

## KAVRAM HARİTALARININ DEĞERLENDİRME ARACI OLARAK KULLANILMASI İLE İLGİLİ BİR ARAŞTIRMA

Doç. Dr. Fatma Şahin\*

### ÖZET

Son yıllarda çeşitli çalışmalar ile psikolojik öğrenme teorileri ve epistemolojinin teorik olarak sentezlenmesi çalışmalarına ek olarak, bilişsel yapıdaki değişimleri incelemeye yarayan pek çok araç geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi kavram haritalarıdır (Novak & Gowin, 1984). Geliştirilen bu kavram haritaları dünyadaki bir çok öğretmen tarafından benimsenmiş ve öğrencilerin kavramları kavrayabilmeleri için kendi konularına adapte etmişlerdir. Öğrencilerin oluşturdukları kavram haritaları incelenerek onların bilgileri ve zihinlerinde oluşturdukları yapısal karmaşıklık tespit edilebilmektedir.

Kavram haritaları bilginin yeniden yapılandırılmasını sağlayan ve kavramsal değişimlerin araştırılmasına yardım eden araçlardır. Ruiz, Prima ve Shavelson(1996) kavram haritalarının kullanımı ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerektiğini açıklamışlardır. Bu çalışmalarla kavram haritalarının sınıf ortamında öğretim ve değerlendirme aracı olarak kullanımını pratik hale getirilmesi sağlanmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; öğretmenlerin öğrencilerin zihinlerinde bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını öğrenmelerinde kavram haritalarından nasıl yararlanabileceklerini ortaya çıkarmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için hücre ve protein kavramları seçilmiş ve bir dönem boyunca öğrencilere dört ayrı kavram haritası yaptırılarak, öğrencilerin bu kavramlardaki gelişimleri izlenmiştir. Kavram haritalarındaki düzeltme, ekleme ve yeniden bilgiyi yapılandırmaları değerlendirilmiştir. Araştırmanın örneklem grubunu 2000-2001 öğretim yılında Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Anabilim dalı 2. sınıfa devam eden ve Biyoloji I dersini alan 80 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonunda öğrencilerin kavram haritaları ile diğer ölçme araçlarına göre bilgilerinin daha açık değerlendirilebildiği, ayrıca öğrencilerin kendi bilgilerinde nasıl bir değişiklik oluştuğunu görmeleri sağlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Kavram Haritası, Anlamli Öğrenme, Hücre, Enzim

### ABSTRACT

In last years with various works done to synthesis psychological learning theories with epistemology. In addition to these studies many tools to investigate the changes in the informatics field. The most important one of these is the concept map (Novak and Gowin, 1984). These developed concept map were accepted by many teachers all around the world and the teachers adopted them into their topics to make children comprehend the concepts. By way of investigating the concept map built by students. It can be determined their information and structural complexities which they built in their memories. Concept map is a tool to help to build the information again and to help to investigate the structural changes.

---

\* MÜ Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Ruiz, Prima and Shavelson(1996) declared that much more work should be done dealing with the usage of the concept map. In this study concept map should be used in the class environment practically as a tool of evaluating and educating.

The purpose of this study is to reveal how the teachers can use the concept map to understand how the students restructure the knowledge in their memories. To achieve this goal the concepts of cell and protein were chosen and during a whole season students were got to make 4 different concept maps and then students' development was investigated on these concepts, 80 students taking Biology I lesson in the Atatürk Education Faculty Primary Education department, Science Education section constitute the sample group of the investigation. At the end of the study, it is viewed that students' knowledge can be evaluated much more clearly by concept map with regard to other measurement tools.

**Key words:** Concept Map, Comprehensive Learning, Cell, Protein

## GİRİŞ

*“Bir araştırmacı, öğrenci alanda ihtisas yapmaya başladıkça oluşturduğu kavram haritalarını kıyaslayarak, bilginin dersteki kazanımlarla nasıl yeniden şekillendiğini görebilir(Carey, 1986)”*.

20 yılın üzerindeki bilim öğrenimi üzerinde yapılan çalışmaların öğretmenlerin en üst düzeydeki çabalarına rağmen öğrencilerin fen bilimlerindeki kavramları anlamakta başarısız olduklarını ortaya koymuşlardır (Mintzes ve arkadaşları 1997). Anlamadaki zorlukların çok yaygın olduğu ve bunun sadece düşük kabiliyetli öğrencilerle sınırlı olmadığı ortadadır. En iyi eğitim kurumlarından bile mezun olanlar dahi benzer sorunları yaşamaktadırlar.

Yeni bulgular kavramsal zorlukların öğrenme sürecinin normal bir parçası olduğunu ve yanlış anlamaların öğrencilerin doğal nesne ve olaylar hakkında anlam oluşturabilme çabalarına bağlı tipik gayretler olduğunu göstermektedir (Wandersee 1992).

Bu araştırmaların bulguları, fen bilimlerinde kalıcı kavramsal değişimleri etkileme yolundaki çalışmalara tekrar odaklanmamız gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Buna rağmen şu da açıktır ki, fen eğitimindeki kısa vadeli çözümler ve kısa zamanda oluşturulan öğretimde iyileştirmeler istenen etkiyi sağlayamamaktadır(Novak & Musonda 1991). Bizce en etkili müdahale; bilginin yeniden yapılandırılması sürecinin altında yatan temel bilişsel süreçlerin daha iyi nasıl anlaşılabilirliğini araştırmaktır. Özetle, kavramsal değişime yol açan bilişsel olayları ve bu olayları etkileyen temel nedenleri daha iyi anlamaya ihtiyacımız vardır.

Kavramadaki yapısal Güçlükler Şunlar olabilir:

- 1- Öğrencilerin öğrenme çatılarında gözlenen yapısal karmaşıklıkta büyüme dönem boyunca artarak devam etmektedir.
- 2- Bu büyüme öğrencilerin hakim öğrenme tarzlarından (ezbere veya anlamlı) açıkça etkilenmektedir.

3- Yapısal değişiklikteki artarak devam eden büyüme “zayıf” ve “güçlü” yeniden yapılandırma dönemleriyle ilişkilidir.

