

Öğretmen Adaylarının Momentum ve İmpuls Kavramlarına İlişkin Bilgi Yapılarının Kavram Haritaları Yöntemi ile Araştırılması

Investigating Teacher Candidates' Knowledge Structures about Momentum and Impuls by the Method of Using Concept Maps

Pervin Ünlü, Şebnem Kandil Ingeç ve Mehmet Fatih Taşar
Gazi Üniversitesi

Öz

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının kavram haritası yöntemi kullanarak momentum ve impuls kavramlarını nasıl anladıkları ve bu kavramlar arasında kurdukları bağlantıyı araştırmak amaçlanmıştır. 2001-2002 eğitim öğretim yılının bahar döneminin sonunda toplam 66 katılımcıyla bir uygulama yapılmıştır. Öğretmen adaylarından momentum ve impuls ile ilgili kavram haritası çizmeleri istenmiş ve her öğrenci kendi kişisel kavram haritasını oluşturmuştur. Uygulamada elde edilen kavram haritalarının analizi yapılmış ve sonuçta katılımcıların momentum ve impuls ile ilgili olduğunu belirttikleri kavram sayısı fazla olmasına rağmen bu kavramlar arasında ilişki kurmada eksiklik olduğu ve güçlük çekildiği bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kavram haritası, fen eğitimi, momentum ve impuls.

Abstract

The purpose of this study was to investigate teacher candidates' understandings of momentum and impulse and the relationships that they create in a concept map about these concepts. The data were collected towards the end of 2002 spring semester from 66 participants. They were asked to construct their own individual concept maps about momentum and impulse. Participants' concept maps were analyzed and it was found that although they included a number of concepts in their concept maps they had difficulty in creating meaningful relationships and as a result had many missing links among concepts.

Key Words: Concept map, science education, momentum and impulse.

Giriş

Kavram haritası yöntemi Cornell Üniversitesi'nde 1972 yılında öğrencilerin 12 yıllık okul dönemleri boyunca bilgi yapılarında oluşan değişiklikleri göstermek amacıyla düzenlenmiş bir araştırma programı için uygun bir yöntem arayışı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada öğrencilerle 1. sınıftan 12. sınıfa kadar düzenli aralıklarla yüz yüze görüşmeler yapılmış ve kavramsal anlamalarındaki değişiklikler, özellikle de maddenin parçacık yapısını anlamaları, izlenmiştir. Böylece ortaya çıkan büyük miktardaki yüz yüze

görüşme verilerinin analizinde daha etkin bir yöntemle öğrencilerin bilgi yapılarının ve bunlardaki değişimlerin gösterilmesi gerekmiştir. Sonuçta da kavram haritası yöntemi bulunmuştur. "Nasıl öğrenileceğini öğrenme" de dahil olmak üzere bir çok uygulamada kavram haritalarının kullanışlı bir araç olduğu görülmüştür (Novak, 1996, s. 32).

Novak'ın kavram tanımı "bir simge (genellikle bir kelime) ile temsil edilen, olay ve nesnelere algılanan düzenlilikler" şeklindedir. Kavram haritaları, kavramlar arasındaki ilişkileri göstermek için kullanılır ve işte bu ilişkilerdir ki kavramlara anlam verir (Novak, 1996, s. 32).

Kavram haritalarının ortaya çıkışında Ausubel'in "bi-lişsel öğrenmeye dair asimilasyon kuramı" çok önemli bir rol oynamıştır (Novak, 1990). Ausubel şöyle der: "Eğer tüm eğitim psikolojisini bir tek ilkeye indirgeyecek olsaydım şunu söylerdim: Öğrenmeyi etkileyen

Yrd.Doç. Dr. Pervin Ünlü, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, pgunes@gazi.edu.tr;

Yrd. Doç. Dr. Şebnem Kandil Ingeç, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, singec@gazi.edu.tr;

Mehmet Fatih Taşar, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, mftasar@gazi.edu.tr

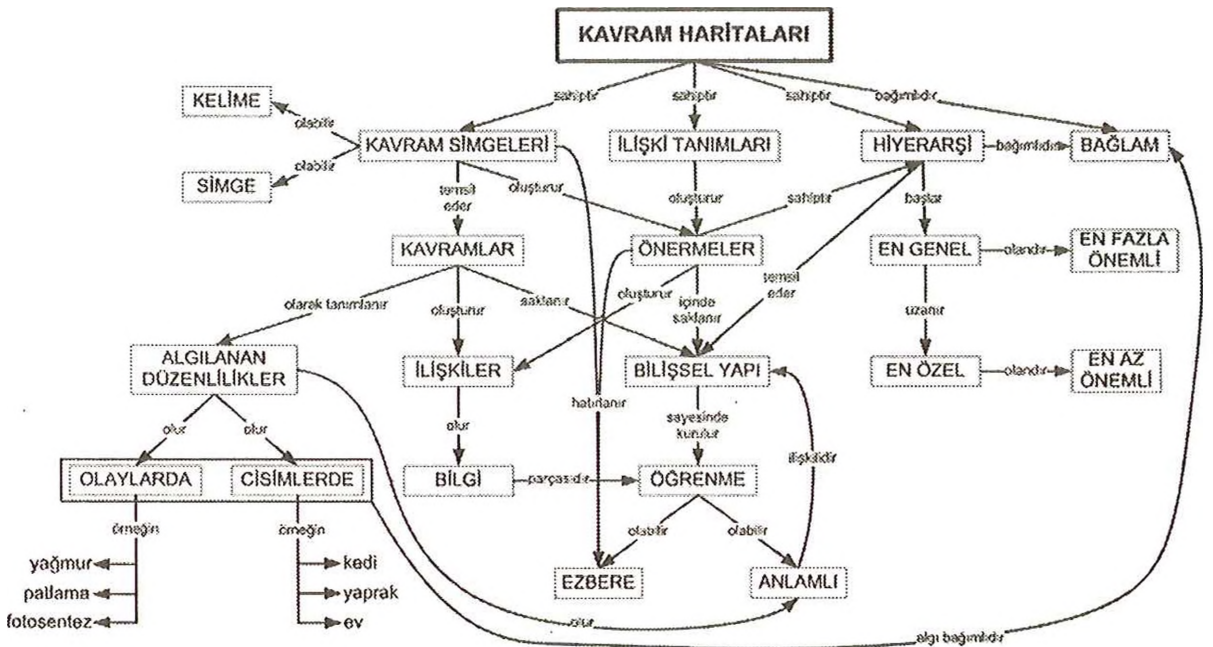
en önemli yegâne etken öğrenenin hali hazırda ne bildiğidir. Bunun aslını anlayın ve buna uygun şekilde öğretin.” (Ausubel, 1968, s. iv). İşte bu ilkeye dayanarak Novak ve arkadaşları yaptıkları çalışmada öğrencilerin ne bildiklerini ve anlamalarının zaman içinde nasıl değiştiğini araştırırken bir yandan da bir araç geliştirmişler buna önceleri *bilişsel haritalar* daha sonraları da *kavram haritaları* yöntemi adını vermişlerdir.

