

ÖĞRENCİLERİN BOŞALTIM SİSTEMİ KONUSUNDAKİ BİLİŞSEL YAPILARININ YENİ TEKNİKLER İLE ORTAYA KONMASI *

Nuriye Sibel ÖZATLI **
Mehmet BAHAR ***

ÖZET

Bu çalışmada lise öğrencileri tarafından zor olarak algılanan “Boşaltım Sistemleri” konusundaki, öğrencilerin bilişsel yapıları kavram haritaları, kelime ilişkilendirme testleri, yapılandırılmış grid ve V-diyagramları kullanılarak ortaya konmuştur. Bu çalışma Balıkesir’deki bir lisede yapıldı. Birinci örneklem 11. sınıflardan 110 öğrenci ve ikinci örneklemi, 10. sınıflardan 80 öğrenciden oluşturmaktadır. Bu iki gruptan, ilk gruba “Boşaltım Sistemleri” ile ilgili hazırlanan test uygulanmış, sonuçları SPSS’de değerlendirilerek, “Boşaltım Sistemleri Başarı Testi” (BSBT) geliştirilmiştir. İkinci örneklem grubu kontrol (N=40) ve deney (N=40) grubu olmak üzere ikiye bölündü. “Boşaltım Sistemleri” ünitesi deney grubuna kavram haritaları (KH) ve V- diyagramları (V-d) uygulanarak öğretilirken, kontrol grubunda sadece düz anlatım tekniği (DAT) kullanılmıştır. Her iki gruba öğretim öncesi ve sonrasında KİT, BSBT uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin çalışmada kullanılan yeni tekniklere ilişkin görüşleri alınmıştır. Her iki grup için ön ve son testlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçları i) Kavram haritaları ve V-diyagramları uygulanan deney grubundaki öğrencilerin DAT kullanılan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını ve ii) öğretim sonrasında kontrol grubunda görülen yanlış anlama ve bilgi eksikliklerinin deney grubunda olmadığını göstermiştir. Ayrıca kavram haritaları sayesinde deney grubundaki öğrencilerin konu ile ilgili bilişsel yapısında anlamlı değişimler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boşaltım sistemi, kavram haritası, kelime ilişkilendirme testi, V-diyagramı, yapılandırılmış grid, bilişsel yapı

REVEALING STUDENTS’ COGNITIVE STRUCTURES REGARDING EXCRETORY SYSTEM BY NEW TECHNIQUES

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate high school students’ cognitive structure concerning excretory system which is perceived as difficult by using concept maps, word association tests, structural communication grids, and Vee-diagrams. This study has been conducted in one of the high schools in Balıkesir. The first sample consists of 110 students in the 11th grade and the second sample consists of 80 students in the 10th grade. A test related to excretory system has been applied to the first sample, and the data of the test have been analyzed with the aid of SPSS software. “An excretion system achievement test” (ESAT) is developed in the light of the results of the test. The second sample has been divided into two groups as the control (N=40) and the experimental (N=40). Whereas concept maps and Vee-diagrams are applied to the experimental group in the teaching of excretory system unit, the control group is only taught by the lecture method. The word association tests and ESAT were performed to both groups before and after teaching. The experimental group students have been asked to give their opinions in terms of the new techniques used in the study. For both groups, the results of the pre- and post- tests have been compared. The results of the study show that, i) the students in the experimental group who have been taught by using concept maps and V-diagrams are more successful than the students in the control group who have been taught by the lecture method, ii) the misconceptions and incomplete knowledge that have been determined in the control group students have not been determined in the experimental group students. In addition, through concept maps, it is pointed out that there have been meaningful changes pertaining to excretory system unit in the cognitive structure of the experimental group students.

Keywords: Excretory system, concept maps, word association tests, Vee- diagrams, structural communication grids, cognitive structure.

* Çalışma Doktora bitirme tezi olup, herhangi bir konferansta sunulmamıştır.

** Dr. - Balıkesir Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi, e-mail: nozatl@hotmail.com, Tel No: 0 505 718 76 62

*** Prof. Dr. – Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, e-mail: bahar_m@ibu.edu.tr, Tel No: 0 533 267 92 87

1. GİRİŞ

Yapılandırmacı yaklaşım, bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılamayacağını, öğrencinin kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılması gerektiğini ileri sürmektedir. Birçok fen eğitimcisi öğretim sürecinde öğrencilerin alternatif kavramlarını daha bilimsel kavramlarla değiştirmek ve etkili bir öğretim yaklaşımı geliştirmek için oluşturmacı öğrenme teorisinden açığa çıkarılan prensiplerin kullanılmasının daha etkili olabileceğini vurgulamıştır (Taber, 2000).

Son yıllardaki fen eğitimi araştırmaları, fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirme yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının faydalı ve işlevsel bir çerçeve sağladığını ve öğretime de yeni uygulamalar getirdiğini vurgulamaktadır. 2004, 4-8 Sınıflar Fen ve Teknoloji öğretim programı ve 2007, 9-12. sınıflar Biyoloji dersi öğretim programlarında diğer öğrenme kuramlarını reddetmemekle beraber, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına ağırlık verilmiştir (MEB, 2004, 2007). Yapılandırmacı yaklaşım esas alındığında bu programlarda öğrenci merkezlik, öğretmen rehberliği, ürün kadar süreç değerlendirme ve bireysel farklılıkları dikkate alarak farklı öğretim yöntemlerini kullanma gibi temel bir takım anahtar kavramlar ön plana çıkmaktadır.

Öğrenci Merkezli Öğretimde farklı öğretim, ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılarak, öğrencilerin bilişsel yapılarının gözler önüne serilmesi ve derse öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayarak dersin daha ilgi çekici hale gelmesi sağlanabilmektedir. Bu tekniklerden çalışmada kullanılanlar; Yapılandırılmış Grid, Kelime İlişkilendirme Testi, Kavram Haritaları ve V- diyagramlarıdır.

Yapılandırılmış grid, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve anlamlı öğrenmenin ölçülmesi açısından kuvvetli bir tekniktir. Bu teknik ile ilgili çalışmalar Egan (1972) tarafından başlatılmış ve daha sonra birçok araştırmacı tarafından başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Bahar, 2001; Bahar, Öztürk ve Ateş, 2002; Bahar, Cihangir ve Gözün, 2002; Bahar, 2003; Johnstone, Bahar ve Hansell, 2000; MacGuire ve Johnstone, 1987).

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, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Bahar ve Kılıç, 2001; Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Johnstone ve Moynihan, 1985; Kempa ve Nicholls, 1983; Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002; Nakipoğlu, Benlikaya ve Bahar, 2002; Shavelson, 1972; Shavelson, 1974; Preece, 1978).

Literatüre bakıldığında KİT ile ilgili bu çalışmaların büyük çoğunluğunun 1990 öncesine dayandığı görülmektedir. KİT ile ilgili çalışmalara neden 90'lı yıllarda ara verildiği bilinmemektedir. Fakat Bahar ve diğ.(1999) çalışması ile birlikte KİT ile ilgili çalışmalar gerek fen alanlarında (Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Köseoğlu ve diğerleri, 2002; Nakipoğlu ve diğerleri, 2002) gerekse sosyal alanlarda (Bahar ve Kılıç, 2001) hızlı bir ivme kazanmıştır.