Fen eğitimi konusunda yapılan çalışmalar, formal fen eğitiminin öğrencilerin bilgi çatılarındaki yapısal karmaşıklığa çok büyük etkisi olduğunu öne sürse dahi, bu konuda yapılan uzun dönem çalışmalar azdır(Novak&Musanda, 1991).Buna ek olarak, teori altyapısı güçlü de olsa(Novak, 1998), yapısal karmaşıklık ile öğrenme tarzı gibi değişkenler arasındaki ilişki neredeyse tümünden gözardı edilmiştir. Bilişsel bilimde yapılan disiplinlerarası çalışmalar anlamlı öğrenmenin “güçlü” ve “zayıf” yeniden yapılandırmaya eşlik ettiğini öne sürse de (Carey, 1987), formal eğitim şartları içinde bu konuyu inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır.

### **Anlamlı Öğrenme, Bilginin Yeniden Yapılandırılması, ve Kavramsal Değişim**

Fen eğitimi alanında 10 yıldan fazladır, anlamlı öğrenme, bilişsel yapı ve kavramsal değişim arasındaki ilişkiye olan ilgi artmış ve bu alanda belirgin spekülasyonlar ortaya atılmaya başlamıştır. Fen öğreniminin bilişsel yanlarıyla ilgili yapılan araştırmalar, başarılı fen öğrencilerinin de anlamları yapılandırırken, profesyonel bilim adamları kadar, kavram çatılarını oluştururken birbiriyle ilişkili kavramları özenli, güçlü hiyerarşik seviyeler oluşturup, iyi ayırttıklarını ve birbiriyle bütünleştirdiklerini ortaya koymaktadır(Mintzes, Wandersee, 1997). Bunlara ilave olarak, bilişsel alanda çalışan bilim adamlarının yaptığı araştırmalardan açıkça anlaşılacağı gibi, fen bilimlerinde fikir yürütebilme kabiliyetinin iyi olabilmesi, büyük oranda alana özgü bilginin yapılandırılmasıyla oluşabilmektedir. Bu durum fen alanına yeni girenlerle, artık uzmanlaşmış olanların performansları arasındaki farklılığa işaret etmektedir. Bu alanlara fizik(Chi, Glaser & Farr 1988), biyoloji (Markham ve arkadaşları, 1994) ve bilgisayar programcılığı (Anderson, 1989) dahildir.

Bilişsel alanda çalışan Carey(1987)'e göre, bireylerin doğal olayları anlamlarındaki anlamlı değişim iki şekilde olabilmektedir. Bunlar varolan çatının düzen ve saflığında yapılan düzenli ve kademeli değişimi olabileceği gibi (düzenleme ve ekleme); tamamıyla yeni üst kavramların anlamlarında yapılan belirgin ve önemli değişimlerdir(güçlü yeniden yapılandırma). Carey her iki türlü yeniden yapılandırmanın da, çocukluk süresinden itibaren aktarılan biyolojik bilgiden ileri geldiğini öne sürmektedir. Nussbaum ise(1983) kademeli ve radikal değişim arasındaki ayrımı, doğal bilim tarihindeki “normal” ve “devrimsel” inceleme dönemleri arasındaki ayrıma benzetmektedir.

Formal bilgi sistemlerindeki yeniden yapılandırmanın nedeni olarak öğretilen bilişsel süreçler, temelleri Kelly'nin kişisel kavramsallaşma teorisine dayanan epistemolojik görüş ve bilim tarihi felsefesinde yapılan güncel

analizler birbiriyle uyuşmaktadır ( McClure ve arkadaşları, 1999). Fen öğrencileri ile fen dalında Nobel ödülü almaya hak kazanmış kişilerin çalışmalarını birbirine bağlayan ortak özellik “anlamlandırmadır”.

Pearsal ve arkadaşlarına göre(1996) bireyin yeni anlamları yapılandırmasının altında yatan psikolojik süreçlerle, bir disiplindeki profesyonellerin yeni bilgiyi yapılandırmasının altında yatan epistemolojik süreçler birbirinin aynıdır.

Novak da benzer şekilde yeni anlamları yapılandırmanın insan perspektifinin özünü teşkil eden ve “psikolojik ve epistemolojik anlamlandırmanın birliği” olarak tanımlamaktadır. Bu görüş Ausubel’in bilişsel özümleme teorisinin temelindeki ilkelere zemin hazırlamıştır(Ausubel, Novak & Hanesian, 1978). Bu görüşün altında yatan en önemli önerme insanoğlunun öncelikle “anlam-yapıcı” olduğudur. Buna göre bu anlamlar; varolan alana özgü, birbiriyle ilgili bilgi ve kavramlarla, bunların parçası olan yeni bilgi ve kavramlar arasında ilişki kurulmasıyla oluşturulmaktadır. Anlamli ve ezberle öğrenme arasındaki, ayırım, bireylerin yeni bilgiyi varolan bilgi çatısıyla ne derece kelimesi kelimesine, isteğe bağlı ve bağımsız olarak yerleştirebildiğinin derecesine bağlıdır. Anlamli öğrenmenin oluşabilmesi için üç ölçütün karşılanması gereklidir:

- 1- Eldeki materyalin kendisinin bir anlamı olmalıdır.
- 2- Birey yeni bilgiyi koyacağı birbiriyle ilişkili, alana özgü kavramlardan oluşan çatıya sahip olmalıdır.
- 3- Birey kelimesi kelimesine aynı olmadan birleştirmeyi bilinçli olarak seçmelidir.

Bu ölçütler, anlamli öğrenme seti olarak tanımlanır.

Anlamli öğrenmeyi seçenler, ezberle öğrenenlerin yaptığı gibi bilgiyi birbirinden bağımsız ve ayrıştırılmış öğeler olarak almaktansa, güçlü hiyerarşik yapılar oluşturup, kapsamlı kavramlar olarak almakta ve uzun süreli hafızaya yerleştirmektedir. Anlamli öğrenmenin temel kazanımları, yeni bilginin uzun dönem hafızada tutulması, istenildiğinde geri çağırabilmesi, sonraki öğrenmeleri kolaylaştırması ve alışılmışın dışındaki problemleri çözerken bilginin mantıksal yargılama süreçlerinde kullanılabilmesini sağlama kabiliyetidir.

