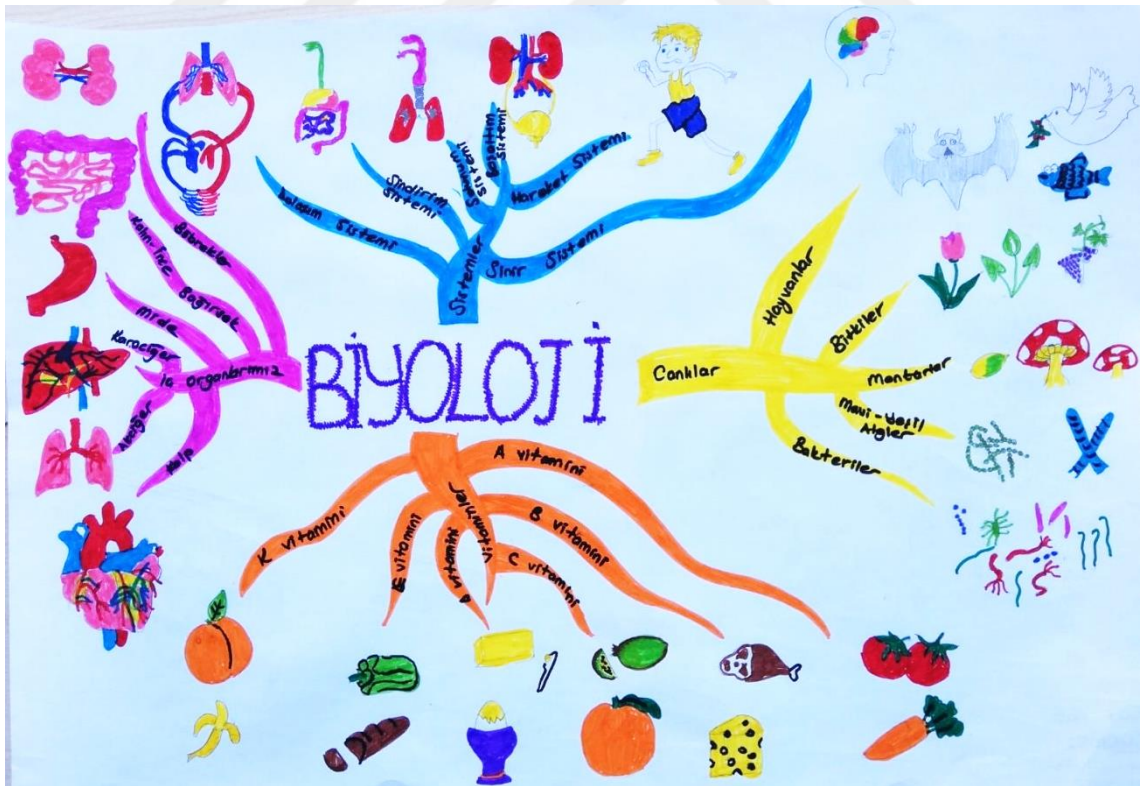
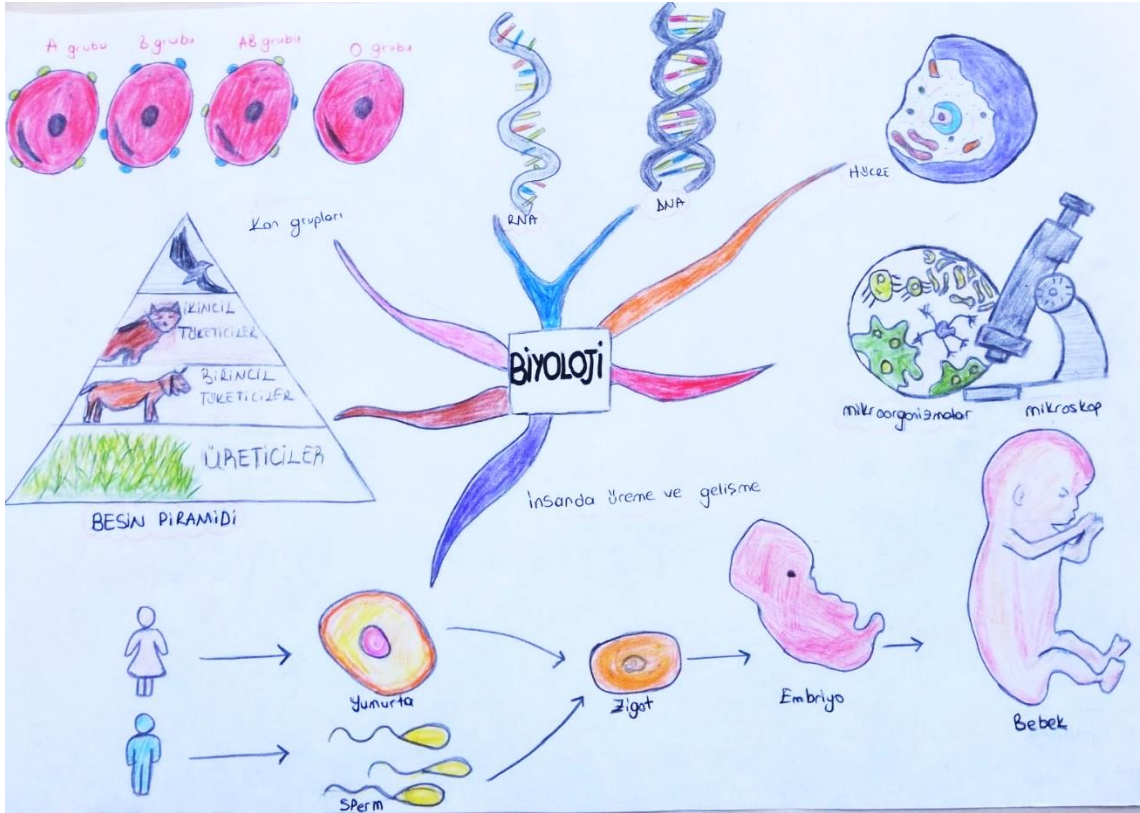