Ruiz-Primo ve Shavelson (1996) kavram haritalarını “kavramları temsil eden düğümler ve düğüm çiftleri arasındaki ilişkiyi gösteren etiketli çizgilerden oluşan bir çizim” olarak tanımlamaktadırlar. Buna göre bir öğrencinin kavram haritası, belleğindeki (bilişsel yapısı) kavram düzeninin önemli yanlarının temsili olarak yorumlanmaktadır. Yazarlar bu makalelerinde, bir değerlendirme aracı olarak kullanıldığında kavram haritasını a) belli bir konu alanında öğrencinin bilgi yapısını açığa çıkaran bir eğitsel görev, b) öğrencinin neyi nasıl öğrendiğini göstereceği bir tarz, ve c) tam doğru ve tutarlı bir şekilde öğrencinin kavram haritasının değerlendirilebileceği bir puanlama sistemi olarak karakterize etmişlerdir. Bu tanıma dayanarak da literatürde bir çok kavram haritası çizme tekniği olduğunu bulmuşlardır. Ama önemli olan bu tekniklerde

geçerlik ve güvenilirliğe çok az dikkat edildiği ortaya çıkmış olmasıdır.

Novak ve Gowin’e göre (1984, s. 15) kavram haritaları, öğrenilecek herhangi bir konuda odaklanılması gereken anahtar düşünceleri açığa çıkarması bakımından hem öğrenciler hem de öğretmenler için faydalıdır. Aynı zamanda, görsel bir yol haritası niteliğindedir. Eğitimde bir konu işlendiğinde yapılan kavram haritaları, öğrenilenlerin şematik bir özetini verir.

Kavram haritalarının kullanım amacı kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri önermeler halinde temsil etmektir. Önermeler, semantik (anlama ait) bir birim içinde kelimelerle bağlanmış olan iki veya daha fazla kavram simgeleridir. Örneğin, “*impuls, momentum değişimidir*” cümlesi momentum ve impuls arasında geçerli bir önerme oluşturmaktadır. Ancak impulsun veya momentumun farklı yönleri ve özellikleri vurgulanmak istendiğinde bu tür anlamlı ve geçerli önermelerin sayısı artırılır. Bir kavram haritası, bir önermeler bütününde saklı bulunan kavram anlamları kümesini temsil etmeye yarayan bir gösterim aracıdır (Novak ve Gowin, 1984, s. 15).



Şekil 1. İyi kavram haritalarının anahtar özelliklerini ve kavram haritalarının altında yatan psikolojik ve epistemolojik fikirleri gösteren kavram haritası (Novak, 1996, s. 33).

Ruiz-Primo, Schultz ve Shavelson (2001) iki tür kavram haritası çizme tekniğinin geçerliği ve güvenilirliğini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada “çizili haritada boşluk doldur” türü yönlendirmesi yüksek teknik ile “sıfırdan harita yap” türü yönlendirmesi düşük teknik farklı yönlerden ele alınmıştır. Çizgi etiketleri (ilişki tanımları) veya kavram kutularından bazıları boş bırakılarak iskelet kavram haritaları oluşturulmuş ve bu teknikler şu üç yönden karşılaştırılmıştır: 1) Düğüm (kavram) örnekleri veya doldurulacak bağlantı çizgilerine iskelet harita puanları duyarlı mıdır? 2) Bu iki tür iskelet haritaları eş değer midirler? 3) Öğrencilerin ilişkili anlamları hakkında bu iki teknik benzer bilgiler edinmemizi sağlar mı? Sonuçların, doldurulacak örnek kavram veya çizgi etiketlerinin her ikisine de duyarlı olmadığı görülmüştür. Ancak, kavram ve çizgi etiketi doldurma tekniklerinin eşdeğer boşluk doldurma teknikleri olmadığı da bulunmuştur. Son olarak da yüksek yönlendirmeli ve düşük yönlendirmeli haritalar öğrencilerin bilgi yapıları ile ilgili farklı yorumların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Yüksek yönlendirmeli teknikle elde edilen öğrenci kavram haritaları öğrenci performanslarının olabilecek en üst düzey performansına yakın olduğunu göstermesine rağmen, düşük yönlendirmeli teknik ile elde edilen haritalar ölçüt olarak alınan bir uzman kavram haritası ile karşılaştırıldığında öğrenci bilgisinin eksik olduğunu göstermiştir. Yazarlar, sıfırdan harita yap tekniğinin öğrencilerin bilgi yapıları arasındaki farklılığı daha iyi yansıttığı sonucuna varmışlardır.

Bilgi yapısı türleri ve fizikte başarı ile bilgi düzenlemesindeki farklılıklar lise son sınıf ve üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin katılımı ile araştırılmıştır (Lind, Friege ve Carstensen, 1999). Sonuçta ağaç, ağ ve zincir olmak üzere üç tür kavram haritası yapısı ortaya çıkmıştır. Yazarlar bu çalışmada kavram haritalarındaki başarının tamamen alana özel bilgiye bağlı olduğu ve genel uzamsal ve sözel yeteneklerden etkilenmediği sonucuna varmışlardır.