Ausubel, Novak ve Hanesian (1978), anlamli öğrenmeye dört sürecin eşlik ettiğini öne sürmektedir: **Kapsama; ayrıştırarak öğrenme; kademeli ayrıştırma ve bütünleştirici yenileme.** Kapsamada, daha fazla spesifik, daha az kapsamlı yeni bilgi, daha kapsamlı ve genel kavramlarla birleştirilir. Örneğin güneş sistemindeki dokuz gezegenin adlarını ve niteliklerini öğrenirken birey daha çok kapsama uygulamaktadır. Bu kademeli, ayrıntılı ve özümleyici süreç, büyük miktarda alana özgü bilginin büyümesi, genişletilmesi, değiştirilmesi ve vasıflandırılmasına neden olan “zayıf yeniden yapılanmaya” neden olur. Buna rağmen, sonradan bilim adamlarının Pluton’u artık gezegen olarak kabul

etmediklerini öğrenen öğrenci, bu yeni bilgiyi eskisiyle uzaklaştırabilmek ve anlamlandırabilmek için daha yüksek seviyede, genel ve kapsamlı kavramları da içeren belirgin bir yeniden yapılandırma sürecine girmek zorunda kalır. Bu kavramsal değişimi sonuçlandırmak için gerekli olan güçlü yeniden yapılandırma,(bu örnekte anlatılan gezegen kavramında anlamlı kaymaya neden olmuş), ve ayrıştırarak öğrenmedir.

Okullardaki fen dersleri, doğasında kademeli ve özümleyici olan bilgiyi doğurur; bu kapsama adı verilen bilişsel süreçle oluşturulur. Bilginin zayıf yeniden yapılandırılması ve kavramsal anlayışta artarak devam eden değişimle sonuçlanır. Buna karşın çoğunlukla olan ise, kavramsal anlamadaki belirgin ve hızlı kaymaya işaret eden büyük çoğunlukla bilginin içyüzünün kavrandığı anlara, bilginin kuvvetli ve radikal yeniden yapılandırılmasını başlatan ayrıştırarak öğrenme adı verilen bilişsel süreç neden olur.

Bilgi yapılandırıldıkça, kavramların anlamları aydınlatılır bilginin temeli çok yönlü seviyelerde hiyerarşiler oluşturur ve daha karmaşık bir form alır. Artan karmaşıklıkla sonuçlanan bu süreç kademeli ayrıştırma olarak isimlendirilir. Buna göre kapsama ve ayrıştırarak kademeli ayrıştırmaya, birbiriyle yakından ilişkili kavramların açıkça betimlenmesi eşlik eder. Buna bütünleştirici yenileme denir. Örneğin bireyler Dünya, Venüs ve Mars'ın atmosferlerindeki benzerlik ve farklılıkları öğrendiğinde bilgileri çok daha birbiriyle ilişkili, bütünleşmiş ve birbirine bağlanmış bir yapıya bürünür. Bu çeşit bir bütünleşme bir alanda özellikle uzmanlaşmaya özgüdür; bunun bilimsel çıkarma ve karşılaştırmalı muhakeme için gerekli olduğu düşünülür (Chi ve arkadaşları, 1989).

### **Kavram Haritası**

Novak ve arkadaşları, psikolojik öğrenme teorisi ve epistemolojinin teorik sentezindeki çalışmalarına ek olarak, bilişsel yapıdaki değişimleri belgelemeye ve incelemeye yarayan pek çok araç geliştirilmişlerdir; bunlardan en önemlisi kavram haritasıdır (Novak&Gowin, 1984). Kavram haritası, bir bilgi alanındaki kavramları ve aralarındaki belirgin ilişkileri tanımlayan, iki-boyutlu, hiyerarşik seviyelerle organize edilmiş, birbiriyle bağlantılı şemadır.

1970'lerde bir araştırma aracı olarak geliştirilen kavram haritaları, dünyadaki binlerce öğretmen tarafından, öğrencilerin kavramları kavrayabilmelerini sağlayabilmek için kendi konularına adapte edilerek kullanmışlardır. Öğrencilerin oluşturdukları kavram haritalarını inceleyerek kavram haritalarını inceleyerek, onların bilgilerinin geçerliliğini ve oluşturdukları yapısal karmaşıklığını öğrenebiliriz. Bu öğrenebileceklerimize örnek vermek gerekirse; bilimsel kabul edilebilecek kavram ve önermelerin sayısı, kollara ayırabilme miktarlarında görülen bağlantı ve bütünlüğün derecesi sayılabilir (Wandersee, 1994).

Kişilerin uzun süreli hafızalarında tuttukları bilgilerin sunumunu ve haritaların geçerliliği ve yapısal karmaşıklığında kendini gösteren bilgi temellerinde oluşan dinamik değişimlerin, kavram haritalarında görülebileceği varsayılmaktadır. Buna göre, belirgin kavramsal değişime eşlik eden bilgi temelindeki radikal yeniden yapılandırmanın haritada kendini hiyerarşik seviyelerin en üst katmanında gösterebileceğini bekleyebiliriz. Bu bağlamda, artan kapsama öğrenimine eşlik eden kademeli, ayrıntılı ve özümleyici değişimlerin sıklıkla kendini hiyerarşik seviyelerin alt katmanlarına yapılan ekleme ve çıkarmalarla gösterebileceğini öngörebiliriz.

Kavram haritaları, bilginin yeniden yapılandırılmasını ve kavramsal değişimleri araştırmaya yarayan sık kullanılan araçlardan yalnızca biridir. Hiçbir teknik kavramsal değişimin altında yatan faktörleri incelemede tek başına yeterli olamayacağı bilinmektedir. Bütün bunlara rağmen, kavram haritalarıyla 15 yıldan fazladır çalışmaların getirdiği deneyimler kavram haritası ve benzeri bir çok strateji, öğrencilerin bilgilerini yapılandırma şekillerini görebilmeye bir pencere açabileceğini ve bu bilginin temelindeki geçerlilik ve yapısal karmaşıklığı ölçebilme şansı tanıyabileceği düşünülmektedir. Bundan önceki çalışmalarda(Markham ve ark, 1994; Songen ve Mintzes, 1994) öğrencilerin bilgi yapılarını açığa çıkarabilmek ve açıklayabilmek için, kavram haritaları, klinik görüşmeler, kart sınıflandırması, resim çizme ve problem çözme gibi bir çok tekniğin karışımı kullanılmıştır.

1990'dan beri kavram haritaları fen derslerinde çok yönlü olarak kullanılmaktadır. Barenholz ve Tamir(1992) ve Trowbridge ve Wandersee(1992) kavram haritalarının fen öğretimine etkilerini araştırmışlardır.