Av. Zuhal Demirici (Üye)

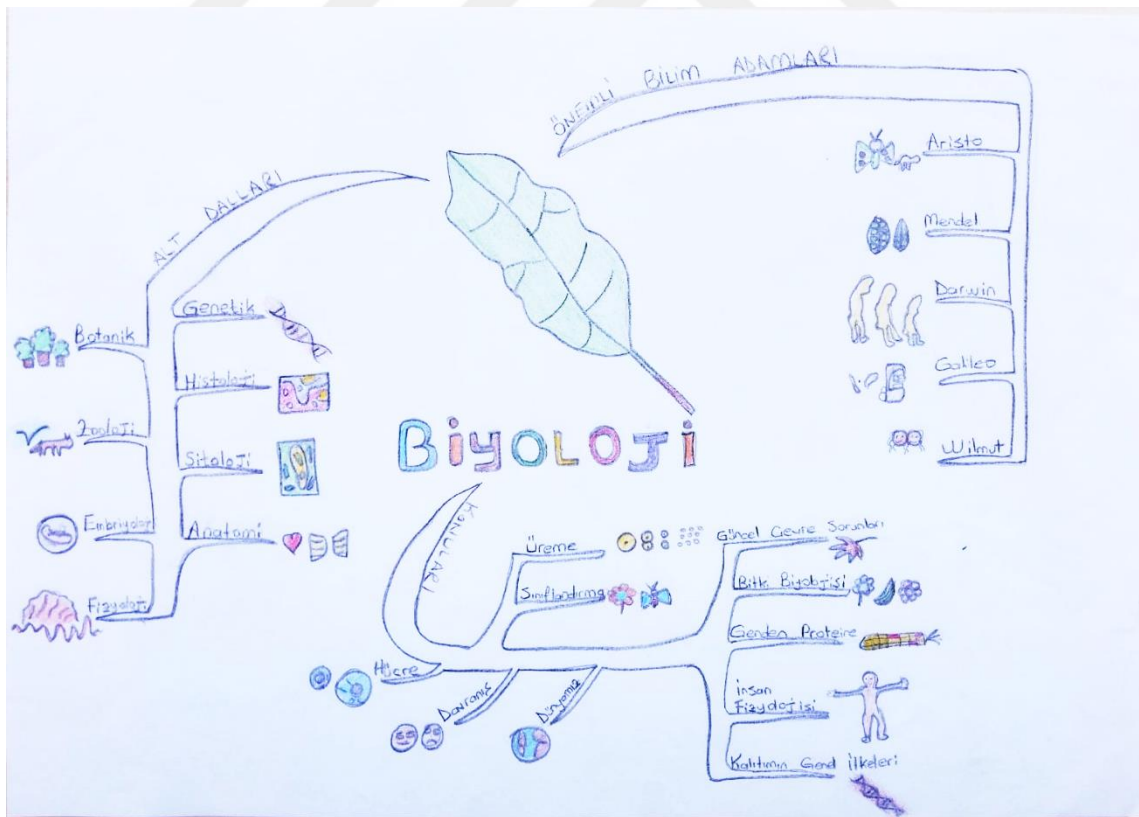