Kavram haritalarının puanlandırılmasında otoriteler uzman/ölçüt kavram haritalarının kıstas olarak ve puanlamada kati kavram ilişkilerinin kullanılmasını tercih etmektedirler. Bu şekilde elde edilen puanların standart testlerdeki başarı düzeyi ile korelasyonlu olduğu bulunmuştur (Rye ve Rubba, 2002). Kinchin,

Hay ve Adams (2000), Lind ve diğerlerinin çalışmasındaki benzer üç ana kavram haritası deseni üzerinde durmuş ve bunların anlama düzeylerini yansıttığı yorumunu temel almışlardır. Buna dayanarak da bir kavram haritası analiz yaklaşımı geliştirmişlerdir. Burada örümcek, zincir ve ağ adını verdikleri desenlerin özelliklerini belirlemişler ve bir karşılaştırma tablosu oluşturmuşlardır. Kinchin ve diğerleri ağ türü desenlerin birden fazla seviye içermesi; farklı kavramsal seviyelerde girift etkileşimler yansıtması ve dolayısı ile yüksek bütünlük göstermesi; farklı yollar bulunması nedeniyle bir veya birkaç kavram eklemenin haritayı fazlaca değiştirmeyi gerektirmemesi; daha geniş bir dünya görüşünü yansıtmak veya eksik bir bağlantıyı eklemek gerektiğinde farklı bileşenlerin vurgulanabileceği yeniden düzenlemelerin mümkün olması nedenleri ile anlamlı öğrenmenin bir göstergesi gibi alınabileceğini öngörmektedirler.

Bağcı Kılıç (2003), Novak tarzında Türkçe kavram haritaları yaparken karşılaşılan güçlükleri belirlemiştir. Türkçe’de cümle içindeki söz dizini yapısının İngilizce’ye göre farklılıklar arz etmesinin (örneğin yüklem ortada değil sonda olması) Novak türü kavram haritaları oluşturmada zorluklara neden olduğunu belirtmiştir. Bu problemlerin çözümüne yönelik üç öneri getirmiştir: 1) Kavramlar arasındaki ilişki tanımını tam cümleler şeklinde yazmak, 2) İlişki tanımlarını boş bırakarak kavram haritasının altında kısa paragraflar yazarak bu ilişkileri belirtmek, 3) İlişki tanımlarını boş bırakarak bu ilişkileri sözlü olarak anlatmak. Kavram haritalarının oluşturulmasında ve diğerlerinin anlaşılmasında ortaya çıkan bu tür güçlükleri aşmak amacıyla Taşar (2004) sınıf öğretmen adayları ile yaptığı bir çalışmada üç aşamalı bir yöntem kullanmış ve Novak tipi kavram haritalarının fen öğrenimine uygulanmasında başarılı sonuçlar elde etmiştir. Bu yöntemde “kelime ilişkilendirme” yöntemi kavram haritası oluşturmanın öncesinde kullanılmaktadır. Kavram haritası yöntemini öğretirken başlangıçta anahtar kavramlar sırasıyla verilmekte ve öğrencilerin önce belirlenen bağlamda bunlarla ilişkili akıllarına gelen bütün kelimeleri duruma göre 60-75 saniye gibi kısa bir süre içinde listelemeleri istenmektedir. İkinci basamakta ise öğrencilerin anahtar kelimeyi ona ait listeden seçecekleri önemli gördükleri birkaç kelime ile ayrı ayrı cümle içinde kullanmaları

istenmektedir. Üçüncü aşamada ise bu cümleleri kullanarak bağlamı en iyi şekilde yansıtabilecek bir kavram haritası oluşturmaları söylenmektedir. Bu yöntem uygulandığında Türkçe kavram haritaları yapmanın kısa bir süre içinde ve ortaya çıkabilecek bir çok problem daha baştan elenerek öğrenildiği ve öğrencilerin kavram haritalarını bir araç olarak kullanıp ne öğrendiklerini etkin bir şekilde ifade edebildikleri görülmüştür.

Türkiye’de de kavram haritaları ile ilgili fen eğitimi alanında, kavram haritaları ve V diyagramı konulu (Şahin, Macaroğlu ve Gürdal, 1994) ve eğitimde kavram haritasının önemine işaret eden (Sökmen ve Bayram, 2000) çalışmalar bulunmaktadır. Kavram haritalarının öğrenme, öğretme ve planlama süreçleri için temel yöntemlerden biri olduğu ve fen eğitiminde kullanımı üzerine (Kaptan, 1998), kavram haritası çizimi ve kişilere göre gösterdiği değişim anlatılarak bazı fen konuları ile ilgili örneklerin bulunduğu (Gürdal ve Kulaberoğlu, 1998) çalışmalar mevcuttur. Atasoy (2002, s. 162-189) kavram haritası yönteminin nasıl uygulanması gerektiği ve nasıl değerlendirileceğini ayrıntılı bir şekilde anlatmıştır. Bu çalışmada Atasoy’un sunduğu kavram haritası değerlendirme yöntemi (s. 184) temel alınmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının çözümler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların giderilmesi kavram haritası yöntemi kullanılarak araştırılmıştır (Karamustafaoğlu, Ayas ve Coştu, 2002). Yine asit bazlar konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesi ve çözümler konusunun ilköğretim 8. sınıf öğrencilerine öğretimi amaçlı iki ayrı çalışma kavram haritası ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak yapılmıştır (Uzuntiryaki, Çakı ve Geban, 2001; Uzuntiryaki ve Geban, 1998). Bir başka çalışma da mol kavramının kavram haritalama ve benzeşme yöntemi ile öğretimi üzerinedir (Geban, Uzuntiryaki, Akçay, Kılç ve Alpat, 1998). Kimya konuları ile ilgili yapılmış bu çalışmalardan başka kavram haritası kullanımının başarıya etkisinin araştırıldığı çalışmalar da vardır (Bayram, Sökmen ve Savcı, 1997; Bayram, Salan ve Gürdal, 1996; Bayram, Sökmen ve Gürdal, 1997).

Çimer ve Çimer (2002) biyoloji konularının tekrar edilmesinde bir araç olarak kavram haritası tekniğini kullanmaya karşı öğrenci tutumlarını ve öğrencilerin başarısına etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada

anamlı öğrenmenin oluşmasında kavram haritalarının olumlu etkileri ve öğrencilerin kavram haritaları ile ilgili sorunları ortaya konmuştur.