Kavram haritaları fikri 1970'li yıllarda J.Novak ve öğrencileri tarafından kavramların daha kolay öğretilmesi ile ilgili bir araştırma projesi kapsamında yapılan çalışmaların sonucu oluşmuştur. Novak ve Gowin (1984) " öğrenmeyi öğrenmek" üzerinde çalışırken; öğrencilerin öğrenmesine ve eğitimcilerin öğrenme malzemesini organize etmesine yardımcı olabilecek basit fakat güçlü iki stratejiyi Kavram haritaları ve V-diyagramını geliştirdiklerini belirtmektedirler.

Kavram haritaları; kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri önermeler şeklinde göstermeye yarayan şematik çizimler olarak tanımlanmaktadır (Novak ve Gowin, 1984). Bahar(2002) ise kavram haritalarını, öğrencilerin bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki bağları ve geçişleri gözler önüne seren, diğer bir ifade ile görsel hafızaya hitap eden bir öğretim tekniği olduğunu belirtmektedir.

Novak kavram haritaları çalışmalarını Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisine dayandırmaktadır. Novak'a göre kavram haritaları anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran oldukça

faydalı bir araştırma aracı ve öğretim tekniğidir (Novak, Gowin ve Johensan, 1983). Günümüze kadar yapılan çok sayıda araştırmada kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırdığını göstermektedir (Briscoe ve LaMaster, 1991).

Kavram haritaları, yirmi yılı aşkın bir süreden beri araştırılmaktadır. Kavram haritaları, anlamlı öğrenmeyi teşvik eden bir araç olarak yanlış kavramaların oluşumunu engellemekte aynı zamanda öğrencinin zihninde oluşturduğu kavramlar arasındaki ilişkileri göstererek öğretmenin kavram yanlışlarını önceden fark etmesine de olanak sağlamaktadır. Nitekim birçok çalışmada, farklı biyoloji konularının kavram haritaları ile verilmesi durumunda başarının arttığı, öğrencilerin daha iyi motive olduğu ve biyoloji derslerine karşı pozitif tutum değişikliklerinin izlendiği rapor edilmiştir (Al-Kunifed ve Wandersee, 1990; Esiobu ve Soyibo, 1995; Ersoy ve Bayram, 2004; Kılıç ve Sağlam, 2004; Jegede, Alaiyemola ve Okebukola, 1990; Kinchin, 2000; Marbach-Ad, 2001; Novak ve diğerleri, 1983; Novak, 1998; Okebukola, 1990; Schmid ve Telaro, 1990; Wallace ve Mintzes, 1990).

Fen eğitimi literatürü incelendiğinde, kavram haritalarının öncelikli olarak öğrencilerin kavramsal algılama düzeylerini geliştirmede ve başarılarını artırmada kullanılan bir eğitimsel strateji olduğu açıkça görülmektedir (Esiobu ve Soyibo, 1995; Jegede ve diğerleri, 1990; Kinchin, 2000; Novak ve diğerleri, 1983; Okebukola, 1990; Yakışan ve Selvi, 2004). Bununla beraber, kavram haritaları öğrencilerin özellikle kavramsal anlamalarını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir (Kaya ve Ebenezer, 2003; Novak, 2001; Regis, Albertazzi ve Roletto, 1996).

Fen Bilimleri derslerinde kullanılan çeşitli öğretim yöntemlerinden biri “laboratuvar yöntemi”dir (Çilenti, 1985). Fen eğitiminde laboratuvara çok önemli ve ayırt edici bir rol verilmiş ve fen öğretiminde laboratuvarların rollerinin ne olduğu konusu birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Hodson, 1990; Hoffstein ve Lunetta, 1982; Tamir, 1977). Ancak bu konudaki araştırmalar öğrencilerin laboratuvarında öğrenmeleri konusunda çalışmaların yeterli olmadığını göstermektedir (Friedler ve Tamir, 1990; Hoffstein ve Lunetta, 1982; Nakhleh, 1994; Nakiboğlu ve Meriç, 2000).

Buna göre laboratuvarların öğrenme ortamı haline getirilmesi konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Gowin, laboratuvarında öğrencilerin bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırması amacıyla, 70’li yıllardaki çalışmaları sırasında "V" şeklinde bir diyagram geliştirmiş ve bunu “V-diyagramı” olarak adlandırmıştır (Novak ve Gowin, 1984). V-diyagramının anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran, metakognitif araçlardan birisi olduğu yapılan bazı çalışmalarda da belirtilmiştir (Novak, 1990; Novak, 1998; Passmore, 1998).

Günümüzde de V- diyagramları laboratuvarlarda ve derslerde bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde birçok araştırmada V- diyagramlarının öğrenci açısından önemli bir araç olduğu belirtilmektedir (Atılboz ve Yakışan, 2003; Nakiboğlu, Özatlı, Bahar ve Karakoç, 2001; Nakiboğlu, Benlikaya, Kalın, 2002; Yakışan, Selvi, 2004) .

Amaç

Bu çalışmada, lise Biyoloji programında öğrenciler tarafından zor olarak algılanan konulardan biri olan “Boşaltım Sistemleri” ünitesi (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Bahar, 2001) seçilerek, aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

- 1- Belirlenen konunun kontrol grubunda düz anlatım yöntemi ile deney grubunda kavram haritaları ve V-diyagramları ile işlenmesi, iki grubun anlamlı öğrenmesinde nasıl bir fark oluşturur? Deney grubu öğrencilerinin kullanılan yeni tekniklere ilişkin görüşleri nelerdir?
- 2- Belirlenen konu için hazırlanan başarı testinde, konunun içerik analizinde yer alan kazanım ve bilişsel alanın düzeylerine deney-kontrol grubu öğrencileri ne ölçüde ulaşmışlardır?
- 3- Öğrencilerin zor olarak algılanan konudaki bilişsel yapılarının ortaya konmasında yeni bir yaklaşımla bir takım görsel materyallerin (Kavram haritaları, KİT, Yapılandırılmış grid, V-diyagramları) etkisi nedir?

Önem

Eğitimin her düzeyinde bazı derslerin ezber dersi olmaktan çıkarılarak, öğrencilere yeni öğretim, ölçme ve değerlendirme teknikleri ile derslerin daha eğlenceli ve anlaşılabilir hale getirilmesi, eğitim seviyesinin artması ile birlikte nitelikli nesiller yetiştirmek açısından önemlidir. Bu bağlamda ülkemizde ezberci öğrenme ile anlamlı öğrenmenin farkları ve bilişsel düzeyde nasıl ortaya konulabileceğini gösteren çalışmaların yetersiz olduğu söylenebilir.

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

- Öğrencilerin bireysel farklılıkları da dikkate alınarak öğrenci merkezli öğretim ortamlarının hazırlanmasına,
- Öğrencilerin belleğindeki kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya konduğu görsel hafızaya hitap eden tekniklerin (Kavram haritaları, V-diyagramları gibi) kullanılmasına,
- Anlamlı öğrenmenin yeni ölçme ve değerlendirme teknikleri (KİT, Yapılandırılmış grid gibi) ile sınanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu araştırmada kullanılan tekniklerin (Kavram haritaları, V-diyagramları, KİT, Yapılandırılmış grid) 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 işleneceği, bu etkilerin incelenmesi ile değişim hazırlıklarına başlanan yeni lise biyoloji programına kaynak teşkil etmesi beklenmektedir.