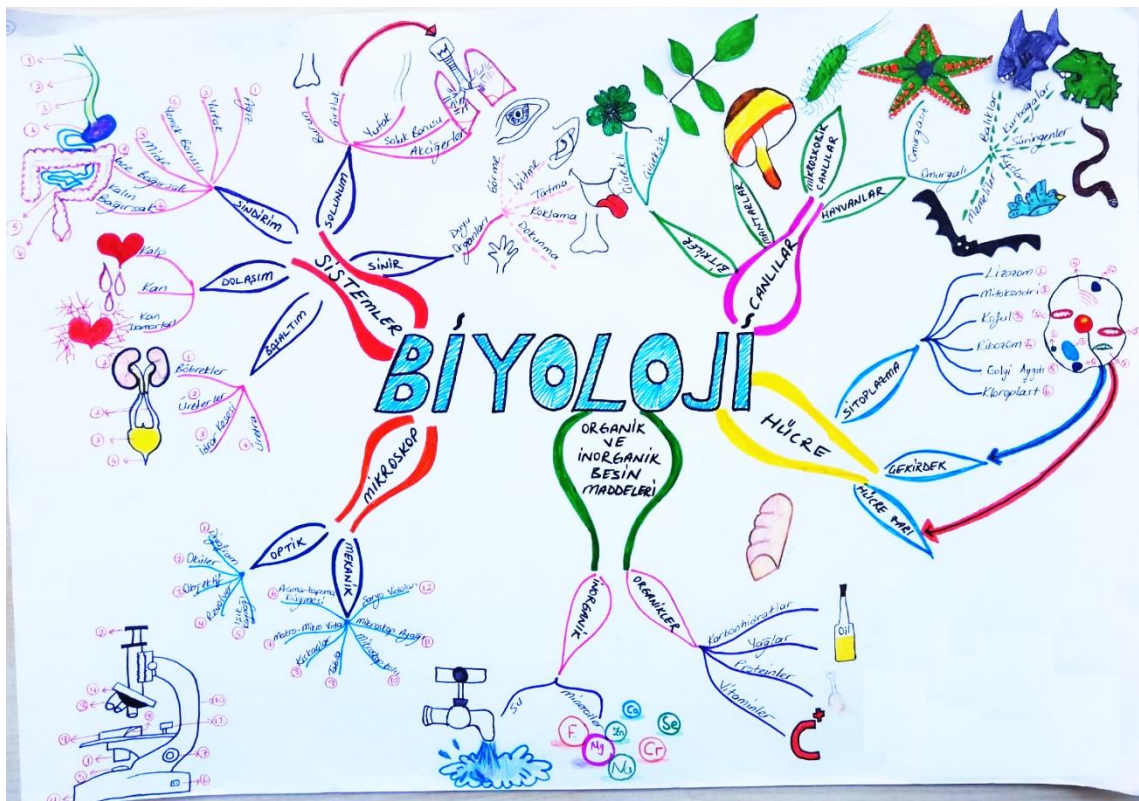
Öğretmen adayları tarafından çizilmiş zihin haritası örnekleri