Sınıf öğretmeni adaylarının küme konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek için bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle bir araştırma yapılmıştır (Baki ve Mandacı Şahin, 2004). Paket program kullanılarak yapılan bu çalışmada kavram haritalarının etkili bir değerlendirme yöntemi olduğu belirtilmiştir.

Değerlendirme yöntemi olarak kavram haritalarının kullanımı üzerine çalışan Şahin (2002) hücre ve protein kavramlarını seçerek öğrencilere kavram haritası çizdirmiş, ve öğrencilerin bu kavramlardaki gelişimini izleyerek kavram haritalarındaki düzeltme, ekleme ve yeniden bilgiyi yapılandırılmalarını değerlendirmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin kavram haritaları ile diğer ölçme araçlarına göre bilgilerinin daha açık değerlendirilebildiği ve öğrencilerin kendi bilgilerindeki değişikliği görmeleri sağlanmıştır. Yine bir değerlendirme yöntemi olarak kavram haritaları sınıf öğretmeni adaylarının fen kavramlarını anlama düzeylerini saptamada kullanılmıştır. (Bayram ve Sökmen, 1999).

Fizik ve matematik öğretmen adayları ile yapılan başka bir çalışmada ise adayların “fizik” ve “matematik” kavramları ile daha sonra da “fizik ve fizik eğitimi” ve “matematik ve matematik eğitimi” kavramlarıyla harita çizimleri istenmiştir. Bu yolla fizik ve matematik öğretmen adaylarının konu alanları ile eğitim kavramlarını nasıl ilişkilendirdikleri ortaya konmuştur (Şen ve Özgün-Koca, 2002). Şahin (2001) öğretmen adaylarının kavram haritası ile ilgili görüşleri ve kavram haritası yaparken ve sınıfta uygularken en çok yararlandıkları özellikleri ile en çok zorlandıkları noktaları tespit etmeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Kavram haritalarının fen bilgisi başarısına etkisinin araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur (Ayvacı ve Devecioğlu, 2002; Duru ve Gürdal, 2002; Sökmen, Bayram, Salan, Savcı ve Gürdal, 1997; Süllün, Şenler ve Tunç, 2003; Özdemir, Ülker, Uyuç, Huyugüzel, Çavaş ve Kesercioğlu, 2002). Kavram haritası yöntemi fen bilgisi ders kitaplarının değerlendirilmesi amacıyla da kullanılmıştır (Akınoğlu, Şahin ve Gürdal, 2002).

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının kavram haritası yöntemi kullanarak momentum ve impuls kavramlarını

nasıl anladıkları ve bu kavramlar arasında kurdukları bağlantıyı araştırmak amaçlanmıştır. Momentum ve impuls kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi ile ilgili literatür olabildiğince geniş bir şekilde gözden geçirilmiş ve detaylı analizde momentum ve impuls kavramlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi üzerine yapılmış çalışma sayısının az olduğu sonucuna varılmıştır (Güneş, Ingeç ve Taşar, 2002).

Kavram haritaları ve momentum ve impuls kavramları ile ilgili literatüre dayanarak, bu kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesinde kavram haritası yöntemi kullanımında karşılaşılan güçlükleri ortaya çıkarmak literatüre katkı sağlayacaktır.

Yöntem

Veri toplama işlemi 2001-2002 eğitim öğretim yılı bahar döneminin sonunda toplam 66 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 24 Ortaöğretim Fizik Öğretmenliği 4. sınıf (OFÖ-4), 24 İlköğretim Fen Bilgisi 4. sınıf (İFÖ-4), 18 İlköğretim Matematik Öğretmenliği 3. sınıf (İMÖ-3) öğrencisi katılmıştır (Tablo 1). Bu öğrencilerden momentum ve impuls ile ilgili kavram haritası çizmeleri ve bunu yaparken sadece zihinlerinde var olan bilgileri kullanmaları istenmiş, kaynak kullanmalarına izin verilmemiştir. Uygulamaya katılan öğrencilerin momentum ve impuls kavramlarını önceki derslerinde işlemiş ve kavram haritası yöntemi ile ilgili uygulamalar yapmış olmasına dikkat edilmiştir. Buna ilave olarak öğrencilere, kavram haritası çizme basamakları ile birlikte basit bir kavram haritası örneği içeren bir açıklamanın yapıldığı bir anket formu verilmiştir. Bu şekilde her öğrenci kendi kişisel kavram haritasını oluşturmuştur.

Tablo 1.

Çalışmaya katılan öğrencilerin sayısının anabilim dallarına ve öğrenim gördükleri yıllara göre dağılımı.

Anabilim Dalı ve Sınıf	Öğrenci Sayısı	Yüzde Oranı
OFÖ-IV	24	%36
İFÖ-IV	24	%36
İMÖ-III	18	%28

Yapılan çalışmada 66 öğrencinin çizdiği kavram haritaları; kavram sayısı, hiyerarşi, önerme doğruluğu, önerme açıklığı ve önermenin yönü aşağıda açıklandığı gibi dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Kavram sayısı: Konu ile ilgili çıkarılan her kavrama 2 puan,

Hiyerarşi: Kavram haritası genelinde kavramların yakınlık derecelerine göre yerleştirilmesine 10 puan,

Önerme doğruluğu: Kavramlar arasında yapılan her doğru önermeye 2 puan,

Önerme açıklığı: Kavramlar arası önermenin açık olmasına göre 2 puan,

Önermenin yönü: Önermede belirtilen yönde okunduğunda kavramlar arası ilişkinin doğru anlaşılmasına 2 puan verilmiştir.

Öğrencilerin çizdikleri haritalar arasından seçilen bir kavram haritası bu basamaklara göre değerlendirilmiş ve bu değerlendirme aşağıda sunulmuştur.

Kavram sayısı: Öğrenci konu ile ilgili 8 tane kavram yazmıştır. $8 \times 2 = 16$ puan.

Hiyerarşi: Öğrenci harita genelinde hiyerarşiye dikkat etmiştir. 10 puan.

