



Farklı Kavram Haritası Oluşturma Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Kimya Öğretmen Adayı Görüşleri¹ **The Comparison of Different Concept Mapping Tasks: Pre-Service Chemistry Teachers' Opinions**

Nurcan TURAN-OLUK², Güler EKMEKÇİ³

Öz

Kavram haritalarının yaygın bir değerlendirme aracı olarak kullanılmasını sağlayabilmek için hangi kavram haritası oluşturma yönteminin geçerli ve güvenilir şekilde öğrencinin bilgisini yansıttığının ortaya konması gerekir. Bu çalışmanın amacı; Novak Tipi, Numaralandırma Tipi, Kavram Boşluk Doldurma ve İlişki Boşluk Doldurma olmak üzere dört farklı kavram haritası oluşturma yönteminin bir değerlendirme aracı olarak etkinliklerini nitel veriler bağlamında kıyaslamaktır. Bu amaçla, kimya öğretmen adaylarının farklı yöntemlerle kavram haritası oluşturmaları ve oluşturdukları bu haritaları puanlamaları sağlanarak, öğretmen adaylarının bu süreçle ilgili görüşleri belirlendi. Çalışmada kimya öğretmen adaylarının görüşleri, nitel yaklaşım esas alınarak durum çalışması deseni ile incelendi. Katılımcıların bu yöntemlerle ilgili görüşleri; Günlük 1, Günlük 2, "Kavram haritası yazılı görüş soruları" formu ve "Nitel yazılı görüş soruları" formu, öğretmen adaylarıyla yapılan bireysel yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edildi. Çalışmada veri kaynakları çeşitlenmesi yapılarak verilerin geçerliği sağlanmış oldu. Çalışmanın bulgularına göre Novak ve Numaralandırma yöntemleri hazırlanması ve puanlanması zaman alıcı kavram haritası yöntemleri olarak bulunmuştur. Ancak her iki yöntem de öğrenci bilgisini yansıtmaya açısından iyi ve ölçüm aracı olarak oldukça ayırt edici olduğundan eğer zaman sorunu yoksa ve değerlendirenin uzmanlığı yeterli düzeyde ise değerlendirme aşamasında boşluk doldurma yöntemlerine göre daha etkili bir şekilde kullanılabilir. Kavram ve ilişki boşluk doldurma yöntemleri hem oluşturma kısa zaman aldığından hem de puanlanması daha kolay ve nesnel olduğundan sonuç değerlendirme için oldukça uygundur. Ancak özellikle kavram boşluk doldurma tipi haritalarda puanları etkileyebilecek şans başarısı göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: kavram haritası, kimya eğitimi, öğretmen adayı

Abstract

For the use of concept maps as a widespread evaluation tool, it is necessary to determine which concept mapping method reveals the knowledge of the student in a valid and reliable manner. This study is concerned with the efficiency of four different concept mapping tasks which are Novak type, numbering type, fill in the nodes and fill in the relations methods as an assessment tool. For this purpose, the opinions of the pre-service chemistry teachers regarding the process were determined by providing the participants to create a concept map in different ways and scoring these maps they created. In this study, the opinions of the pre service chemistry teachers were examined with a case study based on qualitative approach. The opinions of the participants were determined by using Diary1, Diary2, "Concept map written questions" form, "qualitative written opinion questions" form, semi structured interview with the pre service teachers. In the study, the validity of the data was achieved by data sources triangulation. According to the results of this study, the Novakian and numbering methods were found as time consuming methods in terms of preparing and scoring. However, they can be used much more efficient instead of the filling the blank methods in the evaluation process if there are no time constraints and the rater is professional enough, since both of these methods are sufficient in terms of the reflection of the student knowledge and distinguishable as assessment tool. The fill in the blank maps are quite suitable for the summative assessment since they are easy to prepare, score and impartial. However, it should be considered the chance scores which will be able to affect the points especially in the fill in the nodes maps.

Keywords: chemistry education, concept map, preservice teacher

1. Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

2. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye; nurcanturan@gazi.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-5430-4507>

3. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye; guler@gazi.edu.tr; <https://orcid.org/0000-0001-8158-1545>

Extended Summary

For the use of concept maps as a widespread assessment tool, it is necessary to determine which concept mapping method reveals the students' knowledge in a valid and reliable manner. This study is concerned with the efficiency of four different concept mapping tasks which are Novakian type, numbering type, fill in the nodes and fill in the lines methods as an assessment tool in the context of qualitative data. Considering the shortcomings of the field, it is of utmost importance to compare Novak and Numbering methods with concept and relationship gap filling methods in terms of applicability. In addition, it is important that pre-service teachers examine all methods by comparing them with each other and share their opinions with the usefulness of each method are important to give an idea to other users.

The aim of this study is to compare the effectiveness of four different concept maps namely, Novakian method and Numbering method, which are the methods of creating concept maps from scratch, and fill in the nodes and fill in the lines methods, which are the fill in the blank methods.

This study consists of two main phases: pre-study (14 weeks per week in three hours' sessions) and main study (seven weeks per week in six hours' sessions). The main study was carried on 25 pre-service chemistry teachers (20 females and three males) at the 4th year of the Chemistry Education Department in a state university. In the study, the opinions of pre-service chemistry teachers about four different concept mapping tasks were examined with a case study based on qualitative approach. The opinions of the participants were obtained from using Diary1, Diary2, written questions about the opinions of Concept Map, semi structured interview with the pre service teachers, and field notes of the instructor. In the study, the validity of the data was achieved by data sources triangulation. The opinions of the pre-service chemistry teachers were analyzed with a qualitative approach by using inductive and deductive analyzes.

Although the majority of the participants agree that Novakian and numbering methods reflect student knowledge well compared to fill in the blank methods, it is noteworthy that they do not prefer to use these methods in the assessment stage of the course. The participants are hesitant to use these maps as an assessment tool because they find the maps difficult to score. The participants present their concern that the scoring of these maps is very difficult and time consuming and that the scoring may not be objective as a reason.

According to the results of the study, the Novakian and numbering methods are much time consuming in terms of preparing and scoring. However, both these methods are much more sufficient and distinguishing measurement tools than filling the blank methods. They must be preferred to filling the nodes method if there are no time constraints and the rater is professional enough. The fill in the blank maps are very suitable for the summative assessment since they are easy to prepare, score and impartial. However, it should be considered the chance scores which will be able to affect the points especially in the fill in the nodes maps.

The fill in the nodes method is a very useful summative evaluation tool because it can be applied in a very short time, students do not need any pre-education and its scoring is objective. In addition, this method is a more effective assessment tool than the true/false questions because it requires students to know the relations between the concepts in contrast to the classical true/false questions. However, in this method, in order to reduce the success of chance, it is important to note that the concept list also contains distracter concepts and the number of these conflicting concepts is too high.

Assessment of learning is based on deciding what purpose the assessment will be and what assessment tool will best serve this purpose (Edmondson, 2000). In this study, it was determined that the participants found Novakian type, numbering type, fill in the nodes and fill in the lines methods superior to each other, depending on the purpose of use and the time spent. Instead of saying "the best concept map creation method is this" as a result of the study, it would be best to put out the points where each method is good or missing and leave the choice about which method should be preferred depending on the purpose of use and the time spent to the user.

1. Giriş

Birbiri ilişkilendirilmiş bir kavramsal yapıya sahip olmak, bir konuda bilgili olmak anlamına gelmektedir (Ruiz-Primo, Shavelson, & Schultz, 1997). Kavram haritaları bu ilişkilendirilmiş kavramsal yapıyı ortaya çıkarabilecek bir araçtır (Ruiz-Primo, Schultz, & Shavelson, 1997). Kavram haritaları öğrencilere, öğrenme sürecinde ve bir kavramın zihinlerinde nasıl yerleştiğini anlamalarında yardım eder (Novak, 1990). Bu yönüyle öğrencilerin kavramsal yapılarını ortaya çıkartmak için etkili bir araç olarak kullanılabilir (Mintzes, Wandersee, & Novak, 2000). Kavram haritalarının bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılması, öğretmenlere özellikle öğrencilerinin kavramlara yükledikleri anlamları keşfetmede, farklı öneme sahip kavramlar arası ilişkiyi nasıl kurduklarını anlamada diğer birçok tekniğe kıyasla detaylı bilgiler sunar (Kaya, 2003).

Ruiz-Primo ve Shavelson (1996) özellikle bir değerlendirme aracı olarak düşünüldüğünde kavram haritasını, sunuluş şekli, cevaplama formatı ve puanlama yönteminin bir kombinasyonu olarak görülmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Onlara göre bu bileşenlerden herhangi biri değiştiğinde kavram haritası öğrencinin bilgisinin farklı bir boyutunu ölçer. Dolayısıyla her bir değişkenin değiştirilmesi ile ortaya çıkacak durumun incelenmesi gerekmektedir.