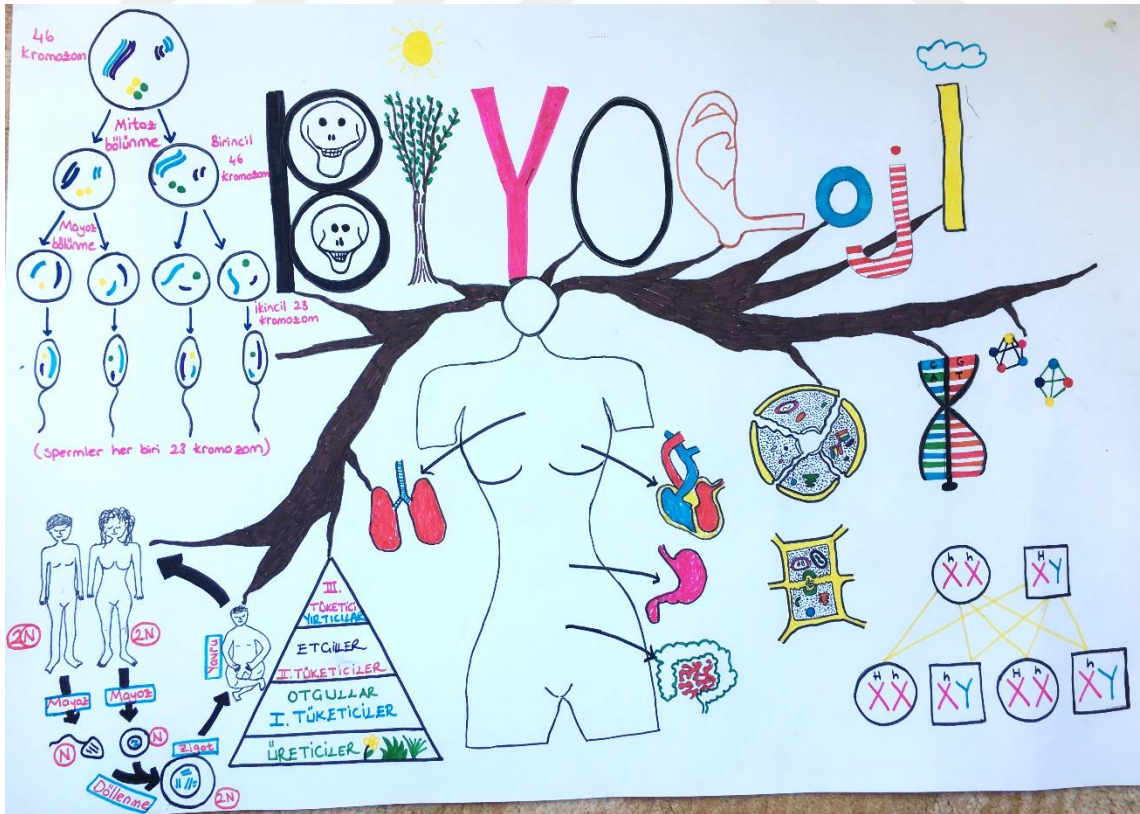
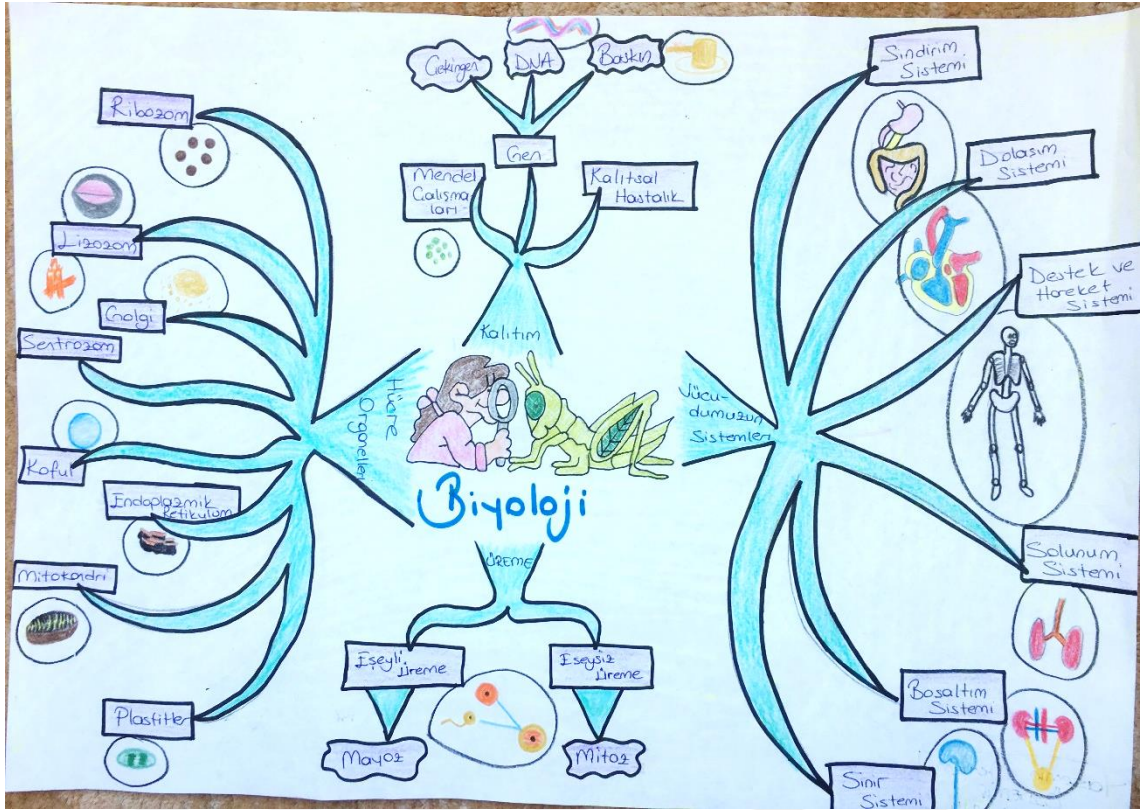