Önerme doğruluğu: 11 tane önermenin 9 tanesi doğrudur. $9 \times 2 = 18$ puan.

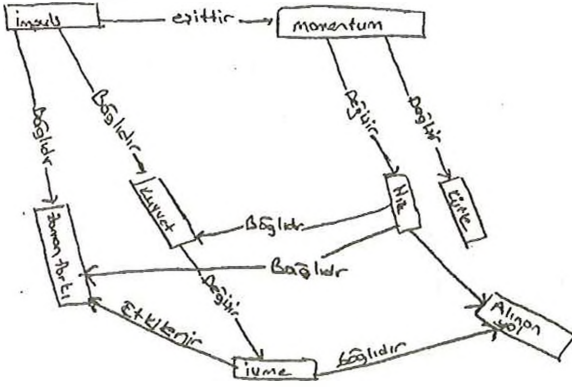
Önerme açıklığı: Kavramlar arasında yapılan önermelerin hiçbiri açık değildir. Öğrencinin kavramlar arası ilişkiyi bilip bilmediği anlaşılammaktadır. Puan yok.

Önermenin yönü: Ok yönünde okunduğunda 9 tane doğru önerme vardır. $9 \times 2 = 18$ puan.

Toplam Puan: 62

Bu puanlama 100 üzerinden yapılmamıştır. Dolayısıyla yukarıdaki öğrencinin aldığı not 100 üzerinden 62 değildir. İstenirse alınan notlar 100'lük sisteme dönüştürülebilir.

Ankete katılan öğrencilerin çizdiği kavram haritaları yukarıda anlatıldığı gibi değerlendirilmiş ve aldıkları puanların ana bilim dallarına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Öğrencilerin kavram haritalarından aldıkları puanlar her anabilim dalı için Şekil 3, 4, 5'te grafikler halinde gösterilmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi kavram haritası not ortalamaları oldukça düşük bulunmuştur. Bunun sebebi öğrencilerin kavram haritası



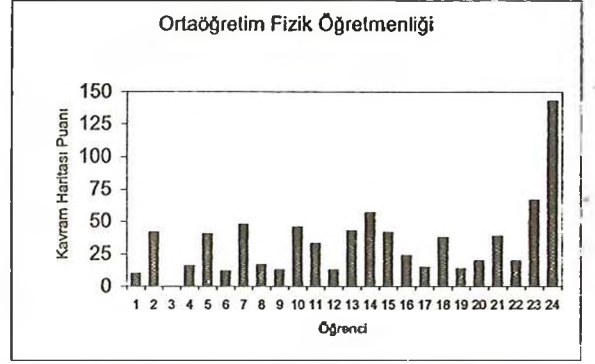
Şekil 2. Uygulamaya katılan öğrencilerden birine ait olan kavram haritası

çizimine aşına olmalarına rağmen fizik derslerinde bu yöntemi kullanmamış olmalarıdır. Konuyla ilgili yazılan kavram sayısı fazla olmasına rağmen kavramlar arasında ilişki kurulmadığı görülmüştür. Bu durumun fizik derslerinde kavramların sıralı bir şekilde işlenmesi ancak aralarındaki ilişkinin irdelenmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu eksikliği gidermede kavram haritaları çok yararlı bir araç olacaktır.

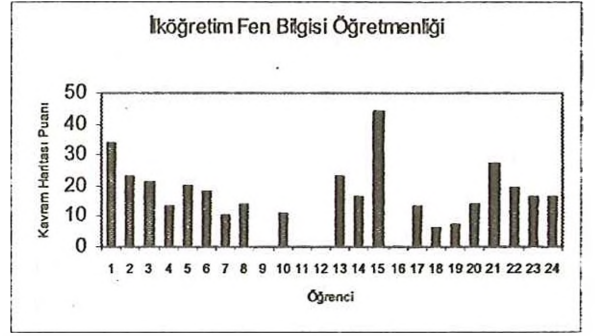
Tablo 2.

Öğrencilerin kavram haritalarından aldıkları puanların anabilim dallarına göre dağılımı ve ortalamaları.

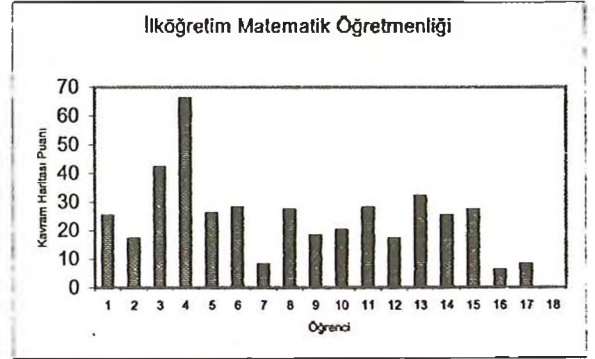
	OFÖ-IV	İFÖ-IV	İMÖ-III
Öğrenci 1	9	34	25
Öğrenci 2	41	23	17
Öğrenci 3	0	21	42
Öğrenci 4	15	13	66
Öğrenci 5	40	20	26
Öğrenci 6	11	18	28
Öğrenci 7	47	10	8
Öğrenci 8	16	14	27
Öğrenci 9	12	0	18
Öğrenci 10	45	11	20
Öğrenci 11	32	0	28
Öğrenci 12	12	0	17
Öğrenci 13	42	23	32
Öğrenci 14	56	16	25
Öğrenci 15	41	44	27
Öğrenci 16	23	0	6
Öğrenci 17	14	13	8
Öğrenci 18	37	6	0
Öğrenci 19	13	7	
Öğrenci 20	19	14	
Öğrenci 21	38	27	
Öğrenci 22	19	19	
Öğrenci 23	66	16	
Öğrenci 24	142	16	
ORTALAMA	33	15	23



Şekil 3. Ortaöğretim Fizik Öğretmenliği öğrencilerinin kavram haritalarından aldıkları puanlar.



Şekil 4. İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin kavram haritalarından aldıkları puanlar.