Yapılan çalışmalardan, birinde “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin konunun zorluk indeksi 5,3 (Bahar ve diğ., 1999) ve diğer bir çalışmada da 18,7 (Bahar, 2001) olarak tespit edilmiştir. Boşaltım Sistemleri karmaşık ve soyut gelmesi nedeniyle öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor konu olarak belirlenip, bir ön yargı ile konuya yaklaşılmaktadır. Bu da konunun öğrenilmesinde büyük engel yaratmaktadır. Boşaltım Sistemleri ile ilgili yapılan bu tespitlerden sonra çözüme yönelik sadece iki araştırma olduğu belirlenmiştir (Gürsoy, 2002; Yaman, Dervişoğlu ve Soran, 2004). Ayrıca insanın kendi vücudunu tanıması ve boşaltım sisteminin sağlığını korumak için gerekli olan tedbirleri alması için bu konuyu iyi öğrenmeleri gerekmektedir.

Sınırlılıklar

- 1- Çalışma, Balıkesir ili Merkez ilçesinde yer alan, bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 11. sınıflardan 110 ve 10. sınıflardan 80 öğrenci ile,
- 2- Çalışmada yapılan uygulamalar, “Boşaltım Sistemleri” ünitesi ile sınırlıdır.

2.YÖNTEM

Araştırmanın Modeli:

Çalışmada iki model kullanılmıştır:

- 1- Örnek Olay Tarama Modeli, ortaöğretimde Boşaltım Sistemleri Başarı Testinin oluşturulmasında 11. sınıf öğrencilerinde kullanılmıştır.
- 2- Ön test-Son test deney- kontrol gruplu

$$\begin{pmatrix} G_1 & O_{1,1} & X & O_{1,2} \\ G_2 & O_{2,1} & & O_{2,2} \end{pmatrix}$$
 deneme modeli, lisedeki 10.sınıflara yapılan uygulamalarda kullanılmıştır.

Veri Toplanması:

Bu çalışmada; dört lise 2. sınıftan toplam 80 öğrenci yer almaktadır. Her sınıfta 20-24 öğrenci bulunmaktadır. Bu çalışmada, 1 öğretmen 4 sınıf yer almıştır. İki sınıf deney grubu diğer iki sınıf kontrol grubu olarak nitelendirilmiştir. Bu araştırmanın çalışma şekli aşağıdaki Tablo 1’de verilmiştir:

Tablo 1. Çalışmanın Araştırma Şekli

Grup	Uygulamadan Önce	Uygulamada	Uygulamadan Sonra
DG	BSBT, KİT	KH, YG, V-D.	BSBT, KİT,
KG	BSBT, KİT	DAY	İkili Görüşmeler BSBT, KİT

Tablo 1’deki DG, deney grubunu, KG, kontrol grubunu temsil etmektedir. Düz anlatım yöntemi kontrol grubuna, kavram haritaları, V-diyagramları ve yapılandırılmış grid deney grubuna uygulanmıştır. Kontrol grubunda soru-cevap, demostrasyon ve deneyleri içeren düz anlatım yöntemi kullanılırken, deney grubunda derste daha aktif olmalarını sağlayan öğrendikleri kavramlar arasındaki bağlantıları görmeleri için kavram haritaları çizdirilmiş ve bazı konulardan sonra küçük sınav niteliğinde yapılandırılmış gridler uygulanmış ayrıca deneyler sırasında V-diyagramları doldurmaları istenmiştir. BSBT, Boşaltım sistemleri başarı testi, KİT: Kelime İlişkilendirme Testi, YG: Yapılandırılmış Grid, V-D.: V- diyagramları, DAY: Düz Anlatım Yöntemidir. BSBT ve KİT ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Uygulama süreci 5 hafta sürmüştür. Her sınıfta haftada 45 dakikalık 4 ders yapılmıştır. Bu süreye iki ders süren ön test ve iki ders süren son test olmak üzere toplam dört ders de dâhildir. Biyoloji programında bu bölüme 10 ders saati ayrılmıştır. Yapılan çalışmada ise uygulama süresi 15 saattir. Bu süre farklılığı ön test-son test ve deney için kullanılan derslerden kaynaklanmaktadır.

Veri Analizi

Öğrencilere uygulanan tekniklerin analizlerine ilişkin bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretim sonrası uygulanan tekniklerin analiz yöntemleri

Uygulanan Teknikler	Uygulanan Gruplar	Uygulanma Şekli	Uygulanma Nedeni	Analiz Yöntemi
KİT	DG-KG	Son test	DG ve KG arasındaki farklılıkları belirlemek	DG ve KG için kavram haritaları çizilerek karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca her anahtar kavram için yazılan anlamlı kelimelere 1 puan verilerek, hepsi toplanıp son-KİT puanı olarak SPSS’e girilip, t-testi uygulanmıştır.
BSBT	DG-KG	Son test	DG ve KG’nin istenen kazanımları ne ölçüde öğrendiklerini belirlemek	Doğru ve yanlış cevaplar SPSS’e girilerek t-testi uygulanmıştır.
İkili Görüşme	DG	Öğretim sonrası	Yeni tekniklerin öğrenme açısından değerlendirilmesi	Öğrencilerin beyan ettikleri görüşler aynen alınmıştır.

1. KİT'in analizinde, deney-kontrol grubundaki her öğrencinin her anahtar kelime için verdiği cevap kelimeler tek tek tespit edilmiş, kaç çeşit cevap kelime verildiği ve bunların hangi anahtar kavramlar için kaçar defa tekrar edildiğini gösteren bir *frekans tablosu* hazırlanmıştır. Bu frekans tablosu esas alınarak, tüm anahtar kavramlar çıkana kadar çeşitli frekanslar için *kavram haritaları* çizilerek karşılaştırılmıştır. Kavram haritalarının hazırlanması için Bahar ve ark. (1999) tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (Cut off Point) tekniği kullanılmıştır. Ayrıca her anahtar kavram için yazdıkları anlamlı kavramlara 1 puan verilerek, hepsi toplanıp Ön-KİT puanı olarak SPSS'e girilerek, deney-kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için t-testi uygulanmıştır.
2. Boşaltım Sistemleri ünitesi içerik analizinden yola çıkılarak, 10. sınıf öğrencilerinde gözlenmek istenen kazanım değişikliklerini belirleme için 5 cevap seçenekli 60 tane test sorusu geliştirilmiştir. Bu soruların uygunluğu için uzman görüşüne başvurulmuştur. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra oluşturulan test, geçerlilik ve güvenilirliğinin tespiti amacıyla, bu üniteyi görmüş olan 11. sınıflardan 110 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçta 30 soruluk "Boşaltım Sistemleri Başarı Testi" oluşturulmuştur. BSBT'deki çoktan seçmeli soruların analizinde, her öğrencinin sorulara verdikleri doğru ve yanlış cevaplar SPSS'e girilerek, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmıştır.
3. Deney grubu öğrencilerine ünite işlenirken ders esnasında konularla ilgili çizdirilen kavram haritaları Novak ve Gowin (1984) tarafından geliştirilen ve kavram haritalarını değerlendirme kriterlerine ek olarak, yanlış önerme ya da kavramlardan 1 puan eksilterek her bir kavram haritası için puanlama sistemi geliştirilmiş ve öğrencilerin aldığı puanlar 100'lük sisteme çevrilmiştir.
4. Öğrencilere "Boşaltım Maddeleri, Boşaltım Yapı ve Organları, İnsanda Boşaltım Sistemi, Böbrek Çeşitleri" konularının bitiminde sınav niteliğinde uygulanan Yapılandırılmış Gridlerde, her bir yapılandırılmış grid için puanlama yapılmış ve öğrencilerin aldığı puanlar 100'lük sisteme çevrilmiştir.
5. Deney grubu öğrencilerine ünitenin işlenmesi esnasında yapılan deneylerde kullanılan "Paramecium'da Boşaltım ve Memeli Böbreğinin Yapısı" ile ilgili V-diyagramları için uzman görüşü alınarak değerlendirme skalası geliştirilmiş ve öğrencilerin aldığı puanlar 100'lük sisteme çevrilmiştir.
6. İkili görüşmelerden öğrencilerin beyan ettikleri görüşler aynen alınarak, gruplandırılmış ve özetleme yoluna gidilmiştir.

