

BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE KAVRAM HARİTALARININ KULLANIMI

Yrd. Doç. Dr. Mehmet BAHAR

*Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı
Tel: 0374-253 4511/2834 Fax: 0374 253 46 41
Email: m.bahar@angelfire.com*

ÖZET

Kavram haritası, öğrencilerin bilişsel yapısındaki kavramlar arasındaki bağları ve geçişleri gözler önüne seren, diğer bir ifade ile görsel hafızaya hitap eden bir öğretim tekniğidir. Bu çalışmada kavram haritasının hazırlanması, kullanım amaçları (planlama, yanlış kavramların ortaya çıkarılması, ölçme aracı, ileri düzenleyici olarak kullanma, soru sorma ve tartışma ortamı oluşturma, metakognitif becerilerin geliştirilmesi, çalışma hafızası kapasitesinin aşırı yüklenmesinin önlenmesi) konularında bilgi verilmiş ve bu yöntemin bir öğretme ve öğrenme aracı olarak irdelenmesi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kavram haritası, kavram haritalarının kullanım amaçları

ABSTRACT

Concept map is an educational tool to reveal the relationships and crosses between/among concepts in cognitive structure of the students, in other words it is an educational tool for visual memory. In this study, the information is given regarding the construction of the concept map, the purposes of its uses (planning, the identifying misconceptions, assessment tool, as an advance organizer, creating of an environment for discussion and questions, the development of metacognitive skills, reducing the load on working memory capacity) and a critique of this technique is made as a learning and a teaching tool.

Key words: Concept map, the purposes of concept map's uses

1. GİRİŞ

Öğretimin her kademesinde öğretmenler tarafından kullanılan ve göze hitap eden birçok teknik vardır. Bu tür teknikler öğrencilerin yeni bilgilerini halihazırda sahip oldukları bilgilerle nasıl ilişkilendirdiklerini anlamaları, kavramlar arasında bağları ve geçişleri gözler önüne sermesi, diğer bir ifade ile görsel hafızaya hitap etmesi açısından son derece önemlidir. Fizik, kimya,

biyoloji ve fen bilgisi alanında da bu teknikler kullanılmaktadır.

Kavram haritaları bu tekniklerden belki de en fazla kullanılan ve üzerinde akademik araştırmaların en fazla yapıldığı metotlardan birisidir. Bilindiği üzere kavram nesnelerin, olayların ve düşüncelerin ortak özelliklerini kapsayan gruplara verilen adlardır. Kavram haritaları 1970'li yılların sonuna doğru J. D. Novak tarafından geliştirilmiştir ve temeli anlamlı öğrenme (meaningful learning) olan Ausubel'in (1978) öğrenme teorisine dayanmaktadır. Anlamlı öğrenmede, yeni bir konudaki anahtar kavramların belirlenmesi ve bu kavramların bilişsel yapıda halihazırda var olan bilgi ağına bilinçli bir şekilde katılması vardır. Fakat algı süzgecinden geçen bilginin halihazırda var olan bilgi ağına bağlantısı yapılamaz ve izole bir biçimde kendi başına depo edilirse ezberciliğe neden olur. Bu sebepten anlamlı öğrenen bir öğrencinin ezberci öğrenen bir öğrenciye göre bilişsel yapısındaki bilgi ağı daha karmaşıktır ve hatırlama kavramlar arasındaki bağlantıların artmasından dolayı daha kolay gerçekleşir. Diğer bir ifade ile herhangi bir kavrama ilişkilendirilen kelimelerin ve buna bağlı olarak bağlantı yollarının sayısı ne kadar fazla ise o kavramın hatırlanması veya o kavrama istenildiğinde ulaşılması o kadar kolay gerçekleşir (Ashcraft, 1994).

2. KAVRAM HARİTALARI NASIL HAZIRLANABİLİR?

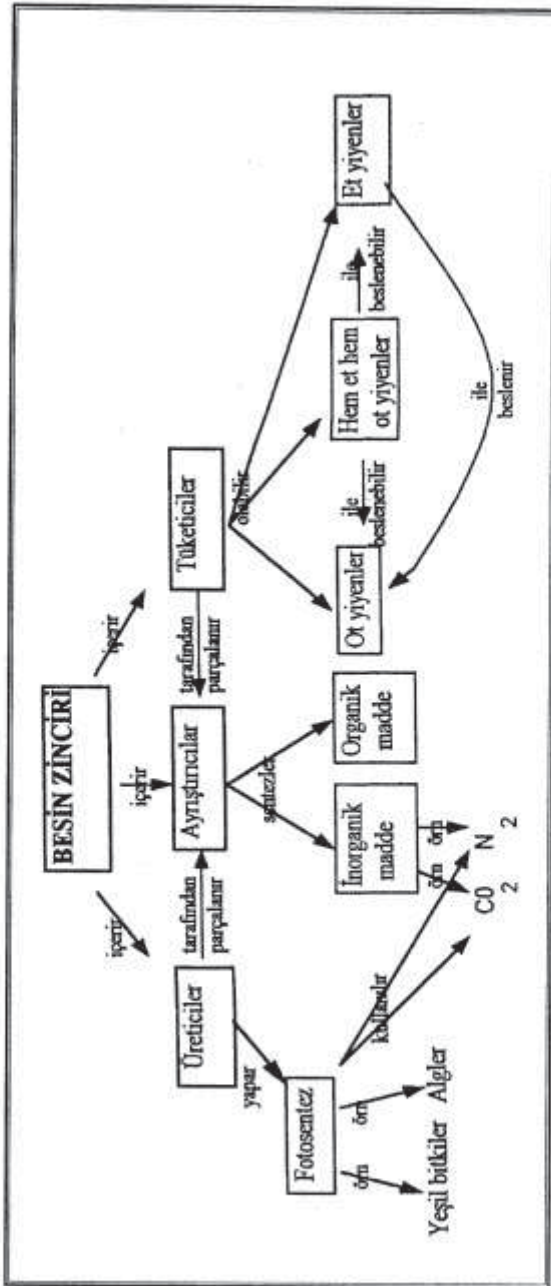
Kavram haritaları esas itibari ile aşağıdaki beş maddede belirtilen özellikleri içerir:

- Kavramların seçimi (Bir konunun anlaşılması için gerekli olan önemli kavramların tespiti)
- Hiyerarşi (Seçilen kavramları en genel olandan özele doğru sıralama)
- Ara bağlantılar (Hiyerarşik akışı gösteren, kavramlar arasında ilişkilerin oklarla belirlenmesi)
- Çapraz bağlantılar (Aynı veya farklı hiyerarşik seviyelerdeki kavramlar arasındaki bağlantı)
- Ara ve çapraz bağlantıların adlandırılması (Oklarla belirtilen kavramlar arasındaki ilişkilere *sahiptir*, *içerir* gibi fiillerin konması)

Belirtilen bu özellikler Şekil 1'de besin zinciri konusunda yapılan bir kavram ağında gösterilmiştir.



BIYOLOJİ EĞİTİMİNDE KAVRAM HARİTALARININ KULLANIMI



M.BAHAR

BİYOLOJİ EĞİTİMİNDE KAVRAM HARİTALARININ KULLANIMI

Tablo 1. Kavram Haritaları Sunma Yolları					
	Kavramlar	Ara Bağlantı	Ara B. Kelimeleri	Çapraz Bağlantı	Haritanın İşlevi
Haritalama Tekniği 1	Bir konu verilir ve öğrencinin bu konudaki kavramları kendisinin seçmesi istenir.	Verilmez.	Verilmez.	Verilmez.	Verilmez.
Haritalama Tekniği 2	Liste halinde verilmiştir. Öğrenciler listedeki kelimeleri kullanarak haritayı çizerler.	Verilmez.	Verilmez.	Verilmez.	Verilmez.
Haritalama Tekniği 3 (Boş Kelimeleri Yerleştirme)	Liste halinde verilmiştir. Öğrenciler harita için listedeki uygun kelimelerden seçerler.	Verilir.	Verilir.	Verilir.	Verilir.
Haritalama Tekniği 4 (Ara Bağlantıları Yerleştirme)	Liste halinde verilmiştir. Öğrenciler harita için listedeki uygun kelimelerden seçerler.	Verilir. (Verilmeyebilir)	Verilmez. (Verilebilir)	Verilir.	Verilir.
Haritalama Tekniği 5 (Çapraz Bağlantıları Yerleştirme)	Liste halinde verilmiştir. Öğrenciler harita için listedeki uygun kelimelerden seçerler.	Verilir.	Verilir.	Verilmez.	Verilir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi öğrencinin bireysel becerisini en fazla sergilemesi gereken ve en zor olanı, kendisinden herhangi bir konuda kavram haritası çizilmesinin istenmesidir (Haritalama Tekniği 1). Ya da verilen kavramlarla bir harita çizimi (Haritalama Tekniği 2) veya Haritalama Tekniği 3'de olduğu gibi haritada boş bırakılan kelimelerin verilen uygun kelimelerden seçimi (veya bu uygun kelimeler hiç verilmeyip öğrencinin kendisinin bulması) istenebilir. Ayrıca aynı işlem, ara bağlantıların veya ara bağlantı kelimelerinin, çapraz bağlantıların veya çapraz bağlantı kelimelerinin bulunması (Haritalama tekniği 4 ve 5) yönünde de olabilir. Bu tamamıyla öğretmene bağlıdır.

Kavram haritaları ilk defa sunulurken yapışkan küçük kağıtlar üzerine kavramların yazılması ve bu kavramların istendiği biçimde değiştirilebilmesine olanak sağladığı için son derece dinamik bir yapıya sahiptir. Esasında öğrenme esnasında da zihnimizde aynı esneklik gereklidir: Kavramların seçimi, ara bağlantı kelimelerinin bulunması, çapraz bağlantıların oluşumu, kavramların anlamlaştırılmalarını sağlayacak şekilde yer değiştirmesi gibi.

3. KAVRAM HARİTALARI HANGİ AMAÇLARLA KULLANILABİLİR?

3.1 PLANLAMA:

Müfredatın hazırlanmasında veya herhangi bir yazının ayrıntılı olarak ele alınmasında önce mutlaka bir planlama gereklidir. Örneğin bir kompozisyon yazımından önce yapılan planlama kısmında konu ile ilgili ana başlıklar belirtilir ve giriş, gelişme, sonuç bölümlerinde bu konuların işlenme sırası verilir. Öğrencide hazırladığı bu planlamayı kullanarak yazıda düşüncesini genişletir. Fakat bu iş için genellikle yukarıdan aşağıya giriş, gelişme ve sonuç ana başlıklarını içeren düz planlama tekniği kullanılır. Bu tekniğe alternatif olarak müfredatın hazırlanması ve geliştirilmesinde kavram haritaları programın nasıl yapılandırıldığını ve bilimsel kavramlar arasındaki ilişkilerin nasıl kurulması gerektiğini göstermek için kullanılabilir. Ayrıca kavram haritaları kompozisyon yazımı için düz planlama tekniğine bir alternatif olarak sunulabilir. Nitekim yapılan bir çalışmada (Bahar, 2001) bir grup öğrenci tarafından kavram haritaları düz planlama tekniği yerine kullanılmış ve düz planlama tekniğini kullanan kontrol gurubu öğrencileri ile test gurubu öğrencilerinin ortalama sınav notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kavram haritaları ana konuları ve bunlar arasındaki kavramsal ilişkileri gözler önüne serdiği için öğrenciler kavram haritası ışığında daha iyi bir kompozisyon yazmışlardır.