Alan yazın incelendiğinde genellikle farklı puanlama yöntemlerinin karşılaştırılması üzerine çalışıldığı ve bu değişkenin etkisinin incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalarda, Novak tipi haritaların puanlanmasında kullanılan yapısal, ilişki (önerme doğruluğu), bütüncül (holistik) puanlama yöntemlerinden elde edilen puanların kendi aralarındaki korelasyonlar incelenmektedir (Ifenthaler, 2010; McClure, Sonak, & Suen, 1999; Nakiboğlu & Ertem, 2010; Srinivasan, McElvany, Shay, Shavelson, & West, 2008; Watson, Pelkey, Noyes, & Rodgers, 2016).

Farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerinin etkisinin incelendiği çalışmalarda, sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi ile kavram ve ilişki boşluk doldurma yönteminden elde edilen puanların karşılaştırılması (Dosanjh, 2011; Plummer, 2008; Ruiz-Primo, Schultz, Li, & Shavelson, 2001; Ruiz-Primo, Schultz, & Shavelson, 1997; Wang & Dwyer, 2004); kavram veya ilişki boşluklu haritalarda kavramların verilen listeden seçilmesi ve öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulması durumunda elde edilen puanların karşılaştırılması (Yin & Shavelson, 2008; Yin, Vanides, Ruiz-Primo, Ayala, & Shavelson, 2005) yapılmaktadır.

Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların genellikle iki farklı kavram haritası oluşturma yöntemi göre hazırlanmış kavram haritalarının karşılaştırılması veya bir kavram haritasının farklı puanlama yöntemleri ile puanlanması sonucu elde edilen puanların karşılaştırılması konusunda yoğunlaştığı görülmektedir. Türkçe kavram haritası oluşturulması ile ilgili geliştirilen Numaralandırma yöntemi ile ilgili ise, bu yöntemin etkililiğine ya da diğer yöntemlerle karşılaştırılmasına yönelik çalışma tespit edilmemesi dikkat çekicidir. Ayrıca kavram haritası oluşturma yöntemleri hakkında öğrencilerin ve bu yöntemlerin yürütücüsü öğretmenlerin görüşlerinin ortaya konduğu çalışmalar oldukça sınırlıdır (Didiş, Özcan, & Azar, 2014; Markow & Lanning, 1998; Şahin, 2001; Turan-Oluk & Ekmekci, 2016).

Çalışmanın Önemi ve Amacı

Bu çalışmada farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerinin etkililiği incelenmektedir. Yukarıda belirtilen alan yazındaki eksikler göz önüne alındığında iki farklı sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi olan Novak ve Numaralandırma yöntemleri ile kavram ve ilişki boşluk doldurma yöntemlerinin uygulanabilirliği açısından karşılaştırılması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının, kavram haritası yöntemini öğretmen olduklarında aktif bir şekilde kullanacakları için tüm yöntemleri birbirleri ile kıyaslayarak incelemeleri ve her bir yöntemin kullanılabilirliği ile görüşlerini paylaşmaları yöntemlerin uygulayıcılarına fikir vermek adına önemlidir.

Bu çalışmanın amacı; ikisi sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi olan Novak Tipi ve Numaralandırma Tipi, diğer ikisi boşluk doldurma kavram haritası yöntemi olan Kavram Boşluklu ve İlişki Boşluklu olmak üzere dört farklı kavram haritası oluşturma yönteminin etkililiğini nitel olarak kıyaslamaktır.

Kavramsal Çerçeve

Kavram haritası, bir kişinin zihninde konuya ilgili anahtar kavramların nasıl ilişkilendirildiğini gösteren bir resimdir (Ruiz-Primo vd., 2001). Kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler kavram haritasının temel bileşenleridir. Bir kavram haritasında, iki kavram ve bu kavramlar arası ilişkiyi ifade eden bağlantı cümlecığının oluşturduğu birime "önerme" denir ve kavram haritasının temel bileşeni olarak kabul edilir (Novak & Gowin, 1984; Ruiz-Primo vd., 2001). Bağlantı çizgileri ile birbirine bağlanmış kavramları içeren birçok görsel materyal (kavram ağları, zihin haritaları) olmakla birlikte bunlar kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayan ilişki ifadeleri içermemeleri dolayısıyla bir konudaki bilgi seviyesini veya uzmanlığı ortaya çıkarma konusunda başarısızdır (Moon, Hoffman, Novak, & Canas, 2011, s. 47). Novak ve Gowin'e (1984) göre

kavram haritasının önemli özelliklerinden biri de onun hiyerarşik yapısıdır. Hiyerarşik haritalarda kavramlar, en genel kavram en üstte ve aynı önemdeki kavramlar aynı hiyerarşik seviyede olacak şekilde genelden özele doğru bir sıralanma gösterirler (Novak & Cañas, 2008).

Ruiz-Primo ve Shavelson (1996) bir değerlendirme aracı olarak düşünüldüğünde kavram haritasının, sunuluş şekli (task), cevaplama şekli (response format) ve puanlama şekli (scoring system) olmak üzere üç ana bileşenin bir kombinasyonu olduğunu savunmaktadır. Sunuluş şekli bileşeni, kavram haritası hazırlarken öğrencilere yapılan yönlendirme miktarını göstermektedir. Örneğin öğrenciler boşluk doldurma tipi kavram haritası veya sıfırdan kavram haritası hazırlayabilirler. Burada öğrencilerden hiyerarşik bir kavram haritası hazırlamaları istenebilir veya sadece verilen kavram ve/veya ilişki ifadelerini kullanarak boşlukları doldurmaları istenebilir veya öğrenciler kendi kavram haritaları hazırlamaları konusunda tamamen serbest bırakılabilirler. Yazarlara göre her bir sunuluş şekli farklı bir kavram haritası oluşturma yöntemidir ve bu yöntemlerin öğrencilerin kavramsal yapılarını aynı şekilde ortaya çıkarıp çıkarmadığı araştırılması gereken bir konudur. Cevaplama şekli tamamen sunuluş şekli ile ilişkili olup kavram haritasını doldururken veya oluştururken, öğrencilerden beklenenleri içermektedir. Örneğin öğrenciler boşluk doldurma tipi bir haritayı tamamlarken yalnızca kendilerine verilen ilişki ifadelerini kullanmak konusunda sınırlandırılabilir. Sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinde öğrenciler boş bir kâğıda veya bilgisayar ortamında kavram haritası çizmeleri konusunda yönlendirilebilir. Puanlama şekli, öğrenciler tarafından hazırlanan kavram haritalarının nasıl puanlanacağına dair oluşturulmuş sistematik bir yöntemdir. Boşluk doldurma tipi kavram haritalarının puanlaması doğru/yanlış şeklinde yapılabilirken, sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinde çok çeşitli puanlama yöntemleri kullanılabilir.

Kavram Haritası Oluşturma Yöntemleri (Task & Response Format)

Kavram haritası oluşturma yöntemleri genel olarak sıfırdan kavram haritası oluşturma ve boşluk doldurma tipi kavram haritaları olmak üzere iki ana başlık altına incelenmektedir (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996).

Novak Yöntemi

Kavram haritası Novak tarafından geliştirilmiş bir yöntem olup, bahsedilen diğer yöntemler Novak yöntemi üzerinde değişiklikler yapılarak türetilmiş yöntemlerdir. Novak yöntemi, sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi olup (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996), hazırlanan haritada kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiler haritanın üzerinde bir arada yer almaktadır. İki kavram arasındaki ilişkiyi açıklayan ve kavramlar arasındaki bağlantı okunun üzerine yazılan kelimelere/cümlelere ilişki ifadeleri veya bağlantı cümlecikleri denir (Novak & Cañas, 2008).

Numaralandırma Yöntemi

Türkçe Novak tipi kavram haritası hazırlama ilgili problemlere çözüm bulmak adına Sağlam (2009), numaralandırma yöntemini geliştirmiştir. Novak yöntemini temel alan Numaralandırma tipi kavram haritalamada, harita üzerinde ilişkilerin olması gereken yere numara verilerek, ayrı bir yerde numaranın karşısına kavramlar arasındaki ilişkinin düz cümle olarak yazılması söz konusudur.

Boşluk Doldurma Yöntemi

Sıklıkla kullanılan diğer bir kavram haritası oluşturma yöntemi de boşluk doldurma tipi kavram haritalarıdır. Bir konu hakkında hazırlanmış uzman haritasından, kavramlar veya ilişki ifadeleri çıkarılarak taslak bir kavram haritası oluşturulur. Öğrenciler kavram boşluklarını veya ilişki boşluklarını doldururlar (Schau, Mattern, Weber, Minnick, & Witt, 1997). Cevaplama şekli çok açıktır, öğrencilerin cevapları doğru/yanlış olarak puanlanır (Ruiz-Primo vd., 2001).