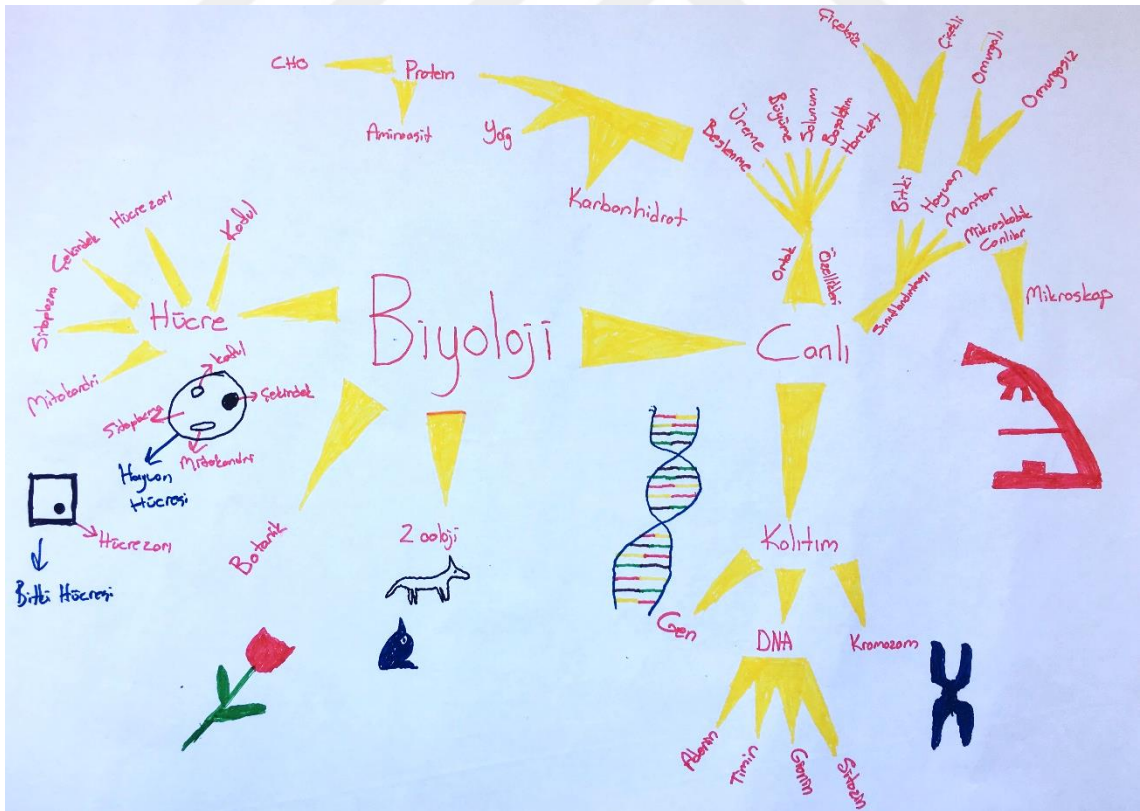
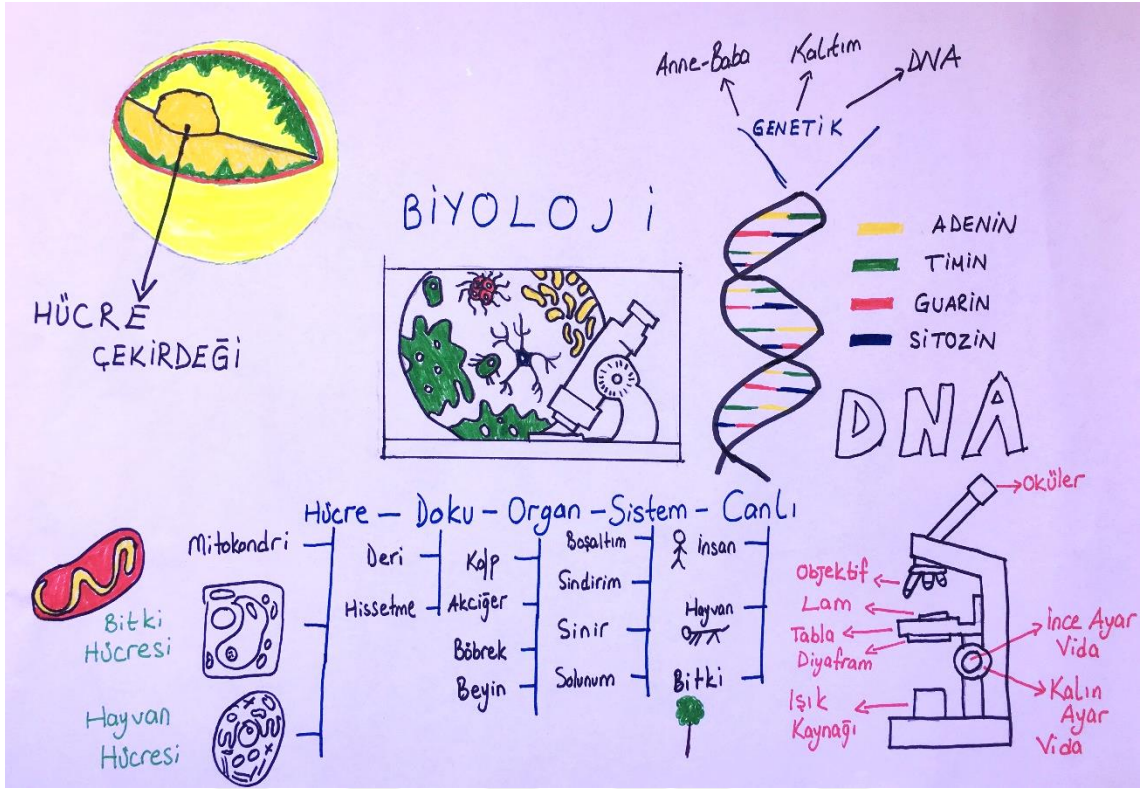