3.2 YANLIŞ KAVRAMLARIN ORTAYA ÇIKARILMASI

Fen bilimlerinde yapılan birçok araştırma öğrencilerin birçok konuda yanlış kavramlara sahip olduğunu göstermiştir. Yanlış veya hatalı kavramlar, bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlandırdıkları kavramlardır. Yanlış kavramlar hem yeni öğrenilen bilginin tekrar yapılandırılmasına ket vurduğu hem de kavramlar arasında anlam bütünlüğünü bozduğu için bir elektrik devresinde kısa devreye yol açan problemler tellere benzer. Biyolojide özellikle fotosentez (Amir ve Tamir 1994; Eisen ve Stavy, 1992), solunum (Seymour ve Longden, 1991), üreme (Scharmann, 1991), genetik (Bahar, Johnstone ve Hansell, 1999; Brown, 1990; Longden, 1982) evrim (Bishop ve Anderson, 1990), ekoloji (Adeniyi, 1985) konusunda çeşitli yanlış kavramlara veya bilgilere rastlanmıştır. Örneğin öğrencilerin oksijenli solunum esnasında havadan alınan Oksijenin Karbondioksit'e dönüştüğüne inanmaları veya fotosentezde karbondioksitin oksijene dönüştüğünü ifade etmeleri çok sık rastlanan, bilimsel olarak doğru olmayan bilgilerdir. Fakat bu kavramların düzeltilmesi, raftaki eski kitabı alıp yerine yenisini koymak gibi değildir.

Öğrencinin bu hatalı kavramlarla yüz yüze gelmesi hem görsel hem de sözel olarak hatalı bilginin gözler önüne serilmesi gerekmektedir. Bu açıdan kavram haritaları bu misyonu üstlenebilecek hem öğretmen hem de öğrenci tarafından kullanılabilir son derece etkili bir metottür.

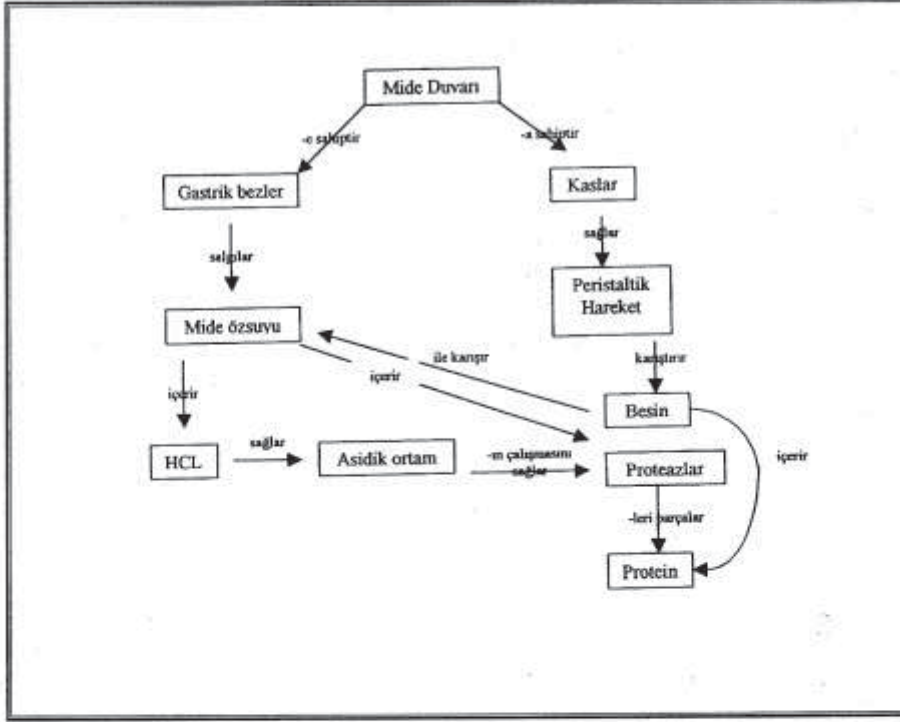
3.3 ÖLÇME ARACI

Özellikle Fen alanları eğitiminde kavram haritalarının bir ölçme aracı olarak kullanılabilirliğini gösteren çeşitli çalışmalar vardır (Bolte, 1999; Gaffney, 1992; Markham, Mintzes and Jones, 1994; Novak, 1990). Bu amaçla da genellikle Novak (1990) tarafında geliştirilen puanlama sistemi veya buna alternatif farklı puanlama sistemleri de geliştirilmiştir (Bahar, 2001; Mergendoller ve Sacks, 1994; Santhanam, Leach ve Dawson, 1998; Vargas ve Alvarez, 1992). Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar başarılı öğrencilerin kavramlar arasında hayli kompleks ilişkiler kurabildiği ve gelişmiş ağısı bir kavram çatısına sahip olduklarını göstermiştir (Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997). Ayrıca bilişsel yapıdaki kompleks organizasyonun problem çözme ve diğer bilişsel aktiviteleri kolaylaştırdığı ortaya konmuştur (Baxter, Elder ve Glaser, 1996). Kavram haritalarının kompozisyon yazımı için bir planlama tekniği olarak sunulduğu bir çalışmada da (Bahar, 2001) öğrencilerin planlama için kullandıkları kavram haritası puanları ile kompozisyonlarda aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuş ve öğrencilerin kavram haritasında belirtmedikleri kavramları kompozisyonlarında değinmedikleri saptanmıştır.