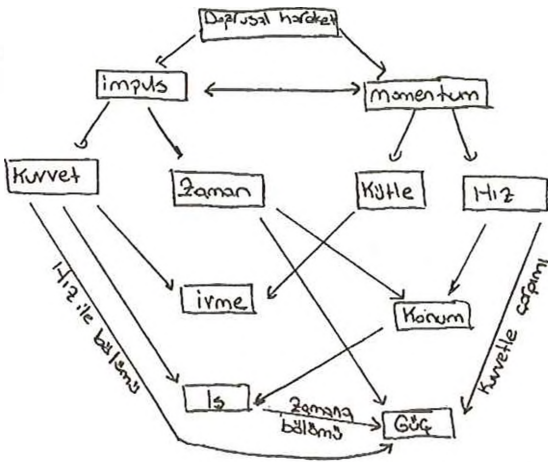


Şekil 5. İlköğretim Matematik Öğretmenliği öğrencilerinin kavram haritalarından aldıkları puanlar

Kavram Haritası Örnekleri

Örnek 1:

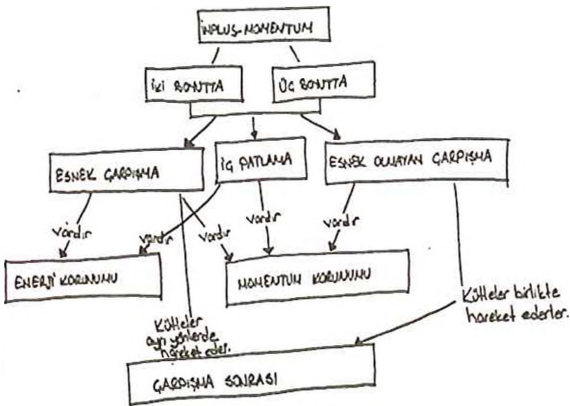
Şekil 6'daki kavram haritasında önermelerin önemi açıkça görülmektedir. Kavramlar arasındaki ilişkinin niteliği belirtilmediği için öğrencinin konuya ne kadar hakim olduğu anlaşılamamaktadır.



Şekil 6. Önermeleri açık olmayan kavram haritası örneği

Örnek 2:

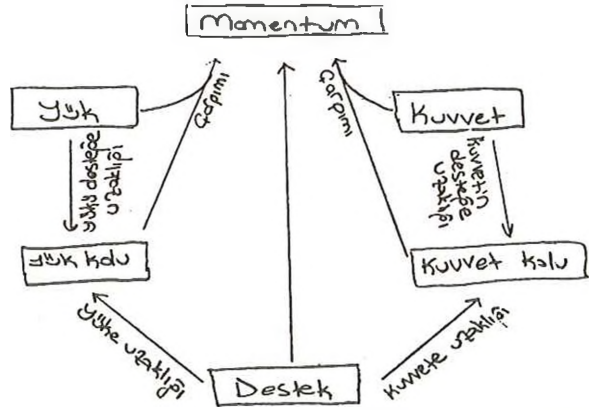
Şekil 7'deki kavram haritasında hem harita çizim hataları hem de bilimsel hatalar görülmektedir. Öğrenci kavramın ne olduğunu anlamamış ve kavram haritasını konu başlıklarının çıkarılışı şeklinde algılamıştır. "Çarpışma sonrası", "iki boyutta", "üç boyutta" kavram olmadığı halde kutucuk içine almıştır. Ayrıca öğrencinin zihninde esnek olmayan çarpışmanın, yalnızca çarpışma sonrası kütlelerin birlikte hareket ettiği çarpışma olduğu yer etmiştir. Oysaki esnek olmayan çarpışmada şart çarpışma sonrası kütlelerin birlikte hareket edip etmeyeceği değil, kinetik enerjinin korunmasıdır. Bunun yanında momentum ve impuls kavramlarının katılımcının aklına sadece çarpışmaları getirdiği açıkça görülmektedir.



Şekil 7. Hatalı kavram haritası örneği

Örnek 3:

Şekil 8'deki kavram haritası öğrencinin momentum kavramını moment kavramı ile karıştırmış olduğunu açıkça göstermektedir.