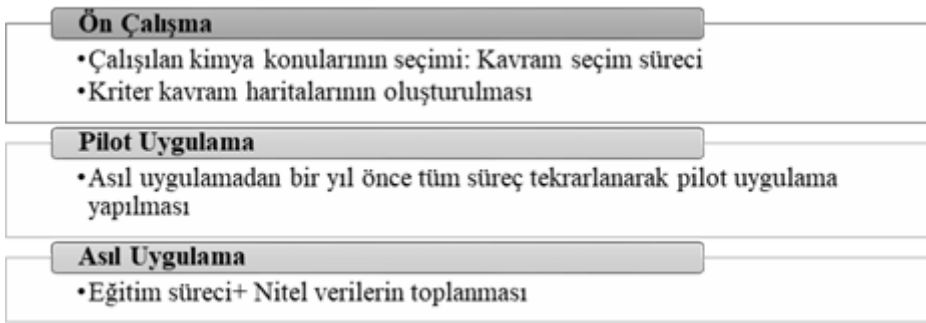
2. Yöntem

Çalışmada kimya öğretmen adaylarının dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemi ile ilgili görüşleri, nitel yaklaşım esas alınarak durum çalışması deseni ile incelendi. Durum çalışması, bir durum hakkında nitel ve nicel teknikleri kullanarak derinlemesine bilgi edinmeyi sağlayan bir araştırma yöntemidir (Patton, 2002). Durum çalışması kompleks bir durumun içinde neler olduğunu ortaya çıkarmak ve durumla ilgili ayrıntılı veri toplamak için kullanılır (Taber, 2007). En belirgin özelliği ise güncel bir olgu, olay, durum, birey ve gruplar üzerine odaklanıp, derinlemesine incelemeye çalışmasıdır (Ekiz, 2009). Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerine dair görüşleri çoklu veri toplama araçları ile derinlemesine incelendiğinden çalışmanın deseni durum çalışması olarak belirlenmiştir.

Araştırma Süreci

Bu araştırma; ön çalışma, ön uygulama (haftada üç saatlik oturumlar halinde 14 hafta) ve asıl uygulama (haftada altı saatlik oturumlar halinde altı hafta) olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama, çalışmanın hangi kimya

konularında yürütüleceğinin belirlendiği ve kriter kavram haritalarının hazırlanıp geçerlik ve güvenilirliğinin incelendiği ön çalışma aşamasıdır. Kriter kavram haritaları katılımcılara kavram haritası puanlama eğitimi verirken kullanılacak, araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uzman incelemesi ile kapsam geçerliği sağlanmış; madde, periyodik sistem, atom konularında hazırlanmış kavram haritalarıdır. Yıldırım ve Şimşek'e (2009) göre ister nicel ister nitel olsun her tip araştırma sürecinde araştırmacı kullanacağı veri toplama araçlarını denemelidir. Bu nedenle de bu çalışmada ikinci aşama olarak, tüm süreçte karşılaşılabilecek aksaklıkların tespit edilebilmesi, öğretmen adaylarının görüşlerini tespit etmek için hazırlanan veri toplama araçlarının geçerliklerinin tespit edilmesi, soruların amaca hizmet edip-etmediğinin incelenmesi amaçlarıyla, asıl uygulamadan bir yıl önce 20 kimya öğretmen adayı ile çalışmanın ön uygulaması yapıldı. Üçüncü aşama ise çalışmanın asıl uygulama aşamasıdır.



Şekil 1. Araştırma süreci

Asıl uygulama aşamasında kimya öğretmen adaylarının dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemini öğrenmeleri ve bu yöntemlerle ilgili deneyimlerinin artırılabilmesi için katılımcılar üç hafta boyunca 4-6 saatlik oturumlar halinde kavram haritası hazırlama ve kavram haritası puanlama konularında eğitim aldılar. Bu eğitimin amacı, katılımcıların dört farklı kavram haritası yöntemini hem hazırlama hem değerlendirme konusunda tecrübe ederek, yöntemleri birbiri ile karşılaştırabilmeleri için deneyim kazandırmaktır. Bu süreçte öğretmen adaylarının, dört farklı yöntemle (Novak, Numaralandırma, Kavram Boşluk doldurma ve İlişki Boşluk doldurma), üç farklı kimya konusunda (Madde, periyodik sistem, atom) kavram haritası hazırlamayı ve hazırlanmış kavram haritalarını bir değerlendirici gözüyle değerlendirmeyi öğrenmeleri hedeflendi. Uzmanlık; öğrenme, uygulama, deneyim ve dönütler içeren alıştırmalar yoluyla artar (Srinivasan vd., 2008). Benzer şekilde Anderson ve Huang, (1989) öğrencilerin kavram haritası oluşturma becerilerin deneyimle artırılabilceğini belirtmektedir. Moon vd. (2011) özellikle yeni başlayanlar için deneyimin önemli bir rol oynadığı ve kendi başına harita hazırlama deneyiminin uzmanlık geliştirebilmek için olmazsa olmaz olduğunu ifade etmektedir. Bu bilgilere dayanarak verilen eğitim sonunda katılımcıların, kavram haritası hazırlama ve kavram haritası değerlendirme konularında yeterli oldukları söylenebilmektedir. Asıl uygulama süreci Tablo 1’de görülmektedir.

Kimya öğretmen adaylarının farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerini ve hazırlanan bu haritaları değerlendirmeyi öğrenebilmeleri ve aynı yöntemi en az üç kez tekrarlayarak deneyim kazanmalarını sağlamak için üç farklı kimya konusunun seçilmesine karar verildi. Çalışma kimya öğretmenliği programının 4. sınıfında öğrenim görmekte olan öğretmen adayları ile yürütülmesine rağmen konuların temel kimya kapsamında belirlenmesi uygun bulundu. Kavram haritası oluşturmaya öğrenme sürecinde, kişinin haritanın oluşturulacağı konuyu biliyor olması önemlidir (Novak & Cañas, 2008). Bu nedenle öğretmen adaylarının kavram haritası oluşturmaya yeni öğrendikleri göz önünde bulundularak konuların zorluk derecesinin yüksek olmamasına karar verildi. Konuların zorluk seviyesinin belirlenmesi için, temel kimya kapsamındaki tüm konular listelenerek, konu ve konulara ait kavram listelerini içeren bir form oluşturuldu ve kimya öğretmenliği programında 2, 3 ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan 60 öğrenciye uygulandı. Öğrencilerden, verilen konuları “kolay-orta-zor” olarak sınıflandırmaları istendi. Bu analiz sonucunda “kolay” kategorisinde en çok frekans veren madde, atom ve periyodik sistem konuları eğitim süreci için seçildi. Kavram haritası hazırlama sürecinde katılımcıların önce sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerini daha sonra boşluk doldurma tipi kavram haritalarını deneyimlemeleri sağlandı.

Katılımcıların dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemi ile ilgili görüşleri süreç boyunca Günlük 1, Günlük 2, Kavram haritası (KH) yazılı görüş soruları formu ve Nitel yazılı görüş soruları formu, öğretmen adaylarıyla yapılan bireysel yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edildi.

Tablo 1. Asıl uygulama sürecinde yapılan uygulamalar ve amaçları

Zaman	Yapılan Uygulama	Amaç
1. Hafta	Novak ve Numaralandırma yöntemleri örnek üzerinden tanıtıldı. (Periyodik Sistem)	
	Öğretmen adaylarının 2'şerli gruplar halinde Novak ve Numaralandırma yöntemlerini kullanarak harita hazırlamaları sağlandı. (Madde)	Öğretim
	Öğretmen adaylarının bireysel olarak Novak ve Numaralandırma yöntemlerini kullanarak harita hazırlamaları sağlandı. (Atom)	
	"Günlük 1" ölçüm aracı kullanılarak Novak ve Numaralandırma yöntemleri hakkındaki görüşlerini açıklamaları sağlandı.	Verilerin toplanması
2. Hafta	Kavram boşluk doldurma yöntemi ve ilişki boşluk doldurma yöntemi örnek üzerinden tanıtıldı.	
	Öğretmen adaylarının 2'şerli gruplar halinde Kavram ve İlişki boşluk doldurma yöntemlerini kullanarak harita hazırlamaları sağlandı. (Periyodik Sistem)	Öğretim
	"Günlük 2" ölçüm aracını kullanılarak;	
	Kavram ve ilişki boşluk doldurma yöntemlerini karşılaştırmaları ve görüşlerini açıklamaları istendi (Kısım 1).	Verilerin toplanması
	Novak, Numaralandırma, Kavram ve İlişki boşluk doldurma yöntemlerini karşılaştırarak görüşlerini açıklamaları sağlandı. (Kısım 2)	
3. Hafta	Kavram haritalarının nasıl puanlanacağı tanıtıldı. (Novak tipi puanlama)	
	Öğretmen adaylarından akranları tarafından madde konusunda hazırlanmış bir kavram haritasını 2'şerli gruplar halinde puanlamaları istendi.	Öğretim
	Katılımcıların, akranları tarafından madde konusunda bir tane Novak yöntemi ile hazırlanmış ve bir tane Numaralandırma yöntemi ile hazırlanmış olmak üzere iki haritayı bireysel olarak puanlamaları sağlandı.	
4. Hafta	"Kavram haritası (KH) yazılı görüş soruları" ölçüm aracı kullanılarak öğretmen adaylarının dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemiyle ilgili görüşleri alındı.	Verilerin toplanması
5. Hafta	Ellerindeki kendi oluşturdukları dört tip haritayı inceleyerek ve bunları göz önünde bulundurarak dağıtılan "nitel yazılı görüş soruları" formunu doldurmaları istendi.	Verilerin toplanması
6. Hafta	"KH yazılı görüş soruları" ölçüm aracı kullanılarak öğretmen adaylarının dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemiyle ilgili görüşleri 2. kez alındı.	Verilerin toplanması