Fakat aynı kavramları kullanarak, aynı bilgi seviyesine sahip oldukları farz edilen iki öğrencinin kavram haritalarının aynı olması imkansızdır. Çünkü bilginin zihinde yapılandırılması ve buna bağlı olarak anlamlandırma bireye özgüdür. Kavramlar arasındaki ilişkiler ve her kavramın birey için ifade ettiği anlam farklı olunca kavram haritalarında ortaya konan yapıyı puanlayarak birisinin diğeri ile kıyaslamak acaba ne kadar güvenilir ve objektif bir yöntemdir?

Aşağıdaki örneklerde öğretmen tarafından midede sindirim ve hareket konusunda çizilen bir model kavram haritası (Şekil 3) ve öğrenci tarafından çizildiği farz edilen bir kavram haritası (Şekil 4) bulunmaktadır.

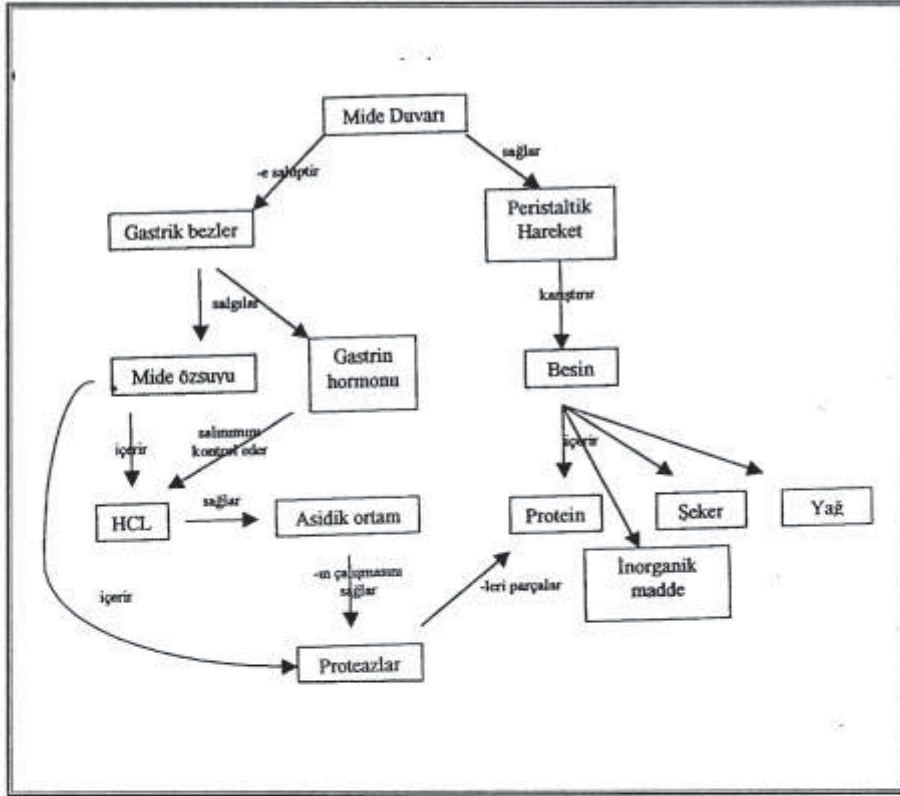




Şekil 3. Model Kavram Haritası

Bu kavram haritası;

- 1- Mide duvarı gastrit bezlere sahiptir.
 - 2- Mide duvarı kaslara sahiptir.
 - 3- Gastrit bezler mide öz suyu salgılar.
 - 4- Kaslar peristaltik hareketi sağlar.
 - 5- Mide öz suyu HCL içerir.
 - 6- Peristaltik hareket besinleri karıştırır.
 - 7- HCL asidik ortam sağlar.
 - 8- Asidik ortam Proteazların çalışmasını sağlar.
 - 9- Mide öz suyu proteazlar içerir.
 - 10- Besinler mide öz suyu ile karıştırılır.
 - 11- Besin Protein içerir.
 - 12- Proteazlar Proteinleri parçalar.
- olmak üzere 11 anlamlı cümleyi (Propositions) içermektedir.



Şekil 4. Öğrenci tarafından çizildiği farz edilen kavram haritası

Bu kavram haritası;

- 1- Mide duvarı gastrit bezlere sahiptir.
- 2- Mide duvarı peristaltik hareket sağlar.
- 3- Gastrit bezler mide özsuyu salgılar.
- 4- Gastrit bezler Gastrit hormonu salgılar.
- 5- Gastrit hormonu HCL salınımını kontrol eder
- 6- Mide öz suyu HCL içerir.
- 7- Peristaltik hareket besinleri karıştırır.
- 8- HCL asidik ortam sağlar.
- 9- Asidik ortam Proteazların çalışmasını sağlar.
- 10- Mide öz suyu proteazlar içerir.
- 11- Besin Protein içerir.
- 12- Besin Yağ içerir.