2. BULGULAR

Deney Grubu Kavram Haritası, V-diyagramı ve Diğerlerinin Tanımlayıcı İstatistiklerinden Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerine uygulanan tekniklerden elde edilen verilerin karşılaştırılması için Yapılandırılmış gridlerden(TOPYAP), V- diyagramlarından (TOPV-D) ve Kavram haritalarından (TOPKAV) aldıkları toplam puanlar karşılaştırılmıştır. Tablo 3'de görüldüğü gibi deneme grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Tablo 3. Deney grubu tanımlayıcı istatistik

Öğretim ve ölçme Teknikleri	N	Min.	Mak.	Ort.	Standart	Varyans
-----------------------------	---	------	------	------	----------	---------

TOPYAP	40	279,00	389,00	328,88	25,08	629,24
TOPV-D	40	84,00	192,00	152,90	22,98	527,99
TOPKAV	40	496,00	678,00	603,85	46,91	2200,34

Deney ve Kontrol Grupları Ön-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılması Açısında t-Testinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 4. Deney ve Kontrol grupları Ön-BSBT t-testi bulguları

GRUP	N	\bar{X}	S	sd	t	p	
TOPLAM	DG	40	9,43	3,81	78	-0,673	0,503
	KG	40	9,98	3,49			

Tablo 4'de görüldüğü gibi Deney ve kontrol gruplarının Ön-BSBT puan ortalamalarını karşılaştırmak amacı ile uygulanan t-testi sonucuna göre gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($t=-.673$, $sd=78$, $p>0.05$).

Deney ve Kontrol Grupları Son-BSBT Puanları Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Tablo 5. Deney ve Kontrol Grupları Son-BSBT Başarı Puanları t-testi bulguları

GRUP	\bar{X}	N	S	sd	t	p	
Çift 1	DÖ	9,4250	40	3,80881	39	-21,546	0,000
	DS	24,6250	40	2,78906			
Çift 2	KÖ	9,9750	40	3,48982	39	-12,318	0,000
	KS	18,5250	40	3,50814			

Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre ($t=8.60$, $sd: 78$; $p<0.05$) deney ve kontrol grubu son test başarı puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile deney grubunda bulunan öğrenciler başarı testinden daha yüksek performans göstermişlerdir.

Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçlarının Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular

Tablo 6. Deney-Kontrol Grupları Ön ve Son-BSBT Sonuçları t-testi bulguları

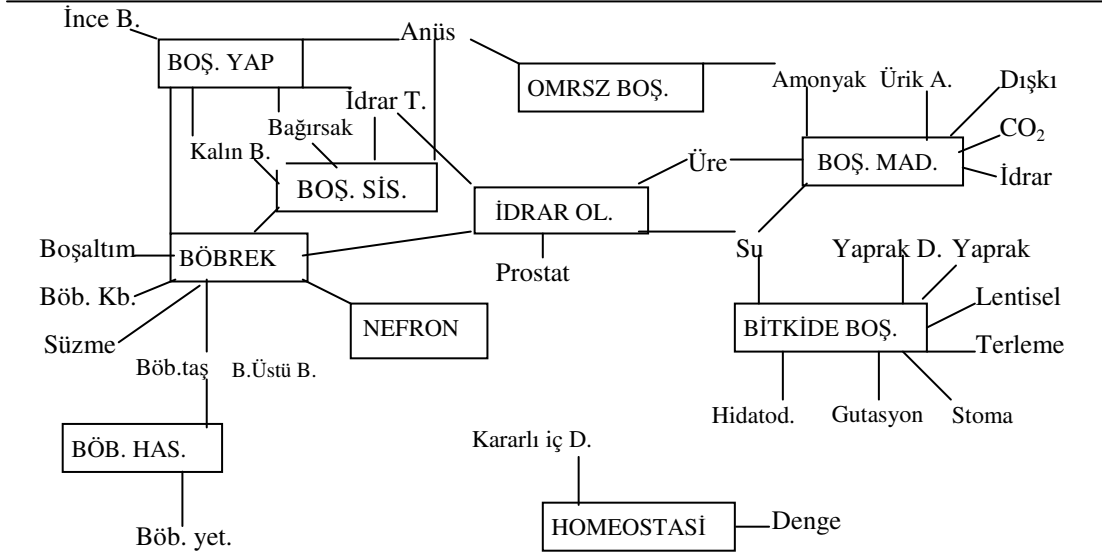
GRUP	N	\bar{X}	S	sd	t	p	
TOPLAM	DG	40	24,63	2,79	78	8,608	0,000
	KG	40	18,53	3,51			

$\alpha = 0,05$ düzeyinde anlamlı

Bağımlı gruplar t-testi sonuçlarına göre hem deney ($t= -21,546$, $sd= 39$, $p>0.05$) hem kontrol gruplarının ($t= -12,318$ $sd= 39$, $p>0.05$) ön ve son-BSBT puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Öğretim Öncesi ve Sonrası KİT'lerden Elde Edilen Bulgular
Ön-KİT