Katılımcılar

Çalışmanın ön uygulaması kimya öğretmenliği programında, 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğretmen adayı ile yürütüldü. Çalışmanın esas uygulaması, bir devlet üniversitesinin kimya öğretmenliği programında, 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 25 öğretmen adayı ile yürütüldü. Bu katılımcılar, ön uygulamada yer alan katılımcılardan farklı olup, 22'si kız, 3'ü erkek öğretmen adayından oluşmaktadır. Çatalkaya (2005) yaptığı çalışmada bireysel farklılıkların kavram haritası oluşturma başarısına olan etkisini incelemiş ve cinsiyetin etkili olmadığını bulmuştur. Benzer şekilde Ruiz-Primo vd. (2001) cinsiyetin kavram haritası oluşturma başarısı üzerinde etkili olmadığını belirlemiştir. Bu bilgiye dayanarak çalışma grubunda kız öğrencilerin fazla olmasının çalışma bulgularını etkilemediği söylenebilir. Kavram haritası ile ölçmede karşılaşılabilecek hata kaynaklarından biri öğrencilerin kavram haritası hazırlamaya aşinalık seviyelerinin farklı olmasıdır (McClure vd., 1999). Yani katılımcıların özellikleri/geçmiş çalışmanın geçerliğini etkileyebilir. Bu nedenle, kavram haritası ile ilgili daha önce deneyimi olmaması ölçüt olarak belirlenerek, katılımcıların kavram haritası oluşturma yöntemleri ile ilgili kazandıkları deneyimin ortak süreçler içinde eşit seviyede olması sağlandı. Bu nedenle çalışmada nitel araştırma geleneğine uygun amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanıldı. Patton'a (1987, akt. Yıldırım & Şimşek, 2008)) göre olasılık temelli örnekleme temsil etme gücü nedeniyle evrene geçerli genellemeler yapma imkânı sunarken, amaçlı örnekleme, bir durumun derinlemesine incelenmesi ve zengin bir bilgi elde edilmesine imkân verir.

Bilimsel çalışmalarda etik kurallar gereğince katılımcıların isimlerinin gizli tutulması ve yapılan doğrudan alıntılarda katılımcılara takma ad verilmesi önemlidir (Patton, 2014). Çalışmanın raporlaştırılması sırasında katılımcıların isimlerinin gizli tutulması adına tüm katılımcılara takma isimler verildi ve doğrudan alıntılarda bu takma isimler kullandı.

Veri Toplama Araçları

Günlük 1

Günlük 1 katılımcıların Novak ve Numaralandırma yöntemlerini kendi aralarında karşılaştırmalarını sağlamak amacıyla hazırlanmış bir veri toplama aracıdır. Günlük 1'de aşağıdaki üç soru yer almaktadır.

- Hangi haritanın daha kolay olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.
- Hangi haritanın bilginizi daha iyi yansıttığını düşünüyorsunuz? Nedenini açıklayınız.
- Novak tipi haritada gösteremediğiniz ancak Numaralandırma tipi haritada gösterdiğiniz ilişki oldu mu? Varsa bu fark neden kaynaklandı?

Günlük 2

Günlük 2, öğretmen adaylarının boşluk doldurma tipi kavram haritalarını kendi içinde ve dört tip haritalamayı kendi içinde kıyaslamalarının istendiği etkinlik kâğıtlarıdır. Katılımcılardan öncelikle kavram boşluk doldurma tipi ve ilişki boşluk doldurma tipi haritalamayı kendi arasında kıyaslamaları istendi. Sonrasında, Novak yöntemi, numaralandırma yöntemi, kavram boşluk doldurma yöntemi ve ilişki boşluk doldurma yöntemi ile kavram haritası oluşturmayı ikiyeşerli gruplar halinde karşılaştırarak görüşlerini yazılı olarak vermeleri istendi.

KH Yazılı Görüş Soruları

Katılımcıların dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemine ilişkin görüşlerinin ayrıntılı olarak açıklanması amacıyla hazırlanmış bu form; hazırlama kolaylığı, harcanan zaman, kullanılabilirlik, dersin hangi aşamasına uygun olduğu, öğrenci bilgisini yansıtmaya düzeyi, oluşturma kolaylığı, puanlama kolaylığı, ölçüm aracı olarak ayırt ediciliği kategorilerini içermektedir. Bu kategoriler ön çalışma sonucundaki verilerin analizinden ortaya çıkarılmıştır. Formda, kategoriler düşey sütunda, kavram haritası oluşturma yöntemleri ise yatay sırada yer almaktadır ve formda toplam 32 (8x4) hücre bulunmaktadır. Bu form katılımcılara süreç boyunca iki kez uygulandı. 2. kez uygulanmasının amacı, ilk uygulamada doldurulmamış hücrelerin de tamamlanması ve varsa görüşlerindeki değişikliklerin belirlenmesiydi. Ayrıca ilk uygulamadan sonra yapılan analizde katılımcıların cevaplarında karmaşıklıklar olduğu bazı verilerde ne denilmek istediğinin anlaşılmadığı gözlemlendi. Bu nedenle form ikinci kez uygulandı.

KH yazılı görüş soruları formunda yer alan hazırlama kolaylığı kategorisinde öğretmen adaylarından öğretmen gözüyle haritaların hazırlanması ve öğrencilere uygulanacak hale getirilmesi aşamalarını düşünerek görüşlerini belirtmeleri beklendi. Oluşturma kolaylığı kategorisinde ise bir öğrenci olarak haritanın oluşturulma sürecini düşünerek görüş bildirmeleri istendi. Harcanan zaman kategorisinde katılımcılardan haritanın oluşturulması ve/veya hazırlanma sürecinde harcanan zaman ile ilgili görüşlerini açıklamaları istendi. Kullanılabilirlik kategorisinde katılımcılardan haritayı kullanışlı bulup bulmadıklarına dair görüşlerini gerekçelendirerek açıklamaları istendi. Dersin hangi aşamasına uygun olduğu kategorisi, katılımcıların kavram haritası oluşturma yöntemini dersin hangi kısmında kullanmayı tercih edeceklerini açıklamaları istendi. Öğrenci bilgisini yansıtmaya düzeyi kategorisi, katılımcıların bahsettikleri kavram haritası oluşturma yönteminin öğrenci bilgisini ne derece ortaya koyduğu yönündeki görüşlerini açıklamaları istendi. Puanlama kolaylığı kategorisinde katılımcılardan dört farklı haritalama yöntemini yaptıkları puanlamaları da dikkate alarak hangisinin daha kolay puanlandığını gerekçeleriyle açıklayarak belirtmeleri istendi. Ölçüm aracı olarak ayırt ediciliği kategorisinde katılımcılar, dört tip haritayı ölçme aracı olarak kullanmaları durumunda hangisi ile daha doğru, daha ayırt edici ölçüm yapabileceklerine dair görüşlerini açıklamaları istendi.

Nitel Yazılı Görüş Soruları Formu

Öğretmen adaylarının farklı kavram haritası oluşturma yöntemleri ile ilgili görüşlerinin güvenilirliğinin artırılması için çalışma boyunca farklı veri toplama araçları ve farklı veri toplama yöntemleri ile görüşleri belirlenmeye çalışıldı. Bu bağlamda KH yazılı görüş soruları formundaki kategorilere içerik bakımından uygun, ancak soruluş şekli ve soru ifadesi farklılaşan beş adet açık uçlu soru hazırlanarak, katılımcıların görüşleri alındı. Açık uçlu sorular araştırmacı tarafından hazırlandı ve kapsam geçerliği için, kimya eğitimi ve kavram haritaları konusunda lisansüstü tezler hazırlatan bir uzmanın görüşüne başvuruldu. Uzman incelemesi sırasında sorulardan elde edilecek görüşlerin hangi kategorilere ait olacağı da belirtilerek, soruların bu amaçla uygunluğunun da değerlendirilmesi istendi. Nitel yazılı görüş soruları formu aşağıdaki beş sorudan oluşmaktadır.

- Hangi haritayı en kolay buldunuz? Açıklayınız.
- Hangi haritanın bilgiyi en iyi yansıttığını düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
- Hangi haritanın bilen ile bilmeyeni daha iyi ayırt ettiğini düşünüyorsunuz? Cevabınızın gerekçeleri nelerdir?

- “Farklı tip haritalar öğretim sürecinin farklı aşamaları için uygundur.” ifadesini tartışınız.
- Hangi harita sizce daha kullanışlıdır? Kullanışlılık ile ne kastettiğinizi açıklayınız.