13- Besin Şeker içerir.

14- Besin İnorganik madde içerir.

15- Proteazlar Proteinleri parçalar.

olmak üzere 15 anlamlı cümleyi içermektedir. Ama bu kavram haritası model kavram haritasındaki anlamlı cümlelerin sadece 9 tanesini içermektedir. Şimdi öğretmen bu öğrenciye 12 anlamlı cümlenin 9 tanesini yazdığı için 75 notunu mu verecek? yoksa ilaveten 6 tane daha anlamlı cümle eklemesini nasıl değerlendirecektir? Görüldüğü gibi bazı önemli belirsizlikler ve ikilemler kavram haritalarının puanlanarak bir ölçme aracı olarak kullanılması konusunda tereddütleri ortadan kaldırmamakta verilen toplam puan kavram haritalarındaki her bir yapının (anlamlı cümle, ara bağlantı veya çapraz bağlantılar, örnekler, hiyerarşi) farklılığını ortaya koymamaktadır.

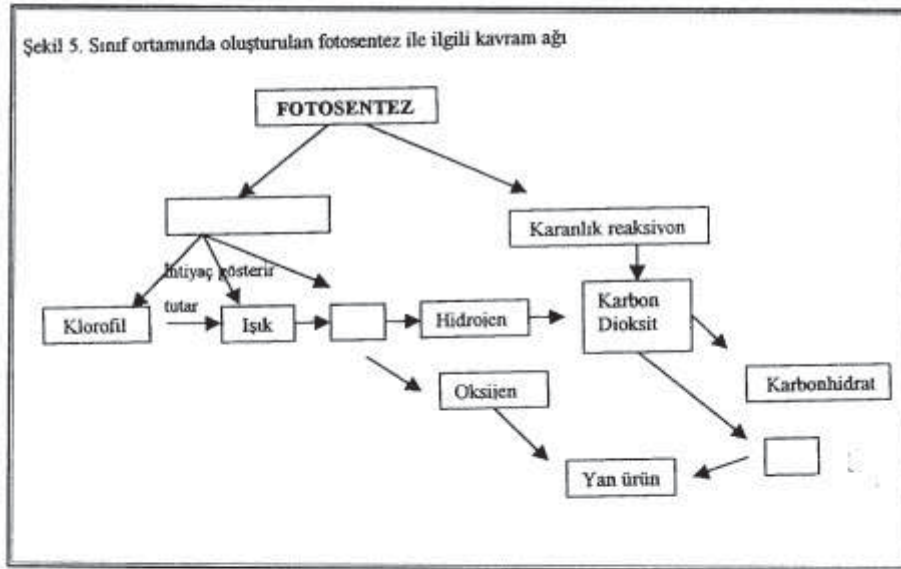
3.4 İLERİ DÜZENLEYİCİ (Advance organiser) OLARAK KULLANMA

İleri düzenleyici Ausubel (1978) tarafından ortaya konulan bir ön öğretim stratejisidir ve herhangi bir konunun öğretilmesine başlamadan evvel o konu ile ilgili temel kavramların sunulmasını içerir. Bu kavramlar çok genel olarak verilir ve esas amaç ön bilgideki eksiklikleri tespit edip, öğrencilere konu anlatılmadan evvel ön bilgi seviyesi açısından yeterli hale getirerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini kolaylaştırmaktır. Bu amaçla ünite başında tepegöz kullanılarak öğrencilere konu ile genel bir kavram haritası gösterilebilir ve öğrencilere kavramlar arasındaki ilişkiler dikkatli olarak açıklanır. Tabii ilk olarak sunulan bu kavram haritasının çok genel olması gerekir. Daha sonra konu içerisindeki her alt ünite için kavram haritaları hazırlanarak ders öncesi öğrencilere sunulabilir ve bu haritalar ilk derste hazırlanan genel harita içerisindeki yeri karşılaştırılabilir.

3.5 SORU SORMA VE TARTIŞMA ORTAMI OLUŞTURMA

Soru sorma ve tartışmanın öğrenme sürecinin merkezinde olduğunu iddia etmek herhalde yanlış olmaz. Sınıf ortamında veya ders çalışırken sorulan iyi bir soru ilgiyi teşvik ederek düşünmeyi kamçılar, öğrenilen materyalin anlamını açıkça ortaya koyarak tartışmaya neden olur. Bütün bunlar derin ve anlamlı öğrenmeyi teşvik eder. Fakat sınıf ortamında genellikle öğretmen tarafından *sorusu olan var mı?* gibi sıradan soru kalıplarının kullanılması öğrenciler üzerinde soru sorma konusunda olumlu bir etki bırakmaz ve öğrencilerin birçoğu sessiz kalır. Kavram haritaları soru sorma ve tartışma ortamı oluşturma açısından, öğretmen tarafından sınıf ortamında etkili bir biçimde kullanılabilir. Örneğin konunuz fotosentez ve

tepegözde (veya tahtada olabilir) bu konu ile ilgili kavramları asetat kağıdına yazdınız (bazı kutucukları boş bırakarak kavramları yazmayabilirsiniz) ve bu kavramları daha sonra tek tek kestiniz. Şimdi küçük parçaları istediğiniz gibi hareket ettirme imkanınız var. Hem öğrencilerinize sorarak hem de verdikleri cevaplarının doğruluğunu veya yanlışlığını sınıftaki diğer bireylerin katılımı ile bir tartışma ve fikir alışverişi sağlayarak yavaş yavaş kavramları dizebilirsiniz. Şekil 5'deki Fotosentez ile ilgili örnekte olduğu gibi, kavramlar arasındaki ara bağlantıları veya çapraz bağlantıları adlandırmayıp (veya bazı kavramların yerlerini boş bırakarak) öğrencilerinizin önce bu haritayı çizip aradaki bağlantıları kendilerinin yazmalarını isteyebilirsiniz. Hatta sınıfça beraber oluşturulan bu kavram haritası iskeletine kendilerinin neler ekleyebileceğini görebilirsiniz. Bütün bu aktiviteler hem anlamlı öğrenmeyi teşvik edecektir hem de sınıfta derse öğrencinin aktif katılımını sağlayacaktır.