KN 6-10 ARASI

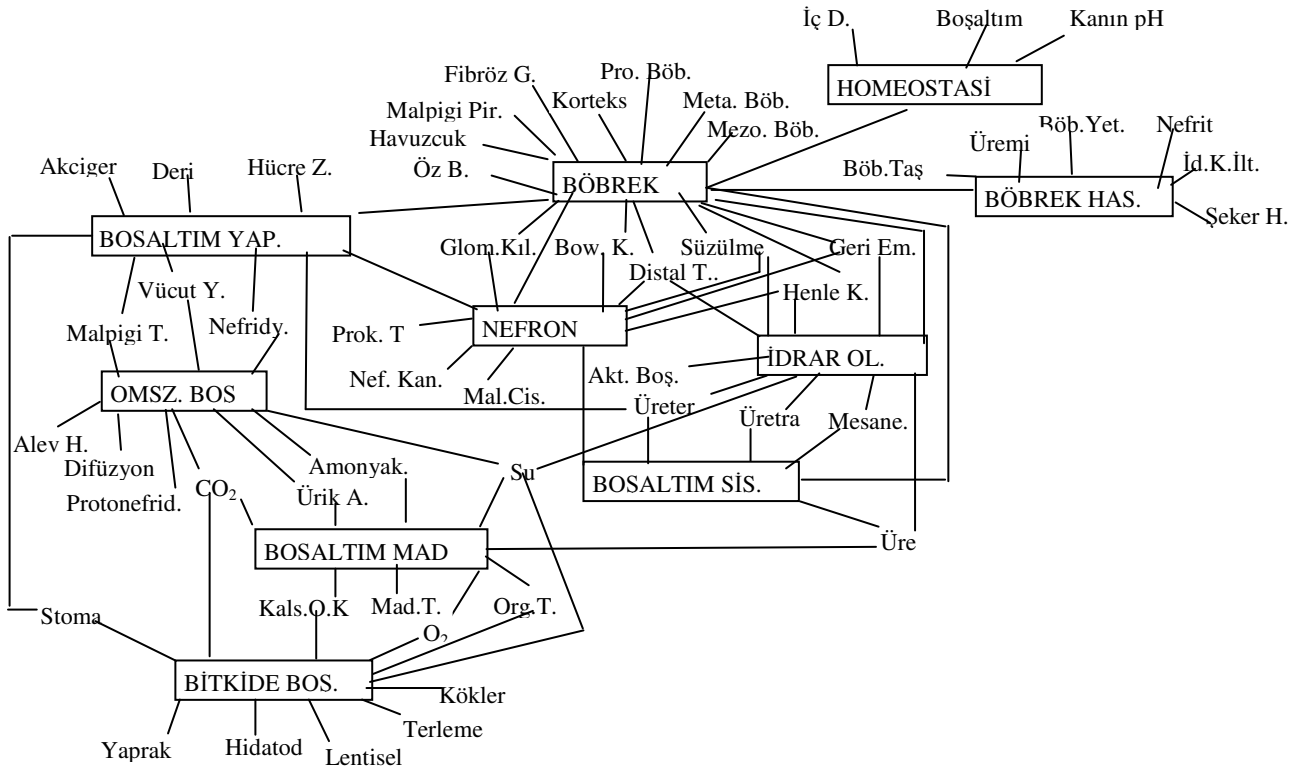


Şekil 1. Kontrol Grubu Ön-Son KİT son kesme noktasındaki kavram haritaları

Ön-KİT sonucunda KN= 6-10 arası için on anahtar kavramında ortaya çıktığı ve adacık sayısının iki olduğu görülmüştür. Son-KİT sonucunda KN=6-10 arası için üç adacığın ortaya çıktığı ve tüm bağlantıların yine oluşmadığı görülmüştür. Kontrol grubu ön-testte Böbrek ile Böbrek Hastalıkları arasında bağlantı varken, son-testte bu bağlantının çıkmaması dikkat çekicidir. Öğrencilerin öğretimden sonra bu bağlantıyı kuramadığını ortaya koymaktadır.

Son-KİT

KN 10 - 14 arası



Şekil 2. Deneç Grubu Ön-Son KİT Son kesme noktaları kavram haritaları

Ön- KİT sonucunda KN= 6-10 arası için tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ve üç adacığın oluştuğu gözlenmiştir. Son-KİT sonucunda KN=10-14 arası için tüm anahtar kavramın ortaya çıktığı ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluştuğu gözlenmiştir. Bir sonraki kademede daha karışık ilişkilerin ortaya çıkacağı düşünülerek frekans sınırı burada kesilmiştir.

Lise Deneysel Grubu Öğrencilerinin İkili Görüşmelerinden Elde Edilen Bulgular

Lise deneysel grubu öğrencileri yapılan ikili görüşmelerde; “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin farklı bir yöntemle işlenmesinin kendileri açısından birçok fayda sağladığını belirtmişlerdir. Bu görüşler aşağıda verildiği gibi özetlenmiştir:

- Derse daha aktif bir şekilde katılmalarını,
- Dersi sıkılmadan takip etmelerini,
- Ünitenin akıllarında daha kalıcı olmasını,
- Ünitenin bu şekilde işlendikten sonra sınavlar için fazla tekrara ve ezbere gerek duymamalarını,
- Ünitenin konuları arasındaki bağlantıların açıkça görülmesi, kopukluk olmamasını bu sayede konu bütünlüğü sağlaması,
- Konuları derste öğrenmelerini,
- Ünitenin başında ve sonunda uygulanan testlerin konuyu ne kadar kavradıklarını ortaya çıkardığını,
- Öğrencilerin konuya konsantrasyonlarını arttırdığını,
- Biyoloji derslerinin daha zevkli işlenmesini,
- Biyoloji dersi kendilerine soyut ve ezber dersi gibi görünmesine rağmen kavram haritaları sayesinde konuda karışık cümlelere girmeden kavramlar arasındaki bağlantıları görmelerini,
- Yapılandırılmış gridlerin konu çok ilerlemeden eksiklerini görmeleri ve telafi etmelerini,
- V-diyagramlarının işlenen konu ile deney arasındaki bağlantıyı görmelerini,
- Biyoloji dersini sevmelerini ve Biyoloji dersinin ezber dersi olmadığını farkına varmalarını sağlamıştır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Biyoloji eğitiminin en önemli amaçlarından biri biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesini ve kullanılmasını sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için doğru öğretim yöntemini belirlemek ve en uygun biçimde uygulamak oldukça önemlidir. Bu amaçla çalışmada yeni bir yaklaşımla öğretim tekniklerinden Kavram haritaları ve V-diyagramları kullanılmıştır. Bu tekniklerin öğrenme başarısına olan etkisi araştırılmak amacı ile de öğrencilerin bilişsel yapılarının tam olarak ortaya konmasını sağlayan çoktan seçmeli testlerin yanı sıra yeni ölçme ve değerlendirme tekniklerinden olan Kelime İlişkilendirme Testleri ve Yapılandırılmış Gridlere de çalışmada yer verilmiştir.

Başarı Testi Sonuçları Işığında Tartışma

Öğretim öncesinde deney grubu (Ort.= 9,43; S= 3,81) ve kontrol grubu (Ort.= 9,98; S= 3,49) konu öncesi öğretime eşit koşullarda başlamışlardır. Yani gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Öğretim sonrasında deney grubu (Ort.= 24,63; S= 2,79) ve kontrol grubunda (Ort.= 18,53; S= 3,51) başarı puanlarında artış görülmüştür. Ama uygulamanın yapıldığı deney grubunda bu artışın daha yüksek olduğu bu öğretim esnasında kullanılan Kavram haritaları ve V-diyagramlarının öğrenci performansını olumlu yönde etkilediğinin bir göstergesi olabilir.