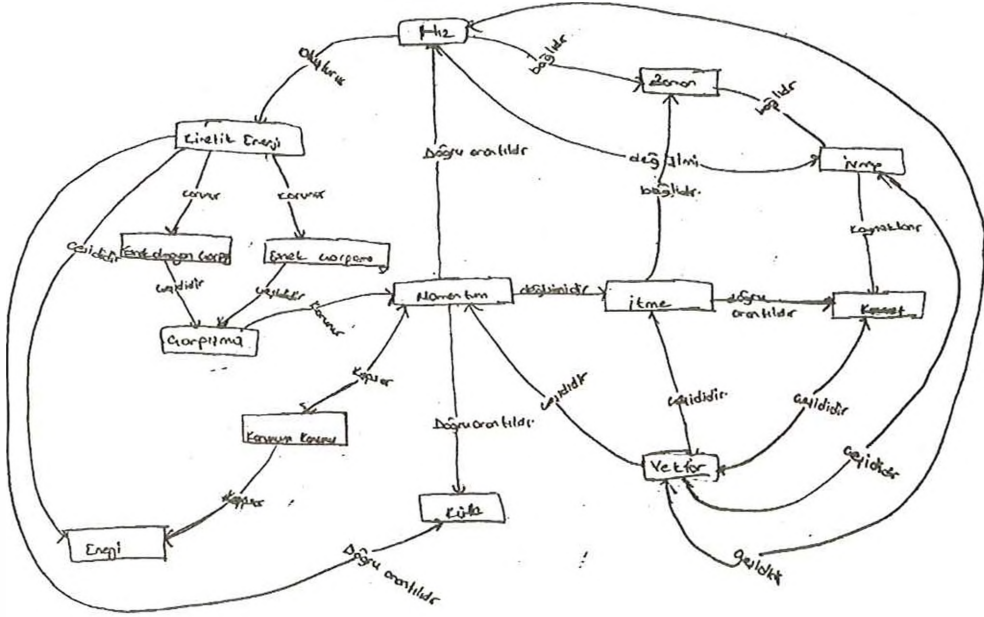


Şekil 8. Momentum ile moment karıştırılarak çizilmiş kavram haritası örneği

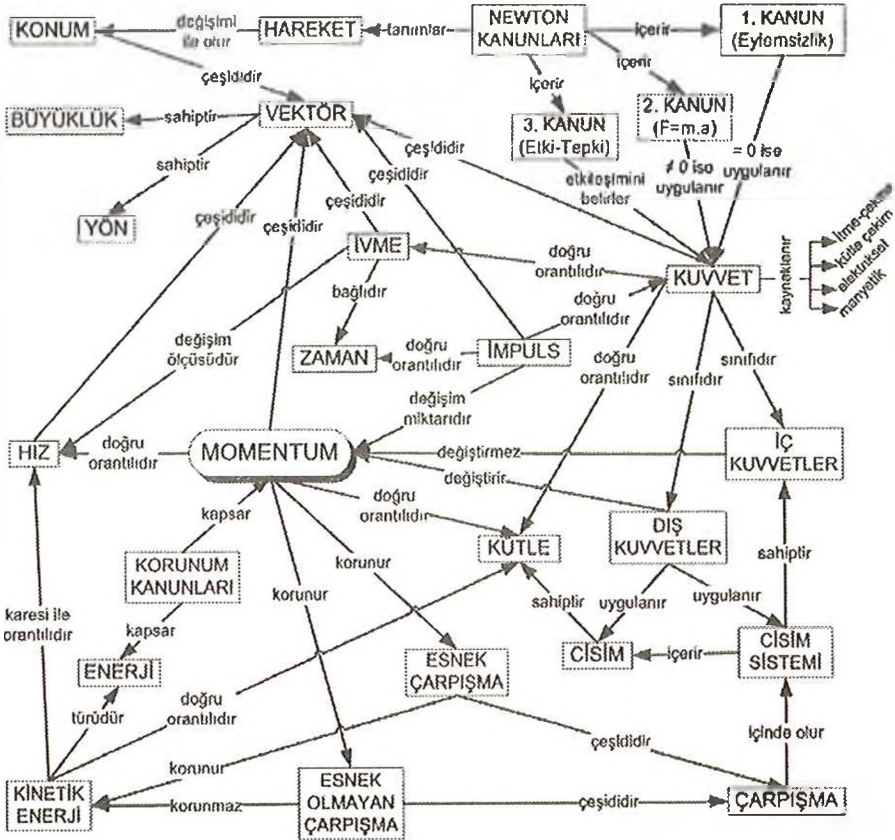
Örnek 4:

Şekil 9 öğrenci tarafından çizilmiş en iyi kavram haritasını göstermektedir. Momentum ve impuls ile ilgili kavramlar yeterince geniş bir şekilde seçilmiş, hiyerarşik sıraya göre dizilmiş ve kavramlar arası önermeler olduğunca açık ve doğru yönde yerleştirilmiştir. Bu öğrencinin çizdiği kavram haritası diğer haritalar içerisinde göze çarpmaktadır. Bunun sebebi araştırıldığında bu öğrencinin Fizikte Özel Konular dersi kapsamı içinde kişisel olarak kavram haritaları ile ilgili çalışmalar yapmış olduğu tespit edilmiştir. Bu da kavram haritalarının daha ilköğretimden başlayarak kullanılmasının kavram haritası çizmede öğrencilerin karşılaştığı güçlükleri azaltacağını göstermektedir.

Kavram haritaları kişiye ve bilgi durumuna bağlı olduğu için cevap anahtarı olarak kullanılacak bir kavram haritası çizmek mümkün değildir. Şekil 10 tarafımızca çizilmiş bu konuyla ilgili kavram haritasını göstermektedir. Haritanın kapsamının ne kadar geniş yada dar olacağına haritayı çizen kişi karar verir. Bu uygulamada yapılan, öğrencilerin momentum ve impuls kavramları ile ilgili bilgilerini ve hazır bulunuşluklarını incelemektir. Anamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için ders sırasında kullanılan kavram haritasının sınırlarının ne olacağına ders öğretmeni karar verir.



Şekil 9. Öğrenci tarafından çizilen iyi bir kavram haritası



Şekil 10. Tarafınızca çizilen kavram haritası

Sonuç ve Öneriler

Bu değerlendirme sonucunda konuyla ilgili çıkarılan kavram sayısı fazla olmasına rağmen bu kavramlar arasında ilişki kurmada eksiklik olduğu görülmüştür. Hemen hemen tüm kavram haritalarında vektör kavramının hiç akla gelmediği ve impuls ile momentumun birbirine eşit olduğu yanlışlığı tespit edilmiştir. Kavram haritalarına aşına olmalarına rağmen uygulama sırasında öğrencilerin kavram haritası çizmede zorlandıkları görülmüştür; bunun sebebinin kavramları zihinlerinde sıralı bir şekilde tutmaları ve birbirleri arasında ilişki kuramamaları olduğu düşünülmektedir. Bir diğer sebebin ise Türkçe'nin cümle yapısının özne-nesne-yüklem şeklinde olması dolayısıyla yüklem özne ile nesne arasına koyulma yani önerme haline getirme güçlüğü olduğu düşünülmektedir. Kavram haritaları İngilizce cümle yapısına ise oldukça uygundur. Özne-yüklem-nesne şeklinde sıralanan cümle yapısı kavramlar arasında kurulan önermeleri daha açık ve anlaşılır hale getirmektedir. Örneğin "momentum değişimidir impuls" önermesi "impuls momentum değişimidir" önermesi kadar etkili bir ifade değildir ve hata yapılmasına sebep olabilir.

İncelediğimiz kavram haritalarında, kavramlar arasında ilişki kurulamaması bu yöntemin konu anlatımını takiben öğrencilere kavram haritası çizdirerek bu eksikliğin giderilebileceğini akla getirir. Kavram haritaları anlamlı öğrenmeyi artırıcı bir aktivite olarak kullanılmalıdır.