1. soruda öğretmen adaylarının haritanın oluşturulması ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmak istendi ve analizi sonucu elde edilen bulgular, “oluşturma kolaylığı” kategorisi altında sunuldu. 2. soruda haritaların bilgiyi yansıtma düzeyi ve 3. soruda ayırt ediciliği belirlenmek istendi. Katılımcıların görüşleri incelendiğinde 2 ve 3. sorularda katılımcıların haritaların öğrenci bilgisini yansıtma düzeylerine ilişkin ifadeler olduğu belirlendiği için “öğrenci bilgisini yansıtma düzeyi” kategorisi altında bulgu olarak sunuldu. 4. soruda öğretmen adaylarının farklı kavram haritası oluşturma yöntemlerini dersin farklı aşamalarına uygun bulup bulmadıkları ve hangi aşamada hangi haritalama yöntemini kullanmayı tercih edecekleri belirlenmek istendi. Soruya cevaben yazılmış görüşler “dersin hangi aşamasına uygun olduğu” kategorisi altında bulgu olarak sunuldu. 5. soruda katılımcıların haritalama yöntemlerinin kullanışlılığı ile ilgili ifadeleri incelenmek istendi. Bulgular kullanışlılık kategorisi altında sunuldu.

Bireysel Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Katılımcılarla, KH yazılı görüş sorularında ve/veya nitel yazılı görüş sorularında eksik veya anlaşılmayan noktalar olması durumunda bireysel görüşmeler yapıldı. Bu görüşmelerde katılımcılara yazılı ifadeleri gösterilerek gerekli noktaları açıklamaları istendi ve görüşmelerin ses kaydı alındı. Görüşme kayıtları bilgisayar ortamına transkript edilerek, bulgularda doğrudan alıntı olarak kullanıldı.

Verilerin Analizi

Çalışmada öğretmen adaylarının Novak, Numaralandırma, Kavram boşluk doldurma ve ilişki boşluk doldurma yöntemleri hakkındaki görüşleri nitel yaklaşımla analiz edildi. Çalışmada tümevarımsal ve tümdengelimsel analizler birlikte kullanıldı. Tümevarımsal analiz, verilerden tema ve kategorilerin keşfedilmesi anlamına gelmektedir. Tümdengelimsel analiz ise verilerin mevcut temalara göre analiz edilmesidir. Nitel analiz özellikle ilk aşamalarda içerik analizi ile kodlar elde ederken tümevarımsaldır (Patton, 2014). Kodlama verilerin içerik analizine tabi tutularak verilerde yer alan anlamlı bölümlere isim verilme sürecidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Strauss ve Corbin (1998, s. 223) tümevarımsal yaklaşımla yapılan bu kodlamayı açık kodlama olarak tanımlamaktadır. Bu çalışmada Günlük 1, Günlük 2, Nitel yazılı görüş soruları ve KH yazılı görüş soruları formları; veri toplama aracı bazında tümevarımsal analiz esas alınarak açık kodlama ile içerik analizine tabi tutuldu. Ayrıca analiz sırasında, ön uygulamadan elde edilen kategoriler bazında da analiz yapıldı. Diğer bir ifade ile bu aşamada tümdengelimsel analiz kullanıldı. Elde edilen temalar KH yazılı görüş soruları formunda yer alan kategoriler altında toplandı.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmada çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini açıklamak adına iç geçerlik yerine inandırıcılık, dış geçerlik yerine aktarılabirlik, iç güvenilirlik yerine tutarlık ve dış güvenilirlik yerine de teyit edilebilirlik kavramları kullanılmaktadır (Ary, Jacobs, & Sorensen, 2010). İnandırıcılık araştırmanın; bulguların gerçekliği, süreçlerin birbiri ile tutarlı olması, verilerin nesnel bir yaklaşımla toplandığına ve sunulduğuna dair kanıtlar sunması gibi özelliklere sahip olması ile sağlanabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Çalışmanın inandırıcılığı beş yolla sağlanabilmektedir: çeşitleme (veri çeşitlemesi, metot çeşitlemesi), uzman incelemesi veya araştırmacı çeşitlemesi, katılımcı teyidi, uzun süreli etkileşim ve derinlemesine veri toplama (Ary vd., 2010). Bu çalışmada inandırıcılığı sağlamak adına çeşitleme, uzman incelemesi, katılımcı teyidi, uzun süreli etkileşim ve derinlemesine veri toplama stratejileri kullanıldı. Nitel araştırma olay ve olguları derinlemesine incelemeyi amaçladığından araştırma sonuçlarının doğrudan genellemesi mümkün olmamakla birlikte bulguların benzer ortamlara aktarılabirliği söz konusudur (Yıldırım & Şimşek, 2008). Aktarılabirlik ayrıntılı betimleme yoluyla sağlanabilmektedir (Ary vd., 2010). Çalışmada aktarılabirliği sağlamak adına hem çalışma süreci hem de veri toplama ve analiz süreçleri ayrıntılı bir şekilde açıklandı. Nitel araştırmada tutarlık, araştırmacının verilerin toplanması, analizi süreçlerinde tutarlı davranıp davranmadığı ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Ayrıca veri çeşitlemesi de güvenilirliği sağlamada kullanılan bir stratejidir. Çünkü veri toplamada çoklu yöntemlerin kullanılması güvenilir veri toplamanın bir yolu olduğu gibi, katılımcıların incelenen durumu nasıl algıladıklarına dair bir veri olarak da görülebilir (Merriam, 2013). Tutarlılık için içerik analizinde kodlayıcılar arası tutarlılık hesaplandı. Bu amaçla katılımcıların görüşlerinin analizi için öncelikle iki uzman görüşü alındı. Öğretmen adayı ifadeleri ve temaların operasyonel tanımlarının olduğu bir uzman inceleme formu oluşturuldu. Nitel alanda doktora çalışması tamamlamış birinci uzmana katılımcıların % 20’sinin Günlük 1, Günlük 2, KH yazılı görüş soruları formu ve Nitel yazılı görüş sorularındaki görüşleri (araştırmacının yaptığı kodlama verilmedi) ve kodlamayı baştan yapması istendi. Araştırmacının haricinde bir uzman tarafından kodlama sürecinin en baştan yapılması ile kodlamanın güvenilirliği arttırıldı ve bu kodlama sırasında uzman kodlamayı yaparken yeni tema isimleri belirleme konusunda serbest bırakıldı. İkinci kodlayıcı (uzman) ile araştırmacının belirlediği kodlar ve tema

isimleri incelendiğinde, bir tema isminde görüş ayrılığı olduğu görüldü ve kodlayıcılar arasında uyum puanı 80,95 olarak hesaplandı. Düşük olduğu gözlenen uyum puanı dikkate alınarak, araştırmacı ve kodlamayı yapan uzman ortak bir görüşme ile kodları ve tema isimlerini yeniden inceledi. İnceleme sonrasında kod ve tema listesi ve öğrenci ifadeleri ikinci bir uzmana verilerek ifadelerin temalara uygun olup olmadığı konusunda incelemesi istendi. Çalışmada, araştırmacı ve bir uzman kodlamayı birbirinden bağımsız olarak yapmış, ikinci uzman ise yapılan kodlamaları kontrol etmiştir. İkinci uzmanın da incelemesinin ardından son hali verilen kod ve temalar doğrudan alıntılarla da desteklenerek sunuldu. Buna ilaveten katılımcı görüşleri farklı veri toplama araçları ile alınarak, yani veri çeşitlemesi yapılarak, verilerin kendi içinde tutarlılığı ortaya kondu. Teyit edilebilirlik ise araştırmacının rolünün, yapılan uygulamanın ve katılımcıların ayrıntılı olarak tanıtılması ile sağlandı.

3. Bulgular ve Yorum

Öğretmen adaylarının dört farklı kavram haritası oluşturma yöntemi için haritanın, Hazırlama kolaylığı, Harcanan zaman, Kullanışlılığı, Dersin hangi aşamasına uygun olduğu, Öğrenci bilgisini yansıtma düzeyi, Oluşturma Kolaylığı, Puanlama Kolaylığı ve Ölçüm aracı olarak ayırt ediciliği olmak üzere sekiz kategoride açıkladıkları görüşleri, kavram haritası oluşturma yöntemi bazında sunulmaktadır. Ayrıca çalışmanın bulguları Şekil 2’de yer alan kavram haritasında özetlenmektedir.

Sıfırdan Kavram Haritası Oluşturma Yöntemleri–Boşluk Doldurma Yöntemleri Karşılaştırılması

Katılımcılar; sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinde kavramları yerleştirmeyi, ilişkileri oluşturmayı öğrencilerin kendisi yaptığı için, bu yöntemlerin öğrenci bilgisini daha iyi yansıttığını düşünmektedirler. Katılımcıların büyük çoğunluğu Novak ve Numaralandırma yöntemlerinin öğrenci bilgisini boşluk doldurma yöntemlerine nazaran da iyi yansıttığı konusunda ve bu yöntemlerin ancak konu öğrenildikten sonra yapılabilecek haritalar olduğu konusunda hemfikir olsa da, bu yöntemleri değerlendirme amaçlı kullanmayı tercih etmeyeceklerini ifade etmektedirler. Katılımcılar, bu haritaların puanlanmasının çok zor ve zaman alıcı olduğunu ve puanlamanın nesnel olmadığını düşündüklerini belirtmektedirler. Katılımcıların bu gerekçelerle sıfırdan kavram haritası yöntemlerini ödev olarak vermeyi veya ders sırasında öğrencilerle birlikte oluşturmayı tercih edecekleri belirlendi. Aşağıda bu görüşü savunan katılımcı ifadelerinden örnekler görülmektedir.