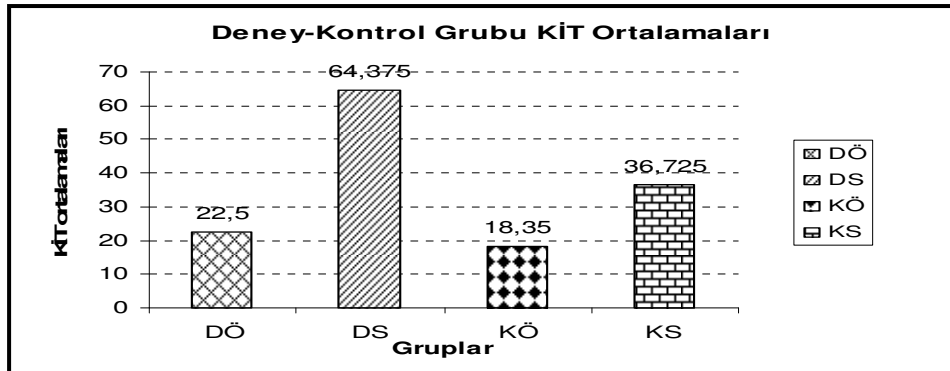
Kavram haritaları ve V-diyagramları ile öğrencilerin daha aktif derse katıldıkları deney grubu öğrencilerinin başarıları, düz anlatım yönteminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin başarılarına göre daha yüksektir. Son test sonunda, her iki grupta da belli bir başarı gözlenmiştir. Ancak, düz anlatım yönteminin yanında, kavram haritası kullanılmasının, başarıya anlamlı bir katkıda bulunduğu görülmüştür.

Birçok çalışmada, farklı biyoloji konularında kavram haritalarının kullanılmasının öğrenci başarısını arttırdığı, öğrencilerin daha iyi motive olduğu ve biyoloji derslerine karşı pozitif tutum değişikliklerinin izlendiği belirtilmiştir. Bu da çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir (Bahar, 2001; Esiobu ve Soyibo, 1995; Geban, Uzuntiryaki, Akçay, Kılıç ve Alpat, 1998; Jegede ve diğerleri, 1990; Kılıç ve Sağlam, 2004; Marbach-Ad, 2001; Novak ve diğerleri, 1983; Okebukola, 1990; Sökmen ve Bayram, 2000; Sökmen, Bayram, Solan, Savcı ve Gürdal, 1997; Uzuntiryaki, Çakır ve Geban, 2001; Uzuntiryaki ve Geban, 1998; Yılmaz, Tekkaya ve Geban, 1999; Wallace ve Mintzes, 1990).

Öğrencilerle yapılan ikili görüşmelerden elde edilen sonuçların da literatürde desteklendiği belirlenmiştir. Trowbridge & Wandersee (1998) öğrencilerin kendi başlarına bir kavram haritası yapmalarının, onlara bir aktiviteyi başarıya duyusunu tattırdığı için, özgüvenlerini artırdığını saptamışlardır. White & Gunstone (1992) öğrencilerin gruplar halinde kavram haritası yapmasının, aralarındaki iletişimi güçlendirerek konuyu daha çok konuşup, tartışmalarına neden olduğunu ve sonuçta daha iyi öğrenmelerine yol açtığını söyleyerek kavram haritasını grup çalışması için iyi bir araç olabileceğini belirtmişlerdir.

Fen bilimlerinde laboratuarda kullanılan teknikler konusunda yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar bu çalışmanın bulgularıyla bağdaşmaktadır. Roehrig, Luft ve Edwards (2001), V-diyagramları ile öğrencilerin zihnindeki bilgi yapılandırma sürecinin ortaya çıkarabildiğini ve geleneksel laboratuvar raporlarının bu kadar bilgiyi sağlayamadığını belirtmişlerdir. Nakiboğlu, Özatl, Bahar, Karakoç(2001), öğrencilerin V-diyagramını ilk kez kullanmalarına rağmen, V-diyagramının mantığını kolayca kavradıkları, doldururken fazla zorlanmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve kontrol grubuna göre son test de daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

KİT Sonuçları Işığında Tartışma:



Şekil 3. Deney-Kontrol Grubu KİT Ortalamalarının Karşılaştırması

Bu sonuçlar ışığında her iki grupta da öğretim sonrası bir artış görülmesine rağmen deney grubundaki artış oldukça dikkat çekicidir. Bu farklılığın sebebi kontrol grubundan farklı olarak öğretim esnasında uygulanan yeni tekniklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deney ve Kontrol grubu öğrencilerinin Ön-KİT için çizilen kavram haritaları öğrencilerin bilişsel yapılarını daha iyi gözler önüne sermektedir. Şekil 1 ve Şekil 2

karşılaştırıldığında son kesme noktası olan KN= 6-10 için kontrol ve deney grubunun her ikisinde de tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ama kontrol grubunda iki adacık olmasına rağmen deney grubunda üç adacığın oluştuğu gözlenmiştir. Yani kontrol grubu öğrencileri 10 anahtar kavramın 9 tanesi arasında bağlantı kurabilmişler ama 1 anahtar kavramla(Homeostasi) ilgili bağlantı kurulamadıkları görülmektedir. Deney grubunda ise 8 anahtar kavram arasında bağlantı kurulabilmişken, 2 anahtar kavram (Homeostasi ve Böbrek Hastalıkları) birbirinden bağımsız adacıklar halinde kalmıştır. Bu sonuçta deney grubu öğrencilerinin uygulamaya kontrol grubu öğrencilerinden biraz geri de başladığını göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu öğrencileri Son-KİT sonuçları açısından karşılaştırıldığında öğrencilerin bilişsel yapılarındaki değişimi görmek için Şekil 1 ve Şekil 2 karşılaştırıldığında kontrol grubunda KN=11-15 arası için 10 anahtar kavramın ortaya çıktığı gözlenmiş, fakat kavram haritasında beş adacığın oluştuğu yani 4 anahtar kavram (Omurgasızlarda boşaltım, Bitkide Boşaltım, Böbrek Hastalıkları ve Homeostasi) ile diğer anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluşmadığı görülmüştür. Bu nedenle tüm anahtar kavramlar çıkmasına rağmen bir alt frekansa inilmiştir. Deney grubu için KN=10-14 aralığında tüm anahtar kavramların ortaya çıktığı ve tüm anahtar kavramlar arasında bağlantıların oluştuğu gözlenmiştir. KN=6-10 arası için kontrol grubunda üç adacığın ortaya çıktığı ve tüm bağlantıların yine oluşmadığı görülmüştür. Deney grubu için bir sonraki kademe daha karışık ilişkilerin ortaya çıkacağı düşünülecek frekans sınırı burada kesilmiştir.