Hegarty, Hazel ve Prosser (1991) kavram haritalarını fen öğrencilerinin çalışma stratejileri ve kavramsal anlayışları arasındaki ilişkiyi geliştirmek için kullanmışlardır.

Bununla birlikte Ruiz, Prima ve Shavelson (1996) kavram haritası kullanımıyla ilgili daha kapsamlı araştırmalar yapılması gerektiğini söylemiştir. Daha kapsamlı çalışma için;

1-Çeşitli kavram haritası çalışmalarının güvenilirliği,

2-Kavram haritalarının geçerliliği,

3-Sınıfa uygulanan kavram haritalarının pratik uygulamalarının araştırılması gerekmektedir.

Goldsmith ve Johnson(1989) kavram haritalarının avantajlarını şöyle belirtmişlerdir.

1-Objektif ve güvenilir.

2-Konunun etkisine olan tepkileri azaltır

3-Konuyla ilgili bilginin doğasını uygun olarak tanımlar.

Geleneksel test formatları objektif ve güvenilir olabilir ancak bu formatlarda cevap verme, çağrışım veya tanıma süreçlerine dayanır. Bu testlerde öğrencilerin verdikleri cevaplar güçlü bir şekilde onlara empoze edilen

test bilgileriyle sınırlıdır. Öğrencilerin cevaplarındaki sınırlama, onlar arasındaki bilgi organizasyonu açısından önemli bireysel farkların üstünü örtmektedir.

Kavram haritalarına dayalı çalışmalar öğrencilerin bilgi seviyelerini saptama ve bunu yaparken arzulanan objektiflik arasında bir denge ortaya koyar. Bu denge sayesinde kavram haritalarının öğretmene getirdiği artılar sınıf çalışmalarını iki şekilde geliştirir.

1-Kavram haritaları öğrencilerin yanlış anlamalarını teşhis etme açısından ; kavram haritaları;

- a- öğrencinin bilgisinin yapısını
- b- öğrencinin içeriği anlarken olan yanlışlar
- c- Yanlış anlamaları teşhis

açısından önemlidir.

2-Geleneksel olarak verilen ödevlerle kıyaslısak, kavram haritalarından istenenler daha basittir.

### **Kavram Haritasının Doğası**

Bir kavram haritası iki bölümde incelenir.

1-Kavram haritası oluşturma

2-Kavram haritasını değerlendirme

Kavram haritası yapma değişik şekillerde olabilir. Örneğin bir harita öğrencilerin cevaplarına dayalı olarak öğretmen tarafından geliştirilebilir ya da öğrencilerden kendilerinin yapmaları istenebilir.

Kavram haritasının değerlendirilmesi; onun yapısının ve içeriğinin tespitini içine alır. Değerlendirmede hem niteliğe hem de niceliğe ait gözlemler gerekir. Kavram haritasının değerlendirilmesi, kavram haritalarından çıkarılan bilginin niteliğini etkileyerek, değerlendirmenin geçerliliğini etkiler. Eğer haritayı oluşturma prosedürü tam belirtilmemişse öğrencilerin haritalarındaki farklılıklar yorumu güçleştirebilir. Kavram haritalarının geçerliliği için öğrencilerin yaptıkları harita öğretmen tarafından hazırlanan asıl harita ile karşılaştırılarak değerlendirilebilir. Yani öğretmenin yaptığı harita cevap anahtarı özelliğini taşır. Bu yöntem Goldsmith ve Johnson(1989) tarafından geliştirilmiştir.

Ülkemizde de kavram haritaları son 10 yıl içinde özellikle özel okullardaki öğretmenler tarafından kullanılmaya başlamıştır. Ancak gözlemlerimize göre kavram haritaları ya sadece öğretmenler tarafından yapılmakta ve sadece öğretim amaçlı kullanılmakta ya da yine öğretmen tarafından yapıp bazı yerler boş bırakılarak buralarını öğrencilerin tamamlaması istenmektedir. Halbuki günümüzde en iyi öğretimin öğrencilerin katıldığı etkinlikler ile olduğu bilinmektedir. Öyleyse artık kavram haritalarına farklı boyutlardan bakmamız gerekmektedir. Kavram haritalarını öğrencilerin

zihinlerinde bilgiyi nasıl şekillendirdiklerini görebilmemiz için onların da kavram haritası yapmayı öğrenip uygulamalarını beklemeliyiz. Bu noktadan hareket ederek öğrenci yapımı kavram haritalarını öğretmenlerin öğrencilerinin zihinlerinde bilgileri nasıl yapılandırdıklarını ortaya koymaktır.

### **Problem**

Kavram haritaları öğretime yardımcı olan önemli araçlardır. Ancak bu görsel araçları öğretim ve değerlendirmede kullanmak için pratik hale getirilmesi ve bütün öğretmenlerin ortak bir puanlama sistemi kullanır hale gelmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin zihinlerinde bilgileri nasıl yapılandırdıklarını tespit etmek için kavram haritalarının pratik olarak kullanılması nasıl geliştirilebilir? Sorusu araştırmanın problemi oluşturmaktadır. Eğer kavram haritaları pratik olarak değerlendirilebilir hale gelirse öğretmenler bu aracı değerlendirme için kullanabilirler. Aksi halde kullanımı çok azalır.

### **Örneklem**

Araştırmanın örneklem grubunu 2000-2001 öğretim yılında Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Anabilim dalı 2. sınıfa devam eden ve Biyoloji I dersini alan 80 öğrenci oluşturmuştur.

### **METOD**

Biyolojik kavramlarda bilginin yeniden yapılandırılmasını incelemek amacıyla Atatürk Eğitim fakültesi Fen bilgisi Anabilim dalında okuyan 2. sınıf biyoloji dersi alan öğrenciler örneklem grubunu oluşturmuştur. Derslerin birinci haftasında öğrencilere kavram haritası oluşturma ile ilgili bilgiler verilmiş ve örnekler gösterilmiştir. Hücre ve enzimler konularında kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Bunun ardından 4 haftalık aralarla 3 ayrı kavram haritası yaptırılmıştır.

Edinilen kavram haritaları, Novak ve Gowin'in tekniklerine göre oluşturulmuştur(Markham ve ark, 1994). Haritalarda kavramların sayısı, dalları ve çapraz bağlantılar ve örnekler puanlanmıştır.