[Novak - Numaralandırma Yöntemi] Öğrencinin bilgisini diğerlerine göre en iyi yansıtan haritalardan biri olduğu için kullanışlı bir haritadır. (Sinem, KH yazılı görüş soruları 1/2) Novak ve numaralandırmayı sınav amaçlı kullanmak istemem. Uygun olmadığını düşünüyorum. Çünkü başka başka ilişkiler kurulabilir. Onları puanlamam çok zor olur. Okuması da zordur zaten. Net sınırları olan şeyi kullanmayı severim ki haksızlığa yol açmak istemem öğrenciler arasında. (Sinem, bireysel mülakat)

[Novak - Numaralandırma Yöntemi] Mesela sınıfta öğrencilere Novak ya da numaralandırma tipi harita hazırlatmak çok zaman alabilir. Sınıfta değerlendirme için kullanılacaksa kavram boşluklu harita ve ilişki boşluklu harita kullanılabilir. Novak ve numaralandırma eve ödev olarak verilebilir. (Nehir, Nitel yazılı görüş soruları, Soru 4)

[Novak - Numaralandırma Yöntemi] Konu anlatımında kullanılabilir bir yöntem öğretmen için. Öğrenci için konuyu kavramak için uygun. Ders çalışma kâğıdı olarak dağıtılabilir. (Cemre, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Aşağıdaki alıntılardan da görülebileceği gibi, katılımcıların sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerini puanlama açısından zor buldukları belirlendi. Katılımcıların bu duruma; öğrencilerden çok çeşitli haritalar gelme olasılığını, harita bileşenlerinin her birinin tespitinin zor olmasını ve puanlamanın zaman alıcı olmasını gerekçe gösterdikleri belirlendi.

[Novak–Numaralandırma Yöntemi] Puanlama yaparken bir çok açıdan değerlendirme yapıldığı için (çapraz bağlantı, hiyerarşi, vs..) puanlaması zordur. (Beyhan, KH yazılı görüş soruları 1/2)

[Novak–Numaralandırma Yöntemi] Puanlaması en zor harita tipleridir. Çünkü kavramlar ve aralarındaki ilişki öğrenci tarafından belirleneceği için her öğrencinin farklı harita oluşturma olasılığı çok yüksektir. (Sinem, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Novak Yöntemi

Katılımcıların bir kısmına göre, Novak yöntemi kavramlar ve ilişki ifadeleri harita üzerinde görüldüğünden konuyu bütünsel olarak görselleştirmektedir. Bu açıdan da diğer yöntemlere nazaran daha kullanışlıdır ve öğrenci bilgisini de

daha iyi yansıtır. Bazı katılımcıların ise aksine ilişkilerin harita üzerinde görünmesinin haritayı karmaşıklaştırarak kullanışlılığının düşmesine yol açtığını belirttikleri görüldü. Öğretmen adayları ifadelerinde, Novak yönteminde harita karmaşık görünmesinin diye bazı ilişkileri yazmadıkları, ilişkileri kısa cümlelerle net olarak anlatamadıkları, birbirine uzak kavramları ilişkilendirmede sorun yaşadıklarını belirttikleri tespit edildi. Bu durumun da gerçek bilgilerini yansıtamamalarına yol açtığını ifade etmektedirler. Aşağıda her iki görüşü savunan katılımcı ifadelerinden birer örnek görülmektedir.

Novak öğrenci bilgisini daha iyi yansıtır. Harita üzerinde daha kolay görülebildiği için. (Melis, Esmâ, Günlük 1)

[Novak Yöntemi] Bu harita daha karmaşık olduğundan öğrencilerin kullanması açısından zordur. En zoru. En az kullanışlı. Hiyerarşiler, çapraz bağlantılar birbirine karışmış oklar olduğundan çok kullanışlı bir harita değildir. (Ada, KH yazılı görüş soruları 1/2)

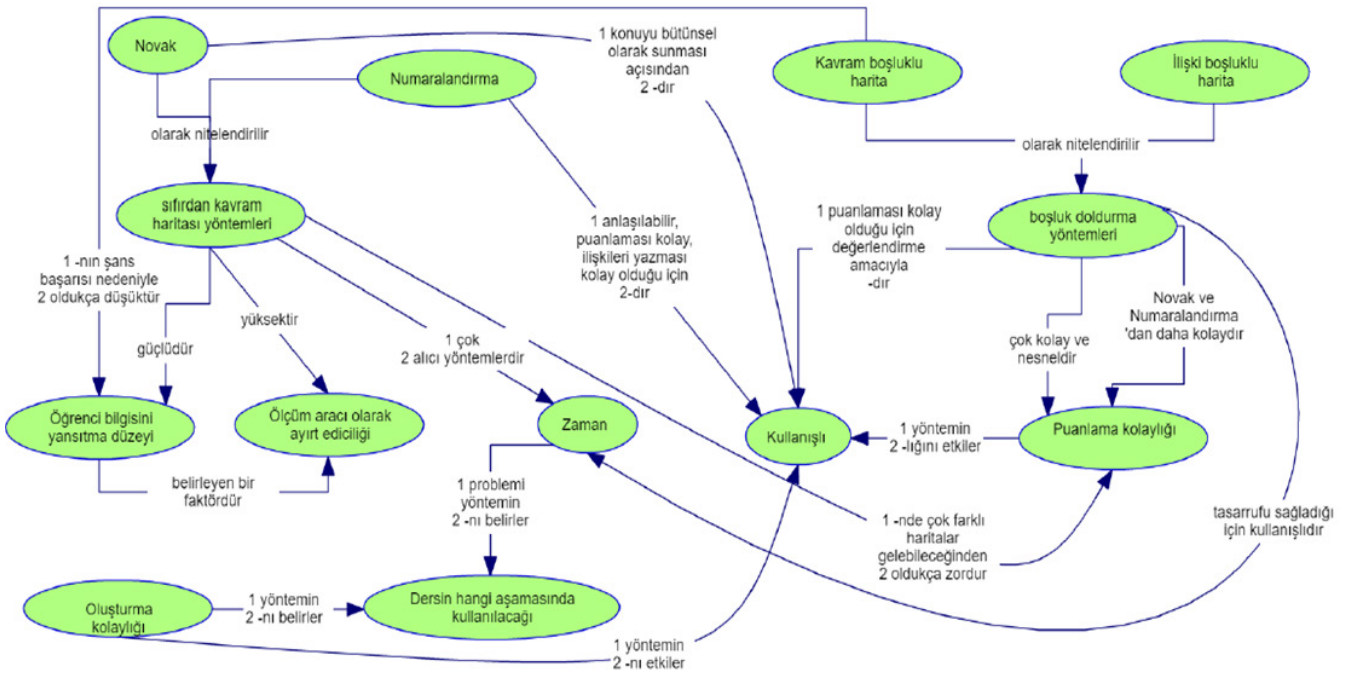
Numaralandırma Yöntemi

Katılımcılara göre numaralandırma yöntemi ile hazırlanan kavram haritasında ilişkilerin ayrı bir yere yazılması öğretmeni uğraştırıcı ve zaman alıcıdır. Bu nedenle katılımcıların Numaralandırma yönteminin bir öğretmen gözüyle hazırlanmasının Novak yöntemine nazaran daha zor olduğunu düşündükleri belirlendi. Buna rağmen katılımcılara göre Numaralandırma yöntemi, ilişki ifadeleri düz cümleler halinde yazıldığından; daha anlaşılabilir, Novak yöntemine göre daha kolay puanlanabilmektedir ve kavramlar arasındaki ilişki ifadelerini yazmak daha kolaydır. Bu nedenlerle de Numaralandırma yöntemi Novak yöntemine nazaran daha kullanışlıdır ve öğrenci bilgisini daha iyi yansıtır. Aşağıda bu görüşü savunan katılımcı ifadelerinden örnekler görülmektedir.

[Numaralandırma yönteminin] Daha anlaşılır olduğunu düşünüyoruz, çünkü daha anlaşılır ifadeler kullanılabiliyor. Bu yüzden daha kullanışlıdır. (Sinem, Melek, Günlük 2-Kısım 2)

[Numaralandırma Yöntemi] Eşleştirmelerin doğru olduğu takdirde düz cümleleri değerlendirmek öğretmen için kolay olacaktır. (Ahmet, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Numaralandırma tipi harita bilgiyi en iyi şekilde yansıtır. Novak'ta olduğu gibi sayfa çok fazla karışmayaacağından çapraz bağlantılar çok daha kolay bulunabilir. Ve öğrenci kendi cümlelerinden açıklama yapacağı için kendini daha iyi yansıtır. (Pelin, Nitel yazılı görüş soruları, Soru 2)



Şekil 2. "Kavram haritası oluşturma yöntemlerinin karşılaştırılması" Kavram haritası*

*Kavram haritası hazırlanırken indisleme Yöntemi kullanılmıştır (Turan Oluk & Ekmekci, 2016)

İlişki Boşluk Doldurma Yöntemi

Aşağıdaki doğrudan alıntılardan da görülebileceği gibi, katılımcıların ilişki boşluklu haritayı öğrencilerin ilişkilendirmeyi nasıl yaptığını tespit edebildiği için (kavramlar arasında ilişki okları verilmesine rağmen ilişki ifadelerini öğrencilerin yazması gerektiğinden) ölçme amaçlı kullanışlı buldukları, öğrenci bilgisini yansıtma düzeyinin orta olduğunu ve uygulanmasının Novak ve Numaralandırma yöntemlerine göre daha pratik olduğunu düşündükleri tespit edildi.