Kaynakça

- Aknoğlu, O., Şahin, F. ve Gürdal, A., (2002). Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Kavram Haritası Çizilerek Değerlendirilmesi, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Atasoy, B. (2002). Fen Öğrenimi ve Öğretimi. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y. (2002). Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. ve Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: A cognitive view (2. Baskı). New York, NY: Holt, Reinhart & Winston.
- Bağcı Kilic G. (2003). Concept maps and language: A Turkish experience. International Journal of Science Education, 25(11), 1299-1311.
- Baki, A. ve Mandacı Şahin, S. (April 2004). Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Yöntemiyle Öğretmen Adaylarının Matematiksel Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(2).
- Bayram, H., Salan, Ü. ve Gürdal, A., (1996). Stokiyometrik Problem Çözümlerinde Kavram Haritasının Başarıya Etkisi, II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 285-292, İstanbul.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Savcı, H., (1997). Önbilgi, Mantıksal Düşünme Yeteneği, Laboratuvar ve Kavram Haritası Yöntemlerinin Temel Kimya Kavramlarının Öğretilmesinde Başarıya Etkisi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 9, 79-88.
- Bayram, H., Sökmen, N. ve Gürdal, A., (1997). Laboratuvar ve Kavram Haritası Yöntemlerinin Temel Kimya Kavramlarının Öğretilmesinde Başarıya Etkisi, Fırat Üniversitesi Rektörlüğü, Türkiye, Türk Cumhuriyetleri ve Asya Pasifik Ülkeleri Uluslararası Eğitim Sempozyumu, Elazığ.
- Bayram, N. ve Sökmen, N. (1999). Sınıf Öğretmenliği Adaylarında Kavram Haritası Kullanarak Fen Kavramlarını Anlama Düzeylerinin Saptanması, 13. Ulusal Kimya Kongresi, 31 Ağustos-4 Eylül, Samsun.
- Çimer, A. ve Çimer, S. (2002). Öğrencilerin Biyoloji Konularının Tekrar Edilmesinde Bir Araç Olarak Kavram Haritası Tekniğini Kullanmaya Karşı Tutumları, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Dunı, M. K. ve Gürdal, A. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Kavram Haritasıyla ve Gruplara Kavram Haritası Çizdirilerek Öğretimin Öğrenci Başarılarına Etkisi, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Geban, Ö., Uzuntiryaki, E., Akçay, H., Kılıç ve S., Alpat, Ş. (1998). Kavram Haritalama ve Benzeşme Yöntemiyle Mol Kavramı Öğretimi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi.
- Güneş, P. Ü., Ingeç, Ş. K. ve Taşar, M. F. (2002). Momentum ve Impuls Kavramlarını Anlama-I: Öğretmen Adaylarının Açık Uçlu Sorularla Momentum ve Impulsu Nasıl Tanımladıklarının Belirlenmesi, 22(3),121-138.
- Gürdal A. ve Kulaberoğlu N. (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritaları, Milli Eğitim, 140, 47-53.
- Kaptan, F., (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 95-99.
- Karamustafaoğlu, S., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çözümler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kavram Haritası Tekniği ile Giderilmesi, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B. ve Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. Educational Research, 42(1), 43-57.
- Lind, G., Friege, G. ve Carstensen, C. H. (1999). Examination of the organization of knowledge in physics with the method of concept mapping. National Association of Research in Science Teaching (NARST) yıllık toplantısında sunulmuş bildiri, Boston, MA.
- Novak, J. D. ve Gowin, D. B. (1990). Learning How to Learn. New York, NY: Cambridge University Pres.

- 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. (1996). Concept Mapping: A tool for improving science teaching and learning. Bulunduğu kitap Treagust, D. F., Duit, R. ve Fraser, B. J. (Editörler). *Improving Teaching And Learning in Science and Mathematics*, New York, NY: Teachers College Press.
- Özdemir, Ö., Ülker, M., Uyguc, M., Huyugüzel, P., Çavaş, B. ve Kesercioğlu, T. (2002). Fen Eğitiminde İnşacı Yaklaşım ve Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrenci Başarılarına Olan Etkileri, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569 – 600.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E. ve Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 260 – 278.
- Rye, J. A. ve Rubba, P. A. (2002). Scoring concept maps: An expert map-based scheme weighted for relationships. *School Science & Mathematics*, 102(1), 33-44.
- Sökmen, N., Bayram, H., Salan, Ü., Savcı, H. ve Gürdal, A. (1997). Kavram Haritasının Fen Bilgisi Başarısına Etkisi, IV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri I, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 1076, Eğitim Fakültesi Yayın No:51:142-150, Eskişehir.
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (2000). Eğitimde Kavram Haritasının Önemi, Marmara Üniversitesi Eğitim ve Bilim Dergisi, Sayı 115, 39-42.
- Sülün, Y., Şenler, B. ve Tunç, E. Ö. (2003). İlk Fen Dersinde Doğadaki Madde Döngüleri Konusunun Kavram Haritalarıyla Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisinin Belirlenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, XII. Eğitim Bilimleri Kongresi, Antalya.
- Şahin, F., Macaroğlu, E. ve Gürdal, A. (1994). Kavram Haritası ve V Diyagramı, Dökuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu Bildiri Kitabı, Sayfa 107-120, İzmir.
- Şahin, F., (2001). Öğretmen Adaylarının Kavram Haritası Yapma ve Uygulama Hakkındaki Görüşleri, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 10.
- Şahin, F., (2002). Kavram Haritalarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması ile İlgili Bir Araştırma, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 11, (1).
- Şen, A. İ. ve Özgün-Koca, S.A. (2002). Kavram Haritalarının Öğrenci Tutumlarını Belirlemede Kullanılması: Matematik ve Fizik Öğretmen Adaylarının Konu Alanları Hakkındaki Düşünceleri, IV. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara.
- Taşar, M. F. (2004). Öğretmen adaylarına kavram haritası yapma ve eğitsel olarak kullanma eğitimi verilmesi üzerine bir araştırma. Basılmamış makale.
- Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö. (1998). İlköğretim 8. Sınıf Çözelti Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması, Karadeniz Teknik Üniversitesi III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 149-152, Trabzon.
- Uzuntiryaki, E., Çakır, Ö. S. ve Geban, Ö. (2001). Kavram Haritaları ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Öğrencilerin Asit Bazlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi, Maltepe Üniversitesi Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 7-8 Eylül, İstanbul.

Geliş	23 Haziran 2004
İnceleme	20 Aralık 2004
Düzeltilme	27 Ekim 2005
Kabul	9 Ocak 2006