### **Kavram Haritası Oluşturma**

Novak ve Gowin'in geliştirdikleri stratejilere(1984) dayanılarak, öğrenciler kavram haritası konusunda eğitilmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin bireysel olarak kavram haritaları oluşturmaları istenmiştir. Bunun ardından



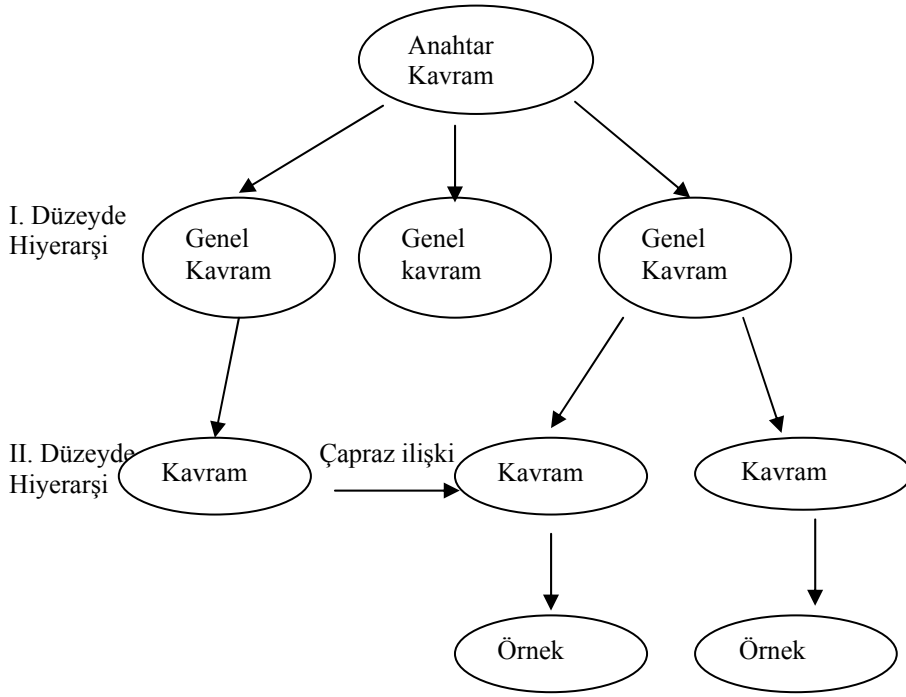
öğrenciler hücre ve enzimler konularında kavram haritaları çizmişlerdir. Çizilen kavram haritaları, öğrencilerin bilgi alanındaki başlıca kavramları ve bu kavramlar arasında kurdukları ilişkiler ile hiyerarşik bir düzen sağlamışlardır. Dönem boyunca, çizilen kavram haritaları her defasında incelenip, notlar alındıktan sonra öğrencilere geri verilmiştir. Daha sonra ya yeni bir kavram haritası çizmişler ya da eskisine ilaveler ve değişiklikler yapmışlardır. Bu şekilde her öğrencinin bilgi çatılarındaki yapısal karmaşıklık, dinamik ve uzun dönemli değişimi gösteren kavram haritaları elde edilmiştir. Bu uygulama öğrencilerin kendi öğrenmelerini gözden geçirmeleri ve derinlemesine eleştirel analiz yapabilmelerini teşvik etmekte ve kendi düşüncelerindeki tutarsızlıklarla uğraşarak onları çözebilmelerini sağlamıştır.

Tamamlanmış kavram haritaları Markham, Mintzes ve Jones tarafından basitleştirilmiş(1994) Novak ve Gowin'in(1984) değerlendirme yöntemiyle puanlanmıştır. Her kavram ve her ilişkili kollara 1'er puan, her ekstra kollara 3 puan, her hiyerarşik seviyeye 5 puan ve her çapraz ilişkiye 10 puan verilmiştir. Novak ve Gowin'in belirttiği gibi bu ilişki ve kavramlardan doğru olanlar puanlanmıştır.

Kavram haritalarının bilginin yapısını araştırabilmesi ve belgeleyebilmesinin güvenilirliği ve geçerliliği ile ilgili bir çok çalışma bulunmaktadır (Liu&Hinchey, 1996; Markham ve ark, 1994; Slotte ve arkadaşları, 1999; Wallace & Mintzes, 1990). Liu ve Hinchey (1993) Kanada'daki bir lisede eriyikler konusunda oluşturulan kavram haritalarının geçerliliğini ve iç tutarlılığını araştırmıştır. Kavram haritası puanlarıyla geleneksel testlerden alınan puanların arasındaki Pearson korelasyonu .44 olarak bulmuştur ve Cronbach alfası .65 olarak hesaplamıştır. Bu sonuçlar diğer araçlarla kıyaslandığında kavram haritasının kuvvetli psikometrik niteliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Basitleştirilmiş puanlama sistemini her dört haritadaki bilgi temelini "yapısal karmaşıklığını ölçmede kullanırken, her harita arasındaki yapısal değişimlerin doğasındaki özellikleri ve farklılıkları da bulmak için Rumelhart ve Norman'ın(1978) araştırmalarına dayanan ikinci bir puanlama sistemi adapte etmişlerdir. Rumelhart ve Norman'ın "aktif yapısal ağlar" teorisinde üç tarz öğrenme, istediğimiz yapısal değişimlerle yakından benzerlik göstermekteydi. Bu öğrenme tarzları; yeni bilginin varolan çatıya eklendiği en sık kullanılan tarz olan **ekleme**; varolan bilgi çatısının büyük oranda değişmediği, ancak yeni bilginin gelmesiyle varolanın uygulanabilirlik ve doğruluğunun sınırlandırıldığı durumlara müdahale edilen **ayarlar**; ve yeni gelen bilgi sonucunda, yeni bir bilgi çatısının oluşturulmasını gerektiren durumlarda uygulanan radikal bir süreç olan yeniden **yapılandırma**dır. Bu teoriye göre öğrencilerin çizdikleri kavram haritaları tekrar gözden geçirildi ve basit iki uçlu bir puanlama sistemi geliştirildi(0 ve 1 olarak). Bu sistemde 1. harita ile 2.; 2. ile 3.; 3. ile 4. harita kıyaslanarak puanlandı. Her karşılaştırmada yeniden yapılanma, ayarlama ve

ekleme varsa 1, yoksa 0 verildi.