[İlişki Boşluk Doldurma] Öğrenci bilgisini Novak ve Numaralandırmaya göre daha az, kavram boşlukluya göre daha çok yansıtır. Öğrencinin kavramlar arasında bağlantıyı nasıl kurduğunu görürüz. Sadece ilişkiler puanlanacağı için değerlendirmesi de kolaydır. (Beren, KH yazılı görüş soruları 1/2)

[İlişki Boşluk Doldurma] Öğretmen için en kullanışlı haritalardan biridir. Öğrenci ilişkiyi doğru kurabiliyor mu bunu çok net görebilir öğretmen. (Selin, KH yazılı görüş soruları 1/2)

[İlişki Boşluk Doldurma] Pratik ve çok kullanışlıdır. Hem zamandan kazandırır hem de bilgiyi çok iyi ölçer. (Pelin, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Kavram Boşluk Doldurma Yöntemi

Katılımcılara göre kavram boşluklu harita ise uygulaması öğrenci için zevkli ve eğlenceli olduğu, daha kısa zamanda uygulanabilir ve puanlanabilir olduğu ve en nesnel puanlama yöntemine sahip olduğu için kullanışlıdır. Aşağıda bu görüşü savunan katılımcı ifadelerinden örnekler görülmektedir.

[Kavram Boşluk Doldurma] Değerlendirmesi çok kolay ve adildir. Kavramı yazdıysa puan alır yazmadıysa almaz. Ama gerçekten bilgiyi ölçüp ölçmeyeceği konusunda şüpheliyim. (Cemre, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Kavram boşluklu harita daha kullanışlıdır. Hem öğrenci hem öğretmen açısından değerlendirmesi de uygulaması da oldukça kolaydır diğerlerine nazaran. (Defne, Nitel yazılı görüş soruları, Soru 5)

Katılımcıların kavram boşluk doldurma yönteminin, öğrencinin gerçek bilgisini yansıtmadığını, sadece verilen kavram listesinden doğru kavramları seçerek yerleştirmesi gerektiği için öğrencinin tesadüfen de doğru kavramı bulabileceğini düşündükleri ve öğrencilerin haritayı şans başarısı ile doldurmaları mümkün olabildiğinden, öğrenci bilgisini Novak ve Numaralandırma yöntemlerine nazaran daha az yansıttığını düşündükleri belirlendi. Aşağıda bu görüşü savunan katılımcı ifadeleri ve açıklamalarından örnekler görülmektedir.

[Kavram Boşluk Doldurma] Öğrenci bilgisini en az yansıtır. Çünkü ne anlama geldiğini tam bilmeden de kavramları doğru yerlere yerleştirme ihtimali vardır. Kopya çekme ihtimali de vardır. (Nehir, KH yazılı görüş soruları 1/2)

Kavram boşluklu harita en kolaydı. Çünkü ilişki verilince kavramı bulabilme şansımız daha kolaydır. Deneyerek bile bulabilme ihtimalimiz var. Bulmaca gibi düşünülebilir. (Nehir, Nitel yazılı görüş soruları, Soru 1)

[Kavram Boşluk Doldurma] Bu tip harita bence öğrencinin bilgi düzeyini istenilen ölçüde yansıtmaz. Çünkü zaten harita üzerinde verilen veriler var. Bu sebepten öğrenciye göre bu çoktan seçmeli bir test gibidir. (Melek, KH yazılı görüş soruları 1/2)

4. Tartışma

Öğretmen adaylarının farklı kavram haritası oluşturma yöntemleri ile ilgili görüşleri incelendiğinde, harcanan zaman açısından sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinin boşluk doldurma yöntemlerinden daha fazla zaman aldığını belirttikleri, boşluk doldurma yöntemlerinden ise kavram boşluk doldurma yöntemini en az zamanda oluşturulan harita olarak nitelendirdikleri belirlendi. Katılımcıların ifadeleri incelendiğinde sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinde, kavramları uygun hiyerarşide sınıflama, aralarında ilişkileri ve çapraz bağlantıları kurma işlerinin tamamının öğrenci tarafından yapılması gerektiği için bu durumu çok zaman alıcı buldukları tespit edildi. Ayrıca derste yapılan gözlemlerde katılımcıların haritalarını oluştururken şekilsel problemlerle de uğraştıkları ve kendilerine göre en güzel harita görünümüne sahip hali bulmaya çalıştıkları ve bunun için de ekstra zaman harcadıkları görüldü. Novak ve Numaralandırma yöntemleri kendi aralarında karşılaştırıldığında ise katılımcıların; Numaralandırma yönteminde kavramlar arasındaki ilişkileri düz cümleler halinde ve çoğu zaman ayrı bir kâğıda yazmaları gerektiğinden, Numaralandırma yönteminin Novak yöntemine göre daha zaman alıcı olduğunu düşünmektedirler. Benzer şekilde Broggy ve McClelland (2008) çalışmalarında katılımcıların sıfırdan kavram haritası oluşturmayı çok zaman alıcı bulduklarını tespit etmiştir. Daley ve Torre'a (2010) göre kavram haritasının kullanımında karşılaşılan en büyük zorluk zaman alıcı olmasıdır. Hwang, Wu ve Fan-Ray (2013) kâğıt-kalemle oluşturulan Novak tipi kavram haritalarında öğrencilerin çok zaman harcadıklarını

tespit etmiştir. Benzer şekilde Schau, Mattern, Zeilik, Teague ve Weber, (2001) sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerini öğrencilerin önceden eğitim alması gerektiği, puanlamasının zor olması ve zaman alıcı olması nedeniyle geniş ölçekli değerlendirmelerde kullanılmasının problemliliğini belirtmektedir. Won, Krabbe, Ley, Treagust, ve Fischer (2017) öğretmenlerin öğrencilerin hazırladığı Novak tipi kavram haritalarını puanlama sırasında çok zaman harcadıkları için, Novak tipi kavram haritalarını uygun değerlendirme aracı olarak görmediklerini tespit etmiştir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu Novak ve Numaralandırma yöntemlerinin öğrenci bilgisini boşluk doldurma yöntemlerine nazaran da iyi yansıttığı konusunda hemfikir olsa da, bu yöntemleri dersin değerlendirme aşamasında kullanmayı tercih etmeyişleri dikkat çekicidir. Aslında katılımcılar Novak ve Numaralandırma tipi haritaların ancak konu tam olarak kavrandıktan sonra yapılabileceğini, bu nedenle de dersin sonunda değerlendirme aşamasında kullanılmasını gerektiğini düşünmektedirler. Ancak haritaların puanlanarak bir ölçme aracı olarak kullanılmasını zor bulmaları nedeniyle ölçme aracı olarak kullanmakta tereddüt etmektedirler. Katılımcılar, bu haritaların puanlanmasının çok zor ve zaman alıcı olmasını ve puanlamanın nesnel olamayabileceği endişesini bu duruma gerekçe olarak sunmaktadırlar. Kurnaz ve Pektaş (2013) çalışmalarında Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin %69 oranında kavram haritasını değerlendirme amaçla kullanılmasını gerektiğini düşündüklerini ancak yalnızca %17'sinin öğrencilerine kavram haritası çizdirdiklerini tespit etmiştir. Bu durum öğretmenlerin puanlama becerilerindeki eksikliklerden veya kendilerini yeterli görmemelerinden kaynaklanmaktadır (Kurnaz & Pektaş, 2013). Benzer şekilde Şahin ve Öztürk (2015) sınıf öğretmen adaylarının da kavram haritası kullanımında kendilerini haritayı puanlama konusunda yetersiz gördüklerini tespit etmiştir. Bu çalışmada katılımcılara verilen uzun eğitim ve farklı konularda puanlama konusunda deneyim yaşatılmış olmasına rağmen, halen haritayı puanlama konusunda kendilerini yeterli görmemeleri, öğretmenlere ve/veya öğretmen adaylarına bu konuda verilmesi gereken daha uzun eğitimlerin önemini göstermektedir.