Sonuçlardan da görüldüğü gibi öğrencilerin bilişsel yapıları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin bütün anahtar kavramlar arasında çok fazla bağlantı kurabildikleri halde kontrol grubu öğrencilerinde böyle olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan öğrenci merkezli etkinliklerin öğrencinin belleğinde kavramlar arasında ilişkileri yapılandırmasını kolaylaştırdığı, network veya ağsı bir dallanmayı teşvik ettiği ve bu nedenlerden dolayı da anlamlı öğrenmeyi teşvik ettiği düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Öğrencilerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmaya yönelik olarak kullanılan Kelime İlişkilendirme Testleri deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön ve son bilgilerindeki, kavramsal gelişimi yoklamak amacı ile kullanılmıştır. Bulgular diğer çalışmalarda olduğu gibi bu tekniğin hem bir teşhis hem de bir kavramsal değişim stratejisi olarak fen alanlarında çalışan akademisyen ve öğretmenlerin kullanabileceği, geleneksel metotlara alternatif bir strateji olabileceğini göstermektedir(Bahar ve diğerleri, 1999; Bahar ve Özatlı, 2003; Cardellini ve Bahar, 2000; Johnstone ve Moynihan, 1985; Kempa ve Nicholls, 1983; Kılıç ve Bahar, 2001; Köseoğlu ve diğerleri, 2002; Nakipoğlu ve diğerleri, 2002; Preece,1978; Shavelson, 1972; Shavelson, 1974).

Anlamlı öğrenmeyi ölçmeyi sağlaması, öğrencinin bilişsel yapısındaki yanlış kavramları ve bilgi ağındaki eksikliklerin ortaya koyması için Yapılandırılmış Gridler kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin görüşleri de bunları destekler niteliktedir. Bu teknik teşhis aracı olarak her geçen gün önem kazanmakta ve yapılan araştırmalar ile bulgularımız tutarlılık göstermektedir (Bahar ve diğerleri, 2002; Bahar ve diğerleri 2002; Johnstone ve diğerleri, 2000; MacGuire ve Johnstone, 1987)

Öneriler

Araştırma sonuçları ve tartışmalar paralelinde aşağıdaki önerilerin dikkate alınması fen ve özellikle de biyoloji eğitimi açısından önemlidir:

- 4- “Boşaltım Sistemleri” ünitesi gibi biyoloji dersinin birçok konusu öğrencilere soyut gelmektedir. Öğretmenler konuları öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin ilgisini çekecek farklı tekniklerden yararlanmalıdır.
- 5- Biyoloji derslerinde öğretmen merkezli eğitimden olabildiğince kaçınılarak öğrencinin daha aktif olduğu bir eğitim sistemi benimsenmelidir.
- 6- Biyoloji derslerinde geçen kavramların akılda kalıcılığını sağlamak için kavramlar arasında bağlantılar kurulması sağlayan kavram haritaları gibi tekniklere daha

- fazla önem verilmelidir.
- 7- “Boşaltım Sistemleri” ünitesinin öğretiminde kullanılan Kavram haritaları ve V-diyagramlarının diğer biyoloji konularında da kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
 - 8- Öğretmenler, kavram haritalarını sadece öğretmek için değil öğrencilerin bilişsel gelişimlerini takip edip değerlendirmek için de kullanabilir.
 - 9- V- diyagramları öğrencilerin teori, prensipler ve kavramların farkına varmalarını sağlamıştır. Öğrenciler bilimsel araştırma süreçlerine aktif olarak katılarak bilgiye ulaşmaya yönlendirilmiştir. Öğrenciler anlamlı öğrenmeye teşvik edilmiştir. Bu nedenle her deneyle ilgili V-diyagramlarının hazırlanarak, laboratuvar derslerinde kullanılması sağlanmalıdır.
 - 10- “Boşaltım Sistemleri” ünitesi için yapılan bu araştırmanın sonuçlarının, biyoloji dersinin diğer ünitelerinde de yapılacak çalışmalara ışık tutacağı ve yol göstereceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Al-Kunifed, A., ve Wandersee, J. H. (1990). “ One hundred references related to concept mapping”. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 1069-1075.
- Atılboz, N. G. & Yakışan, M. (2003). “V- Diyagramlarının genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlı dokularında enzimler ve enzim aktivitesini etkileyen faktörler”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi dergisi*, 25, 8-13.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. and Hansell, M.H. (1999). “Revising learning difficulties in biology”. *Journal of Biological Education*, 33 (2), 84-86.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. and Sutcliffe, R.G. (1999). “Investigation of students’ cognitive structure in elementary genetics through word association tests”. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Bahar, M. (2001). “ Çoktan Seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar”. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 23-38.
- Bahar, M. (2001, September). “Students’ learning difficulties in biology: reasons and solutions”. European Conference on Educational Research in Lille, France.
- Bahar, M. ve Kılıç, F. (2001, Haziran). “Kelime İletişim Testi Yöntemi İle Atatürk İlkeleri Arasındaki Kavramsal Bağların Araştırılması”. IX. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, BOLU.
- Bahar, M., Öztürk, E. ve Ateş, S. (2002, Eylül). “Yapılandırılmış Grid Metodu ile Lise Öğrencilerinin Newton’un Hareket Yasası, İş, Güç ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti”. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, ODTÜ, Ankara, 428.
- Bahar, M. (2002). “Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Kullanımı”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 25-40.
- Bahar, M., Cihangir, S. ve Gözün, Ö. (2002, Eylül). “Okul öncesi ve ilköğretim çağındaki öğrencilerin canlı ve cansız nesnelere ilişkin alternatif düşünce kalıpları”. V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, ODTÜ, Ankara, 279.
- Bahar, M. (2003). “Biyoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları ve Kavram Değişim Stratejileri”. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Bahar, M. ve Özatalı, N.S. (2003). “Kelime İlişkilendirme Yöntemi İle Lise 1. sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması”. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 75-85.
- Börü, S., Öztürk, E., Cavak, Ş. Lise 1 Biyoloji Kitabı. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (2003), 38.
- Briscoe, C. & LaMaster, S. U. (1991). “Meaningful Learning in College Biology through Concept Mapping”. *American Biology Teacher*, 53(4), 214-219.
- Cardellini, L. and Bahar, M. (2000). “Monitoring the learning of chemistry through word association tests”, *Australian Chemistry Resource Book*, 19, 59.
- Çilenti, K. (1985). “Fen Eğitimi Teknolojisi”, Ankara.
- Egan, K. (1972). “Structural Communication: A New Contribution to Pedagogy”. *Programmed Learning and Educational Technology*, 1, 63-78.