Şekil 5. Sınıf ortamında oluşturulan fotosentez ile ilgili kavram ağı

3.6 ÇALIŞMA HAFIZASININ (Working Memory) AŞIRI YÜKLENMESİNİN ÖNLENMESİ

Yapılan bir çok araştırma (Johnstone ve El-Banna, 1986; Johnstone, Hogg ve Ziane, 1993) Çalışma Hafızası Kapasitesinin öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biri olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma hafızası, Uzun Dönemli Hafızaya aktarılmadan önce bilginin tutulduğu, işlem yapıldığı ve

organize edilip şekillendirildiği beyin bölgesidir. Bu alanın en önemli özellikleri: a) sınırlı bir kapasitesinin olması ve b) gelen bilgiyi tutma ve operasyon fonksiyonlarını aynı anda yapmasıdır (Baddeley, 1986; Johnstone, 1991). Bu yüzden kavram haritalarının gerek çizimi gerekse haritanın çizildikten sonra kullanımı esnasında her ana kavrama tek tek konsantre olma ve her ana kavramı adım adım genişletme, bilgilerin kafada karışmasını önleyeceği, çalışma hafızasında üzerinde bir birimlik zamanda işlem yapılacak bilgi miktarını azaltacağı için bu bölgenin taşıyabileceğinden daha fazla yüklenmiş olmasını önlemiş olacaktır. Fakat her konuda olduğu gibi kavram haritalarında da gerektiğinden daha fazla ayrıntıya inilmemesi, çok fazla ara bağlantıların oluşturulmaması gerekir aksi halde öğrenmeyi kolaylaştırıcı etkisi, öğrenmeyi zorlaştırıcı hale gelebilir.

3.7. METAKOGNİTİF BECERİLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Öğrencilerin bazı konulardaki anlam zorlukları, kavramların soyut olması, kullanılan terminolojinin anlaşılabilirliği, öğretmen yaklaşımı ve öğrencinin ön bilgi seviyesi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Fakat öğrenci merkezli bir eğitim ortamında öğrencilere kendilerini gerçekleştirebilecekleri daha özgür ortamların sağlanmaması, öğrencinin öğrenmesinden bireysel olarak sorumlu tutulmaması ve belki de en önemlisi öğrencilerinin kendi öğrenmelerinin farkında olmaması, bilişsel anlamda kafalarındaki kavram değişikliklerini ve gelişimlerini izleyememeleri öğrenme zorluklarının arkasında yatan en önemli nedenlerden olabilir. Kavram haritaları dikkatli kullanıldığında bu anlamdaki bilişsel becerilerin gelişmesine hizmet edebilir. Bu açıdan Zihinde Yapılanma (Oluşturmacılık olarak adlandırılır) kuramına son derece uygun bir metottur. Bireyin yeni öğrenilen bilgi üzerinde yaptığı değişiklikleri ortaya koyduğu içinde hafızanın dışarıya yansımış hali gibi düşünülebilir. Eğer bu işlem her öğretim sonrası bir önceki haritada meydana gelen değişikliklerle desteklenebilirse daha da etkili hale gelir. Ayrıca kavram haritalarındaki ara bağlantıların fazla ve kompleks sayıda olması kritik düşünmeyi de kolaylaştırıcı bir etki yapar.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilindiği gibi herkes için uygun hiç bir öğrenme metodu yoktur. Acaba kavram haritaları içinde bir genelleme yaparak herkes için uygun, her seviyede uygulanabilecek mükemmel bir metot diyebilir miyiz? Eğer bir takım öğrenciler için bu metot uygun değil ise sebepleri ne olabilir?

Öğretmenler tarafından öğrencilere, kavram haritalarının hazır biçimde sunulması konusunda daha dikkatli davranılmalıdır. Çünkü kavram haritaları öznel olduğu için sunulan harita öğretmenin kavramlar arasındaki ilişkileri