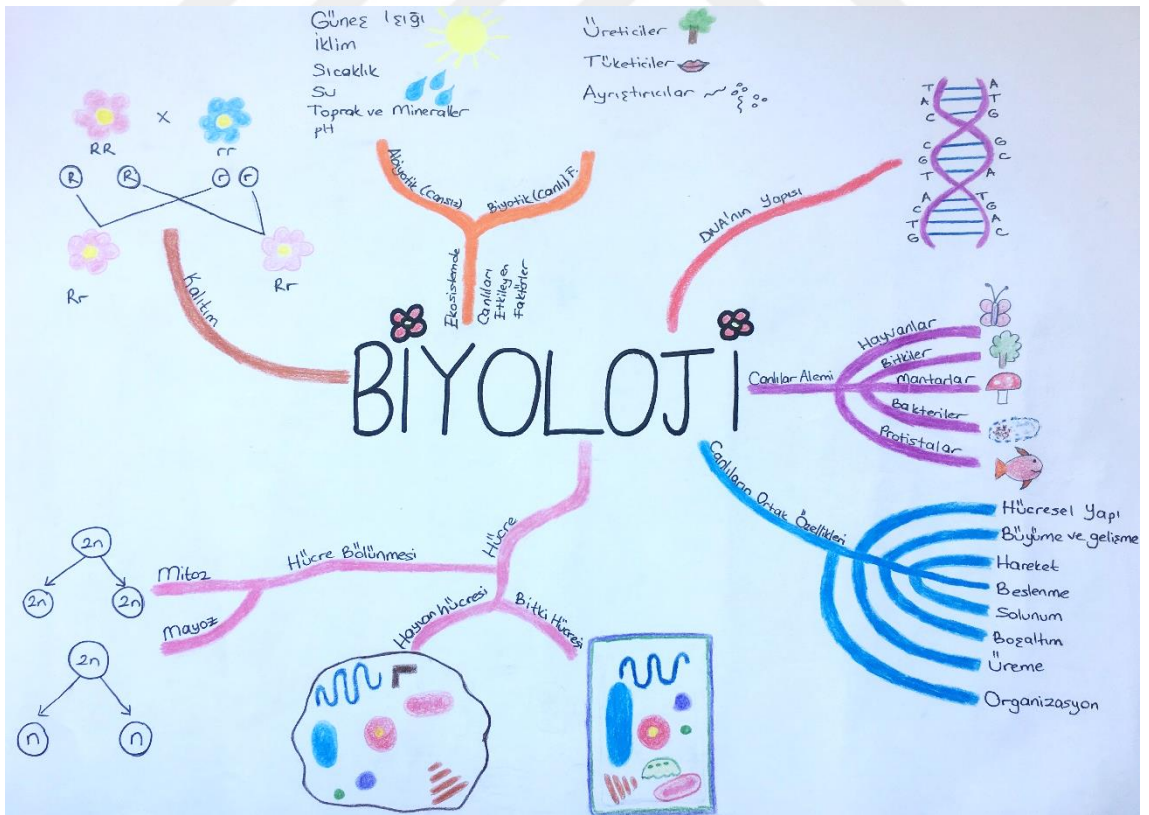