- Ersoy, N., Bayram, H. (2004, Eylül). "Kavram Haritası ve Deneysel Yönteminin Fen Öğretiminde Başarıya Etkisi". 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Esiobu, G. O. & Soyibo, K. (1995). "Effects of concept and vee mapping under three learning modes on students' cognitive achievement in ecology and genetics". *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 971-995.
- Friedler, Y. ve Tamir, P. (1990). "In the student laboratory and the science curriculum". Hegarty-Hazel.E.Ed., Routledge: London.
- Geban, Ö., Uzuntiryaki, E., Akçay, H., Kılıç, S., Alpat, Ş. (1998). "Kavram Haritalama ve Benzeşme Yöntemiyle "Mol Kavramı" Öğretimi". *D.E.U. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Gürsoy, N. (2002). "Sakarya Anadolu Lisesi 10. sınıf öğrencilerine verilen anlamlandırma stratejileri eğitiminin, öğrencilerin biyoloji dersinin "insanda boşaltım sistemi" konusunu öğrenme düzeyine etkisi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi.
- Hodson, D.(1990). "A critical look at practical work in school science school science Review, 70(256), 33-40.
- Hoffstein, A., Lunetta, V.N. (1982). "The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research". *Review of educational research*, 52(2), 201-217.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F. ve Okebukola, P. A. O. (1990). "The effect of concept mapping on students' arurity and achievement in biology". *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 951-960.
- Johnstone, A.H., Bahar, M. and Hansell, M.H. (2000). "Structural communication grids: a valuable assessment and diagnostic tool for science teachers". *Journal of Biological Education*, 34 (2), 87-89.
- Johnstone, A.H. and Moynihan, T.F. (1985). "The relationship between performance in word association tests and achievement in chemistry". *European Journal of Science Education*, 7, 57-66.
- Kaya, O. N. ve Ebenezer, J. V. (2003). "A longitudinal study of the effects of concept mapping and Vee diagramming on senior university students' achievement, attitudes and perceptions in science laboratory". *Paper presented at the annual conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST, USA)*, Philadelphia.
- Kempa, R.F. and Nicholls, C.E. (1983). "Problem solving ability and cognitive structure an explanatory investigation", *European Journal of Science Education*, 5, 171-184.
- Kılıç, D., Sağlam, N. (2004, Eylül). "Biyoloji Eğitiminde Kavram Haritalarının Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi". 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Kinchin, I. M. (2000). "Concept mapping in biology". *Journal of Biology Education*, 34(2), 61-68.
- Köseoğlu, F., Budak, E. ve Kavak, N. (2002, Eylül). "Fen Eğitiminde Kavramsal Anlama İçin Bir Değerlendirme Yöntemi: Kelime Çağrışımları ve Gravimetrede Uygulanışı". V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- MacGuire, P.R.P. ve Johnstone, A. H. (1987). "Techniques for Investing the Understanding of Concepts in Science". *International Journal of Science Education*, 9(5), 565-577.
- Marbach-Ad,G. (2001). "Attempting to break the code in student comprehension of genetic concepts". *Journal of Biological Education*, 35 (4), 183-189.
- MEB, 2004, Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı, <http://ttkb.meb.gov.tr/programlar> adresinden erişilmiştir.
- MEB, 2007, Biyoloji Dersi Öğretim Programı, <http://ttkb.meb.gov.tr/programlar> adresinden erişilmiştir.
- Nakhleh, M.B. (1994). "Chemical education research in the laboratory environment: how can research uncover what students are learning?". *Journal of Chemical Education*, 71(3), 201-205.
- Nakiboğlu, C., Meriç, G. (2000). "Genel Kimya Laboratuvarlarında V-diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları". *Balkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 58-75.
- Nakiboğlu, C., Özatlı, N.S. , Bahar, M. & Karakoç, Ö. (2001). "Ortaöğretim Biyoloji Dersi laboratuvarlarında V-Diyagramı Uygulamaları". *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 13-37.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. & Kalm, Ş. (2002, Eylül). "Kimya öğretmen adaylarında "Kimyasal Kinetik" konusu ile ilgili yanlış kavramların belirlenmesinde V-diyagramlarının kullanılması". V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ.
- Nakipoğlu, C., Benlikaya, R. ve Bahar, M.(2002, Eylül). "Kelime iletişim testi kullanılarak kimya öğretmen adaylarının atom konusu ile ilgili bilişsel yapılarının incelenmesi". V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Novak, J. D., Gowin D. B. & Johansen, G. T. (1983). "The use of concept mapping and knowledge vee map-

- ping with junior high school science students". *Science Education*, 67 (5), Johnn Wiley & Sons Inc, 625-645.
- Novak, J.D., Gowin, B.D. (1984). *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, New York, USA.
- Novak, J.D. (1990). "Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education". *Instructional science*, 19, 29-52.
- Novak, J.D. (1998). "Metacognitive strategies to help students learning how to learn". *Research Matters to the Science Teacher*, No: 9802.
- Novak, J.D. (1998). "Learning, creating and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in school and corporations". Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Novak, J. D. (2001). "The theory underlying concept maps and how to construct them": <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/> .
- Okebukola, P. A. (1990). "Attaining meaningful learning of concepts in genetics and ecology: an examination of the potency of the concept mapping technique". *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 493-504.
- Passmore, G.G. (1998). "Using the vee diagrams to facilitate meaningful learning and misconception". *Radiologic Science and Education*, 4(1), 11-28.
- Preece, P.F.W. (1978). "Exploration of semantic space: review of research on the organisation of scientific concepts in semantic memory". *Science Education*, 63, 547-562.
- Regis, A., Albertazzi, P. G. ve Roletto, E. (1996). "Concept maps in chemistry education". *Journal of Chemical Education*, 73 (11), 1084-1088.
- Roehrig, G., Luft, J. A. & Edwards, M. (2001). "Versatile vee maps". *The Science Teacher*, 28-31.
- Schmid, R. F, ve Telaro, G. (1990). "Concept mapping as an instructional strategy for high school biology". *Journal of Educational Research*, 84 (2), 78-85.
- Shavelson, R. J. (1972). "Some aspects of the relationship between content structure and cognitive structure". *Journal of Educational Psychology*, 63, 225-234.
- 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.
- Sökmen, N., Bayram, H., Solan, Ü., Savcı, H., Gürdal, A. (1997). "Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi". *Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 142-149.
- Sökmen, N., Bayram, H. (2000). "Eğitimde Kavram Haritasının Önemi". *M.Ü. Eğitim ve Bilim Dergisi*, 115, 39-42.
- Taber, K. S. (2000) . "Chemistry lessons for universities?: a review of constructivist ideas". *University Chemistry Education*, 4 (2), 63-72.
- Tamir, P. (1977). "How are the laboratories used?". *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 311-316.
- Trowbridge, J.E. ve Wandersee, J.H. (1998). "Theory-driven graphic organizers. in Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. ve Novak, J.D. (Ed.) (1998)" *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View*, California, London: Academic Pres.
- Uzuntiryaki, E., Geban, Ö. (1998). "İlköğretim 8. sınıf "Çözelti" konusunun öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalarının kullanılması". III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. K.T.Ü., Trabzon, Bildiriler Kitabı, 149.
- Uzuntiryaki, E., Çakır, Ö.S., Geban, Ö. (2001, Eylül). "Kavram haritaları ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin "Asit-Bazlar" konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi". Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 281.
- Wallace, J.D., & Mintzes, J.J. (1990). "The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology". *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 1033-1052.
- White, R. T ve Gunstone, R.F. (1992). "Probing Understanding", London: Falmer.
- Yakışan, M. & Selvi, M. (2004, Eylül). "Bir Öğretim Stratejisi Olarak V-Diyagramları Biyoloji laboratuvarında Kullanılması", 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul.
- Yaman, M., Dervişoğlu, S. ve Soran, H. (2004, Eylül). "Orta Öğretim Öğrencilerinin Biyoloji Dersine ve Biyoloji Konularına İlgilerinin Belirlenmesi", 6. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C, Geban, Ö. (1999). "Lise-1. sınıf öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi.". III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, K.T.Ü., Trabzon, Bildiriler Kitabı, 187.