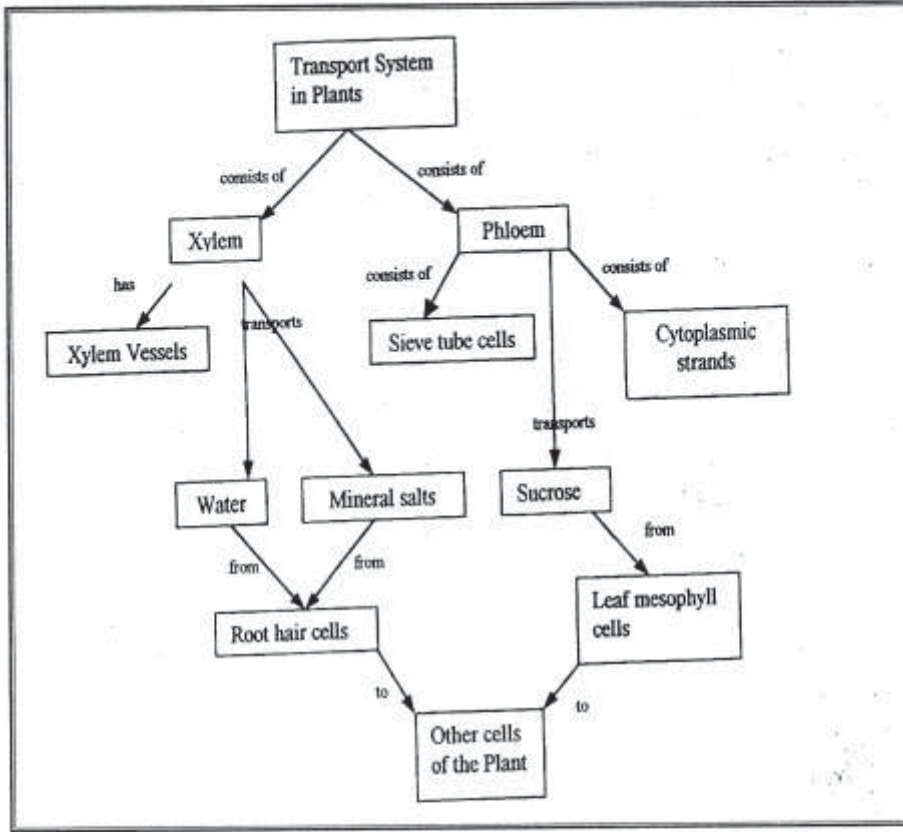
nasıl gördüğünü ortaya koyar. Öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri öğretmenin gördüğü biçimde görmek zorunda kalması ise öğrencileri bu teknikten uzaklaştırabilir ve onların bireysel farklılıklarını ortaya koymalarına engel olabilir. Sınıfta yapılan kavram haritası etkinlikleri sonrası, öğrencilerin birbirlerinin kavram haritalarını karşılaştırmaları hem diğer öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri nasıl gördüğüne, hem de anlamının bireysel olduğunun kavranmasında ve farklı düşüncelere saygı duyabilme yeteneği ve öğrenirken sosyal olma yeteneğinin kazanılmasında önemli rol oynayabilir.

Kavram haritaları sadece derslerde kullanılan bir öğrenme ve öğretme metodu olmamalıdır. Bu tekniğin bireyin hayatı boyunca kullanabileceği bir metot olması gereklidir. Fakat yapılan araştırmalar (Santhanam ve diğ., 1998) bu tekniğin öğrencilere nasıl sunulduğu ve öğrencilerin kavram haritaları konusundaki olumlu veya olumsuz ilk deneyimleri, bu tekniği öğretim sonrası kullanıp kullanmadığını belirleyen önemli bir faktörler olduğunu göstermiştir. Eğer öğrenci kavram haritalarının önemini iyice kavramışsa ve öğretmeni tarafından teknik iyi anlatılıp öğrencilere aktif biçimde kullanılması sağlanmışsa kavram haritalarının ders sonrası diğer konularda kullanıldığı gözlenmiştir.

Kavram haritalarını görsel açıdan daha da zenginleştirmek ve hatırlamayı bir ölçüde kolaylaştırmak için kavramların yanına şekillerin çizilmesi veya resimlerin konulması faydalı olabilir. Örneğin hayvanların sınıflandırması ile ilgili bir kavram haritasında balık kelimesinin hemen yanına tipik bir balık figürünün çizilmesi veya bir amfibinin yanına bir kurbağanın çizilmesi sözel olarak ifade edilen kavramla birlikte çağrıştırdığı figürün beraber hatırlanmasını kolaylaştıracaktır. Özellikle anaokullarında veya ilköğretim erken döneminde okuyan çocuklar için bu yönde bir çalışmanın faydalı olacağı kanaatindeyim.

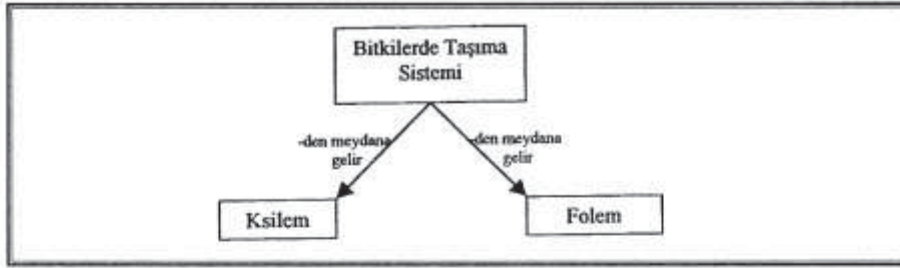
Kavram haritalarının hazırlanması konusunda da belirtildiği gibi, kavram haritalarında iki kavram arasındaki ilişki anlamlı bir cümleyi (propositions) oluşturur. Bilindiği gibi bu teknik Novak ve öğrencileri tarafından geliştirilmiştir ve bu konuda İngilizce çok sayıda çalışma vardır. Kavram haritaları tekniği İngilizce dil bilgisi yapısına uygun olduğu için bir harita rahatlıkla anlamlı cümlelere dönüştürülebilir. Örneğin Şekil 6'daki İngilizce kavram haritasında 1. Transport system in Plants ve Xylem ve Phloem arasında kurulan anlamlı cümleler;

- 1- Transport System in Plants consists of Xylem
- 2- Transport System in Plants consists of Phloem cümlelerinden oluşmuştur.