Kavramlar	<b>Puanlama</b>
Hiyerarşiler	1x8= 8
Çapraz ilişkiler	5x2=10
Örnekler	10x1=10
Geçerli ise	1x2= 2
	<b>TOPLAM= 30 Puan</b>

### SONUÇ

Bu bulgular öğrenci ve öğretmenlerin senenin başlarında derslerde neler yaptıklarına daha yakından bakmaya ihtiyacımız olduğu ortaya çıkacaktır. Öğretmenler öğrencilerinin daha sonraki öğrenimlerine temel oluşturabilecek

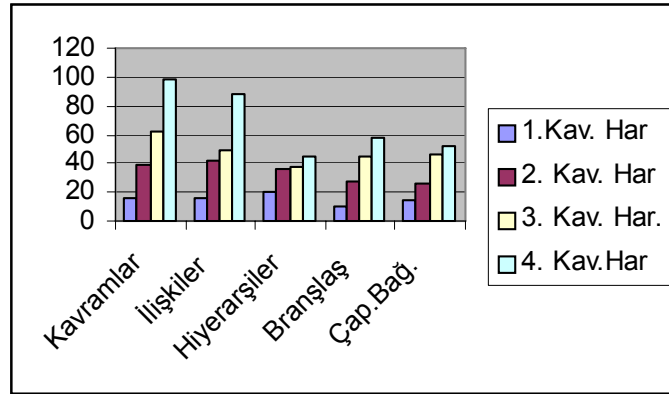
kuvvetli örgütleyici çatılar oluşturabilmeleri için zaman harcıyorlar mı? Başarılı öğretmenler ne tür stratejiler uyguluyorlar? Bilgilerini yeniden yapılandırmada başarısız olan öğrencilere ne oluyor? Kavram haritaları bilginin yeniden yapılanmasında öğrencilere yardımcı olabilir mi?

Öğrencilerin öğrenme tarzlarıyla , inşa ettikleri bilgi yapılarının karmaşıklığı arasında gözlenen ilişki, bir başka önemli bulgudur. Aktif ve derin olarak bilgiyi süreçlendirme stratejisi uygulandığını açıklayan öğrencilerin, daha ayrıntılı ve iyi ayrıştırılmış bilgi çatıları oluşturdukları görülmektedir. Bir bakıma bu sonucun şaşırtıcı olmadığı ve bu durumun kavram haritalandırmasının bir değerlendirme tekniği olarak geçerliliğinin test edilmesi olarak ele alınması gerektiği düşünülebilir. Neticede kavram haritasının anlamlı ve ezbere öğrenenleri birbirinden ayırabildiği ortaya çıkmıştır. Kanımızca daha da önemlisi, bu tip bulguların bazı öğretebilir “anamlı öğrenme alışkanlıklarını” teşhis etmede yardımcı olabileceğidir.

### Hücre İle İlgili Sonuçlar

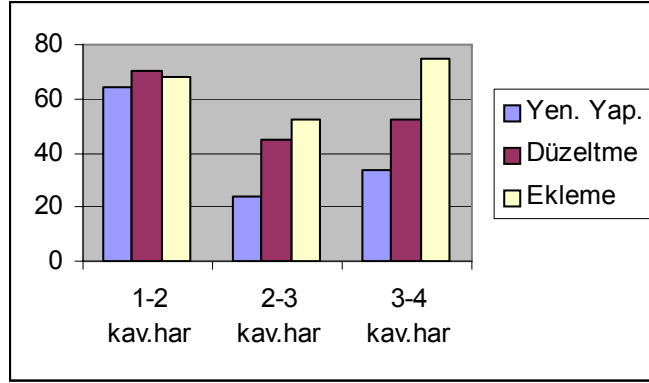
Grafik 1 ve 2’de 80 öğrencinin çizdikleri kavram haritalarının toplam puanları gösterilmiştir. EK 1 ve EK 2’de ise bir öğrencinin çizdiği örnek birer kavram haritası bulunmaktadır.

**Grafik 1: Hücre İle İlgili Kavram Haritalarının Toplam Puanlara Göre Değerlendirilmesi**



Grafik 1’de öğrencilerin ön bilgilerine göre yaptıkları ilk kavram haritalarının toplam sonuçları görülmektedir. Bu kavram haritalarında öğrencilerin orta derecede kavramları ayrıştırdığı, biraz hiyerarşik yapıyı oluşturduğu ancak kavramlar arasında çapraz bağları kuramadığı görülmektedir.

**Grafik 2: Hücre İle İlgili Kavram Haritalarının Yapısal Değişime Göre Değerlendirilmesi**



Grafik 2’de kavram haritaları arasındaki kıyaslama görülmektedir. Buna göre dönem boyunca oluşan yapısal değişimleri izleyebilmek için yol göstermektedir. En önemli bulgu, dönemin ilk dört haftasından sonra yeniden yapılandırma frekanslarındaki fark edilir düşüştür. Hiyerarşik yapının en üst düzeyinde görülen değişimlerin yarısına yakını erken bir zamanda oluşmaktadır. Buna karşın ekleme ve ayarlama dönem boyunca sabit bir seviyede olduğu görülmektedir.

Bundan sonra yapılan 3. ve 4. kavram haritalarında artık yanlışları düzeltmeden çok yeni kavramların eklendiği, hem hiyerarşik sırada hem de çapraz bağlarda önemli artışlar olduğu görülmektedir. Bu kavram haritalarında da en önemli eksiklik metabolik süreçlerin ve enerjinin oluşması sadece ökaryot hücrelere aitmiş gibi düşünülmesi, prokaryot hücrelerle ilişki kurulamamasıdır. Ayrıca organeller arasında da ilişki kurulamadığı görülmektedir.

Örnek bir öğrencinin kavram haritası sonuçları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

Birinci kavram haritasında organlarla hücre arasında bir ilişki düşünmüş ancak bunu tanımlayamamıştır. En önemli yanışı ise prokaryot ve ökaryot kavramını karıştırmasıdır.

İkinci kavram haritasında prokaryot ve ökaryot kavramını düzeltmiş, yani bilgilerini yeniden yapılandırmıştır. Bilgi yapısında önemli bir artış görülmüş ancak hala belirgin eksiklikleri bulunmaktadır. Mikrotübülleri sadece prokaryotik hücrelerde olduğunu düşünmekte, ökaryot hücrelerle bağlantı kuramamaktadır.