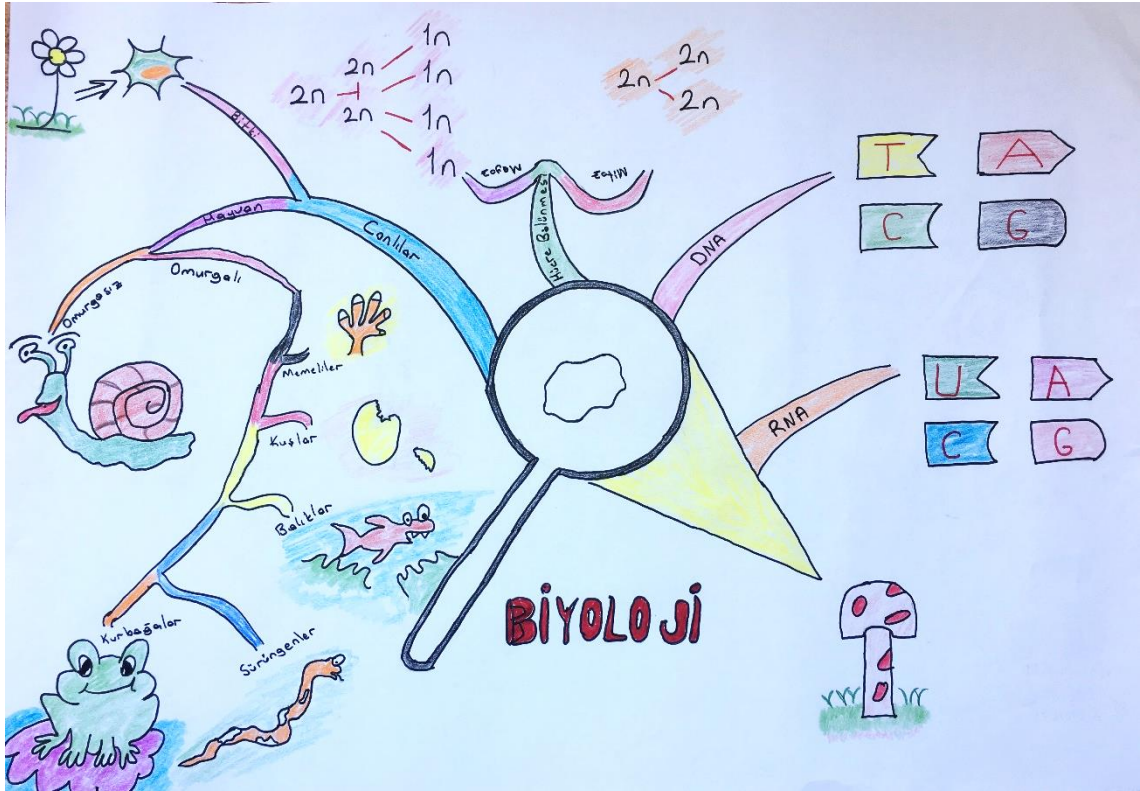