Şekil 6. Bitkilerde Taşıma Sistemi (Transport System in Plants) ile ilgili İngilizce Kavram Haritası

Dikkat edilirse bu cümleler Özne (Transport System in Plants), Fiil (consists of) ve Nesne (Phloem) şekline de bir cümle kalıbından oluşmuştur. Fakat Türkçe hazırlanan kavram haritalarında durum böyle değildir. Bu durum Türkçe ve İngilizce'nin farklı dil guruplarında olmasından kaynaklanmaktadır. Sondan eklemeli Ural Altay dil ailesinde bulunan Türkçede ekler kelime sonuna getirilerek türetilir ve fiil cümlenin sonunda bulunur. Bu yüzden Türkçe kavram haritası İngilizce kavram haritalarının tersine okumak gerekir. Yani yukarıdaki iki cümle Türkçe kavram haritasında aşağıdaki gibi (Şekil 7) düzenlenmeli ve okurken Özne, Nesne ve Yükleme yönünde okunmalıdır.



Şekil 7. İngilizce Transport System in Plants kavram haritasının ilk hiyerarşi düzeyinin Türkçe versiyonu

Ayrıca Şekil 7’de görüldüğü gibi bağlantı kelimesinin –den ekini de taşıyarak anlamlı bir cümle halinde sunulması önemlidir. Aksi takdirde konuyu iyi bilmeyen veya ilköğretim çağındaki çocuklar için bu konu ciddi bir problem haline gelebilir.

KAYNAKÇA

- Adeniyi, E. O. (1985). Misconceptions of selected ecological concepts held by some nigerian students. *Journal of Biological Education*, **19** (4), 311-316.
- Amir, R. & Tamir, P. (1994). In-depth analysis of misconceptions as a basis for developing research-based remedial instruction: the case of photosynthesis. *American Biology Teacher*, **56** (2), 94-100.
- Ashcraft, M. H. (1994). *Human Memory* (2. Baskı). New York: Harper Collins College Publishers.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. and Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: a cognitive view* (2. Baskı). London: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Bahar, M. (2001). Concept mapping for essay planning. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, **18**, Baskıda.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., Hansell, M.H. (1999). Revisiting learning difficulties in biology. *Journal of Biological Education*, **33** (2), 84-86.
- Baxter, G.P., Elder, A.D. and Glaser, R. (1996). Knowledge-based cognition and performance assessment in the science classroom. *Educational Psychologist*, **31**, 133-140.
- Bishop, B.A. & Anderson, C.W. (1990). Student conceptions of natural selection and its role in evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, **27** (5), 415-427.
- Brody, M. J. (1994). Student science knowledge related ecological crises. *International Journal of Science Education*, **16** (4), 421-435.
- Bolte, L. A. (1999). Using concept maps and interpretive essays for assessment in mathematics. *School Science and Mathematics*, **99** (1), 19.

- Brown, C. R. (1990). Some misconceptions in meiosis shown by students responding to an advanced level practical examination question in biology. **Journal of Biological Education**, **24** (3), 182-186.
- Eisen, Y. & Stavy, R. (1992). Material cycles in nature: a new approach to teaching photosynthesis in junior high school. **American Biology Teacher**, **54** (6), 339-342.
- Gaffney, K. (1992). Multiple assessment for multiple learning styles. **Science Scope**, **15** (6), 54-55.
- Johnstone, A.H. and El-Banna, H. (1986). Capacities, demands and processes—a predictive model for science education. **Education in Chemistry**, **23** (3),80-84.
- Johnstone, A. H., Hogg, W. R. and Ziane M. (1993). A working memory model applied to physics problem solving. **International Journal of Science Education**, **15** (6), 663-672.
- Johnstone, A.H. (1991). Why science is difficult to learn? Things are seldom what they seem. **Journal of computer assisted learning**, **7**, 75-83.
- Longden, B. (1982). Genetics - Are there inherent learning difficulties? **Journal of Biological Education**, **16** (2), 135-140.
- Markham, K. M., Mintzes J. J., & Jones, M. G. (1994). The concept map as a research and evaluation tool - further evidence of validity. **Journal of Research in Science Teaching**, **31** (1), 91-101.
- Mergendoller, J.R. and Sacks, H. C. (1994). Concerning the relationship between teachers' theoretical orientations toward reading and their concept maps. **Teaching & Teacher Education**, **10** (6), 589-599.
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. and Novak, J.D. (1997). **Teaching science for understanding**. San Diego: Academic Press.
- Novak, J.D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. **Journal of Research in Science Teaching**, **27** (10), 937-949.
- Novak, J. D., & Gowin, R. (1984). **Learning how to learn**_(3. Baskı). New York: Cambridge University Press.
- Santhanam, E., Leach, C. & Dawson, C. (1998). Concept mpping: How should it be introduced, and is there evidence for long term benefit? **Higher Education**, **35**, 317-328.
- Scharmann, L. C. (1991). Teaching angiosperm reproduction by means of the learning cycle. **School Science and Mathematics**, **91** (3), 100-104.
- Seymour, J. & Longden, B. (1991). Respiration--that's breathing isn't it. **Journal of Biological Education**, **25** (3), 177-183.
- Stuart, H. A. (1985). Should concept maps be scored numerically? **European Journal of Science Education**, **7** (1), 73-81.
- Vargas, E. M. and Alvarez, H. J. (1992). Mapping out students' abilities. **Science Scope**, **14** (6), 41-43.