Üçüncü kavram haritasında kavramalarda, branşlaştırmalarda ve çapraz bağlantılarda önemli artışlar gözlenirken hiyerarşilerde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Üçüncü kavram haritası incelendiğinde özellikle hücre

organellerinin görevleri arasındaki ilişkiler kurulmuş olduğu tespit edilmiştir. Prokaryotlarda mikrotübüllerle silia ve flagella arasındaki ilişkinin kurulduğu, yine ökaryot hücrelerde mitokondri ile solunum arasındaki ilişkiler kurulmuş ancak solunumun aait kavramlar belirtilmemiştir. Üçüncü kavam haritasında önemli bir ekleme de hücrenin organik ve inorganik moleküllerine yer verilmesidir.

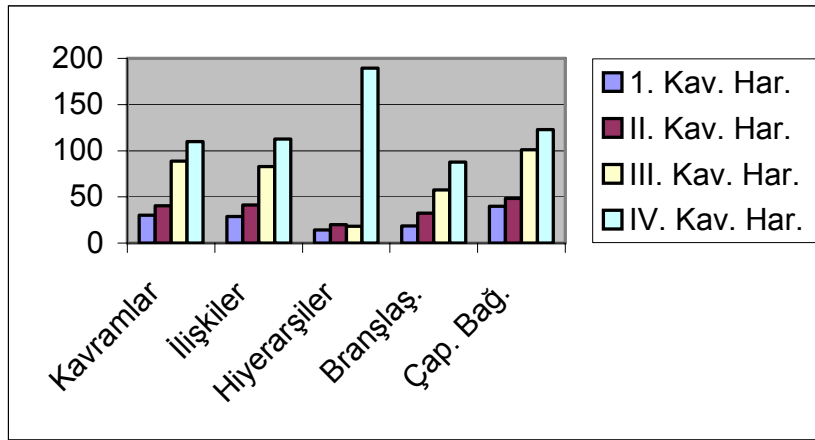
Dördüncü kavram haritasında kavramlar ve hiyerarşilerde önemli artışlar görülmüştür. İncelenen kavram haritasında mitokondri – metabolizma, mitokondri – fermentasyon ve solunuma ait alt kavramlar yer almıştır. Bu kavram haritasında kromozomlar ile otozom ve cinsiyet kromozomları ve mitoz, mayoz bölünmeler arasındaki ilişkiler gösterilmiştir.

Çizilen kavram haritalarının sonuçları, aritmetik ortalama olarak özetlenmiştir. Bu yapısal karmaşıklık grafikler tekrar gözden geçirildiğinde birinci ve dördüncü haritalar arasında fark edilir değişimler olduğu görülmektedir. Örneğin, kavram ve ilişki sayılarının ortalamasında 8 faktörlük, çapraz bağ sayılarında 5 faktörlük artma olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın, hiyerarşik yapılandırma katlarının sayısı başlangıçtaki hızlı büyüme sonrasında sabitleme eğilimi göstermiştir. Bu durum, kavra ayrıştırması ve bütünleştirilmesinin dönem boyunca devam ettiğini, ancak kapsamının dokuzuncu hafta veya daha sonra olduğunu göstermektedir.

### Proteinler İle İlgili Bulgular

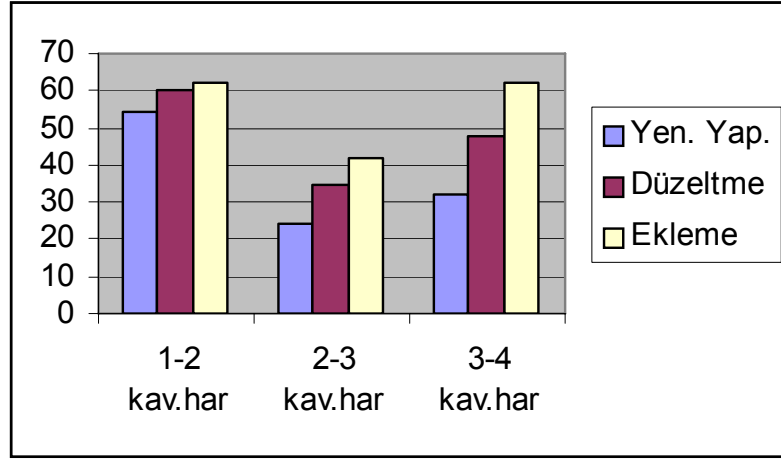
Öğrencilerin proteinler ile ilgili çizdikleri kavram haritalarının ortalama puanları grafik 3 ve 4’de verilmiştir.

**Grafik 3: Proteinler İle İlgili Kavram Haritalarının Toplam Puanlara Göre Değerlendirilmesi**



Grafik 3’de Proteinler ile ilgili yapısal değişim görülmektedir. Kavramlar ve ilişkilendirmede bir dönem boyunca görülen gelişme büyük ilerleme sağlamıştır. Proteinler ile ilgili kavramlar ve ilişkiler gelişimi özellikle 3 ve 4. kavram haritalarında önemli derecede artmıştır. Hiyerarşileri oluşturma ise 1,2,3. kavram haritalarında yavaş ilerlerken 4. kavram haritasında büyük bir artış olmuştur. Çapraz bağlantılar da 3 ve 4. kavram haritasında önemli derecede artış göstermiştir. Çapraz bağlantılar bilgi çatısındaki bütünleşmeyi yansıtmaktadır (Chi, 1998). Çapraz bağlar bilgi yapısındaki büyümenin bir fonksiyonudur. Bu grafik bize proteinler ile ilgili öğrencilerin dönem başında kavram ve ilişkileri geliştirirken, dönem sonuna doğru çapraz ilişkilerin kurulabildiğini göstermektedir.

**Grafik 4: Proteinler İle İlgili Kavram Haritalarının Yapısal Değişime Göre Değerlendirilmesi**



Grafik 4’de kavram haritaları arasındaki kıyaslama görülmektedir. Buna göre dönem boyunca oluşan yapısal değişimleri izleyebilmek için yol göstermektedir. Proteinlerden elde edilen sonuçlar ile hücreden elde edilen sonuçların benzer şekilde olduğu tespit edilmiştir. Hiyerarşik yapının en üst düzeyinde görülen değişimlerin yarısına yakını erken bir zamanda oluşmaktadır. Buna karşın ekleme ve ayarlama dönem boyunca sabit bir seviyede olduğu görülmektedir.

Proteinler ile ilgili örnek bir öğrencinin kavram haritası incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar görülmektedir.