Değerlendirilmeye alınmayan zihin haritası örnekleri







KİT örnekleri

HÜCRE	
Hücre	çekirdek
Hücre	tor
Hücre	sitoplazma
Hücre	Mitokondi
Hücre	Kloroplast
Hücre	Sentrozom
Hücre	Ribozom
Hücre	Mikroisbül
Hücre	par
Hücre	Akıcı matriks

GENETİK (KALITIM)	
Genetik (Kalıtım)	X
Genetik (Kalıtım)	Y
Genetik (Kalıtım)	Yapı
Genetik (Kalıtım)	Anne
Genetik (Kalıtım)	Baba
Genetik (Kalıtım)	Gen
Genetik (Kalıtım)	DNA
Genetik (Kalıtım)	RNA
Genetik (Kalıtım)	Şifre

ORGAN	
Organ	kalp
Organ	böbrek
Organ	karaciğer
Organ	akciğer
Organ	utak
Organ	gözelemez
Organ	kalve bacaklar
Organ	bağır sakları
Organ	nefesler
Organ	beyin

Canlıların Sınıflandırılması	
Canlıların Sınıf.	Mikroorganizma
Canlıların Sınıf.	Mikrop
Canlıların Sınıf.	BİTKİ
Canlıların Sınıf.	Bakteri
Canlıların Sınıf.	Hayvan
Canlıların Sınıf.	Memeli C.
Canlıların Sınıf.	Uçabilen C.
Canlıların Sınıf.	Oksijen üreten
Canlıların Sınıf.	Karbondioksit ü
Canlıların Sınıf.	Omurgalı

CANLI	
Canlı	Organizma
Canlı	Bakteri
Canlı	İnsan
Canlı	mantar
Canlı	Virüs
Canlı	Nefes
Canlı	Bitkiler
Canlı	Solumun
Canlı	Mikroorganizma
Canlı	Solucan

MİKROSKOP	
Mikroskop	çuller
Mikroskop	optik
Mikroskop	objektif
Mikroskop	tablo
Mikroskop	görünmeyen
Mikroskop	büyük
Mikroskop	görme
Mikroskop	inceleme
Mikroskop	büyütme gücü

Özgeçmiş

Adı Soyadı : Muhammed Erkam İNAN

Doğum Yeri ve Yılı : Osmaniye, 03.08.1992

e - posta : erkaminan@gmail.com

Eğitim Durumu :

İlköğretim : (2000-2008). Şükriye Onsun İlköğretim Okulu.

Ortaöğretim : (2007-2010). Karatay Süleyman Demirel Anadolu Lisesi.

Lisans : (2011-2015). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği, Bolu.

Yüksek Lisans Erasmus Programı : 2016-2017 Güz dönemi Letonya (Rezekne Academy Of Technologies)

Yabancı dil: İngilizce **YDS:** 62.5 **YÖKDİL:** 71,25