Birinci kavram haritasında öğrencinin çok sınırlı ve ezber tarzında bilgileri olduğu görülmüştür. Bu sonuç sınıf genelinde de gözlenmiştir. Proteinler ile ilgili ön bilgilerin proteinlerin yapıtaşının aminoasitler olduğu ve yapıcı-onarıcı görevlerinin olduğu belirtilmiştir. Proteinlerin görevi eğitimin ilk

basamağından üniversiteye gelinceye kadar bir çok ders kitabında yapıcı-onarıcı ifadesi yer aldığından öğrencilerin çoğu da bu ifadeyi kullanmış, tanımları kendi ifadelerine dönüştüremedikleri görülmüştür. Bunun da öğrencilerin bu kavramı yeterince anlayamadıklarını göstermektedir. Birinci kavram haritasında en önemli yanlış ise proteinlerin ribozomlarda sentezlendiği ve buradan salındığı ifadesidir.

İkinci kavram haritasında proteinlerin organik moleküller olduğu ve monomerlerinin aminoasitler olduğu belirtilmiş, protein sentezi ile ilgili DNA ilişkisi ve protein sentezi ile endoplazmik retikulum- golgi ilişkisine yer verilmiştir.

Üçüncü kavram haritasında proteinlerin görevleri ve bu görevleriyle hücre fonksiyonları arasında bağlar kurulmuştur. Ayrıca lifsi ve küresel protein sınıflaması yapılmış ancak bunlara örnekler verilememiştir.

Dördüncü kavram haritasında bileşik proteinler ve örnekleri ile lifsi – küresel proteinlerin örnekleri ve hücre fonksiyonları ile ilişkileri yer almıştır.

#### KAYNAKLAR

- Anderson, T.H ve Huang, S.C.C. “On Using Concept Maps to Assess the Comprehension Effects of Reading Expository Text(Technical Report No: 483)” **ERIC Document Reproduction Service No: ED 310 368, Center for the Studying of Reading , Univesity of Illiniois at Urbana Champaign.** (1989).
- Ausubel, D., Novak, J. Ve Hanesian, H. **Educational Psychology: A Cognitive View:** Newyok: Holt, Rinehart ve Winston. (1978).
- Barenholz, H ve Tamir, P. “A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assesment”. **Research in Science & Technological Education.** 10(1): 37- 52. (1992).
- Carey, S. **Conceptual Change in Childhood.** Cambridge, MA: MIT Press. ( 1987).
- Chi, M., Glaser, R ve Farr, M. **The Nature of Expertise( Hillsdale):** Lawrence Erlbaum Associates.(1988).
- Goldsmith, T.E ve Johnson, P.J. **A structural Assesment of Similirity of Graphs. In R.W. Schvaneveldt(Ed), Pathfinder Associative Networks: Studies in Knowledge Organization. Norwood, NJ: Ablex** (1989).
- Hegarty-Hazel, E ve Prosse, M. “Relationship Between Studies in Knowledge and Study Strategies. PartI: Student Learning in Physics”, **International Journal of Science Education.** 13: 303- 312. (1991).
- Liu, X, ve Hichey, M. “The internal consistency of a concept mapping scoring scheme and its effect on prediction validity”, **International Journal of Science Education.** 18(8): 921-937. (1996).
- Markham, K., Mintzes, J ve Jones, M.G. “The Concept Map as Research and Evaluation Tool: Further Evidence of Validity”,. **Journal of Research in Science Teaching.** 31: 91-101. ( 1994).
- Martin, B.L., Mintzes, J.J ve Clavijo, I. E. “Restructuring Knowledge in Biology: Cognitive Processes and Metacognitive Reflections”, **International Journal of Science Education.** 22(3): 303-323.(2000).

- McClure, J.R., Sonak, B ve Suen, H.K. “*Concept map Assessment of Classroom Learning Reliability, Validity and Logistical Practicality*”, **Journal of Research Science Teaching**, 36(4): 475-492.(1999).
- Mintzes, J., Wandersee, J ve Novak, J. “*Meaningful Learning in Science: The Human Constructivist Perspective. In. G.D. Phye*”, **Handbook of Academic Learning** ( San Diego, CA: Academic Press). ( 1997).
- Novak, J. **Learning Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tolls in Schools and Corporations** ( Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates). ( 1998).
- Novak, J. Ve Gowin, D.B. **Learning how to Learn**. (Cambridge: Cambridge University Press). ( 1984).
- Novak, J. Ve Musonda, D. “*A Twelve – Year Longitudinal Study of Science Concept Learning*”, **American Educational Research Journal**. 28: 117- 153. ( 1991).
- Pearsall, N.R., Skipper, J.E ve Mintzes, J.J. “*Knowledge Restructuring in the Life Sciences: A Longitudinal Study of Conceptual Change in Biology*”, **Science Education**. 81: 193- 215. ( 1997).
- Ruiz- Primo, M.A ve Shavelson, R.J. “*Problems and issues in the Use of Concept Maps in Science Assesment*”, **Journal of Research in Science Teaching**. 33: 569-600.( 1996).
- Rumelhart, D ve Norman, D. **Accretion, Tuning and Restructing. In J. Cotton and R. Klaty(eds.)Sematic Factors in Cognition (Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates)**. ( 1978).
- Slotte, V ve Lonka, K. “*Spontaneous Concept Maps Aiding the Understanding of Scientific Concepts*”, **International Journal of Science Education**. 21(5): 515-531.(1999).
- Songer, C ve Mintzes, J. “*Understanding Cellular Respiration: An Analisis of Conceptual Change Biology*”, **Journal of Research in Science Teaching**. 31: 621-637.(1994).
- Trowbidge, J. Ve Wandese, J. “*Identifying Citical Junctures in Learning in a College Course on Evolution*”, **Journal of Research in Science Teaching**. 31: 459-473.(1994).
- Wandersee, J.H. “*The historicality of Cognition: Implications for Science Education Research*”, **Journal of Research in Science Teaching** . 29: 423-434. (1992).
- Nussbaum, J. And Sharani-Dagan, N. “*Changes in second grade children’s preconcentrations about a short series of audio-tutorial lesson*”, **Science Education**.67(1): 99-114.(1983)
- Wallace, J.D ve Mintzes, J.J. “*The concept map as a Research Tool: Exploring Conceptual Change in Biology*”, **Journal of Research in Science Teaching**. 27(10): 1033-1052. (1990).