Katılımcı ifadeleri ve alan yazında yer alan sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinin zaman alıcı olması gerçeği göz ardı edilemese de bu yöntemlerin öğrencilerin kavramsal yapılarını ortaya çıkarmadaki becerisi (Novak & Gowin, 1984) dikkate alınarak değerlendirme basamağında kullanılmasını gerektiği düşünülmektedir. McClure vd. (1999) kavram haritasının değerlendirme aracı olarak kullanılabilirliğini incelediği çalışmasında haritaların oluşturulması ve puanlanması için gereken zamanı kullanılabilirlik açısından incelemiş ve Novak tipi haritaların ortalama 29 dakikada oluşturulabileceğini ki bu bir ders saati içine sığabilecek bir zaman dilimidir ve deneyimli bir değerlendirici tarafından açık uçlu sınavlardan daha kısa sürede değerlendirilebileceğini belirlemiştir. Bu bağlamda düşünüldüğünde kavram haritaları oluşturma ve puanlama açısından çoktan seçmeli testlere nazaran daha zaman alıcı olsa da, öğrencinin kavramsal yapısını ortaya çıkarma konusunda çoktan seçmeli testlere nazaran daha etkili olduğundan (Novak & Gowin, 1984) bu zamanı harcamanın öğretmenler tarafından göze alınması gerektiği düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının Novak yöntemini ilişkilerin üzerine yazılmasından dolayı, konunun bütünü kavrama açısından daha kullanışlı buldukları belirlendi. Sağlam (2009) çalışmasının sonuçlarında ilişkilerin üzerine yazıldığı yöntemin öğrenciler tarafından haritayı anlaması ve takip etmesi daha kolay olduğu için tercih edildiğini belirtmiştir. Kavram haritasının temel amacı, zihin haritalarından farklı olarak, öğrencilerin bir konudaki kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koyarak, o konudaki kavramsal yapısını bütünüyle ortaya çıkartmaktır (Novak & Musonda, 1991). İlaveten kavram haritalarının zihin haritalarından temel farkı bilgiyi yansıtmaya daha uygun olmasıdır (Keleş, 2012). Bu nedenle Novak yöntemi, kavramlar ile ilişkilerin bir arada görünmesine fırsat sunduğu için bu amaca Numaralandırma yöntemine nazaran daha iyi hizmet etmektedir. Öğretmen adayı ifadelerinde de yer aldığı gibi Numaralandırma yönteminde kavramlar arasında ilişkiler oklarla gösterilip ilişki ifadesi genellikle başka bir kâğıda yazıldığından haritanın okunması sırasında bilgi kopuklukları ve konunun bütünü bir bakışta görememe problemleri ortaya çıkmaktadır. Numaralandırma yöntemini geliştiren Sağlam (2009), yöntemi tanıttığı çalışmasında öğrencilerin de benzer görüşler sunduklarını belirlemiştir. Gündüz (2014) öğretmenlerin kavram haritalarını hangi amaçlarla kullanmayı tercih ettiklerini belirlediği çalışmasında, öğretmenlerin daha çok konuyu öğrenciye bütün halinde sunma ve anlamlı-kalıcı hale getirme amacıyla kavram haritalarına yer verdiklerini belirlemiştir. Gündüz'ün çalışmasında bahsedilen kavram haritalama yöntemi Novak tipi olduğu düşünüldüğünde bulgularının bu çalışmanın bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Katılımcıların boşluk doldurma tipi haritalardan ise ilişki boşluk doldurma tipi haritayı, ilişkileri oluşturmayı öğrenci açısından daha öğretici buldukları için daha kullanışlı buldukları belirlendi. Henno ve Reiska (2008) çalışmasında bir değerlendirme aracı olarak kullanıldığında bile; öğrencilerin (Novak tipi) kavram haritası oluşturduklarında kavramları netleştirdiği ve ilişkilerin farkına vardıklarını belirlemiştir. Bu bağlamda düşünüldüğünde katılımcıların da sıfırdan kavram haritası yöntemlerini daha öğretici bulmaları ve bu nedenle bu yöntemleri daha kullanışlı görmeleri alan yazın ile uyum halindedir. Katılımcıların haritanın kullanılabilirliğini en fazla haritalama yönteminin ölçme gücü ile ilişkilendirerek açıkladıkları görüldü. Buna göre katılımcılar Novak ve Numaralandırma yöntemlerini öğrenci bilgisini ölçme açısından başarılı buldukları için bu yöntemler kullanışlıdır. Buna ilaveten ilişki boşluklu harita hem öğrenci bilgisini ölçme gücü

hem de uygulanmasının sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerine göre daha pratik olması dolayısıyla bu amaçla en kullanışlı bulunan haritalama yöntemidir. Kavram boşluklu haritalar ise öğrenci bilgisini yeterince ölçmediği için katılımcılar tarafından kullanışlı bulunmamaktadır.

Öğretmen adayları boşluk doldurma yöntemlerini bilgiyi yansıtmaya açısından kendi içinde karşılaştırdıklarında ilişki boşluk doldurma yöntemini bilgiyi daha iyi yansıtan bir araç olarak gördükleri ve dolayısıyla ölçüm aracı olarak kavram boşlukluya tercih edeceklerini belirttikleri görüldü. Bilişsel teorilerin çoğunun varsayımına göre kavramlar arası ilişkilendirmeler bilginin ana özelliği olarak kabul edilmektedir (Ruiz-Primo & Shavelson, 1996). Çalışma bulguları ve alan yazın birlikte düşünüldüğünde, ölçüm amacıyla boşluk doldurma tipi kavram haritası kullanılacaksa bunun ilişki boşluk doldurma olarak belirlenmesi önerilebilir. Benzer şekilde Yin vd. (2005) ilişki boşluk doldurma yöntemini kavram boşluk doldurma yöntemi ile kıyasladığında, öğrencilerin bilgi yapısındaki farklılıkları daha iyi yansıtan ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak için onlara daha fazla fırsat sunan bir yöntem olarak nitelendirmektedir.

Öğretmen adaylarının kavram haritasını değerlendirme, hatırlatma, ödev, öğretim, ön bilgi belirleme ve pekiştirme amaçları ile kullanmayı tercih ettikleri belirlendi. Çalışmanın bulguları Didiş, Özcan ve Azar'ın (2014) fizik öğretmen adaylarının Novak tipi kavram haritaları ile ilgili görüşlerini incelediği çalışmasında, katılımcıların kavram haritasını ön bilgi belirleme, kavramlar arasındaki ilişkileri görselleştirme, konuyu özetleme ve değerlendirme amaçları ile kullanmayı tercih ettiklerini belirlediği araştırmanın bulguları ile uyum halindedir.

Kullanışlı bir ölçme aracı, objektiflik, güvenilirlik, öğrenciyi minimum düzeyde sınırlama ve kavramsal bilgi yapısını ortaya çıkarabilme gibi bazı önemli özelliklere sahip olmalıdır (Watson vd., 2016). Bu bağlamda düşünüldüğünde Novak ve numaralandırma tipi kavram haritaları öğrenciyi minimum düzeyde sınırlama ve kavramsal bilgi yapısını ortaya çıkarabilme gücü özelliklerini büyük ölçüde taşımakla birlikte, katılımcıların da vurguladığı gibi objektiflik ve güvenilirlik ile ilgili sorunlar doğurabilmektedir. Boşluk doldurma tipi kavram haritalarından özellikle kavram boşluklu harita bu objektiflik ve güvenilirlik sorununu ortana kaldırmakta, ancak bu yöntem de öğrenciyi maksimum düzeyde sınırlandırdığı için katılımcılar tarafından eleştirilmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Öğrenmenin değerlendirilmesi, değerlendirmenin hangi amaçla yapılacağı ve hangi değerlendirme aracının bu amaçla en iyi hizmet edeceğine karar verilmesi temeline dayanır (Edmondson, 2000). Bu çalışmada katılımcıların Novak, Numaralandırma, kavram boşluk doldurma ve ilişki boşluk doldurma yöntemlerini, kullanım amacına ve zamana bağlı olarak birbirlerine üstün buldukları tespit edildi. Bu bağlamda çalışma sonucunda “en iyi kavram haritası oluşturma yöntemi şudur” demek yerine, her yöntemin iyi veya eksik olduğu noktaları ortaya koymak ve hangi yöntemin tercih edilmesi gerektiği ile ilgili seçimi kullanım amacına ve zamana bağlı olarak kullanıcıya bırakmak en doğru yorum olacaktır.

Kullanıcılara Öneriler

- Sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemleri öncesinde öğrencilere yöntemin kullanımına dair bir eğitim verilmesini gerektiren yöntemlerdir. Bu nedenle bu yöntemlerin değerlendirme aracı olarak ancak, öğretmen eğitim verebilecek yeterliliğe sahipse ve öğrencilerine bu eğitimi verebilecek zaman ve imkânlara sahipse kullanılması önerilmektedir.
- Sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemlerinin değerlendirilmesi de ayrı bir uzmanlık gerektirmektedir. Eğer öğretmen bu anlamda yeterli donanıma sahip değilse veya uzun zaman almasından endişe ediyorsa bu yöntemlerle hazırlanan kavram haritalarının puanlanarak değerlendirme aracı olarak kullanılması yerine, öğrencilerin alternatif kavramlarının belirlenmesinde veya öğrencilerin kendi öğrenmelerini takip etmeleri amacı ile kullanılması önerilebilir.
- Boşluk doldurma tipi kavram haritaları, kavram haritası hazırlama ile ilgili eğitim almamış öğrencilerin bile etkin bir şekilde kullanabileceği değerlendirme araçlarıdır.
- İlişki boşluk doldurma yöntemi ile hazırlanan kavram haritalarının; hem öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri bilip bilmediğini ortaya koymadaki başarısı hem de uygulanmasının ve değerlendirilmesinin kolay ve kısa zamanda olması nedenleri ile değerlendirme aracı olarak kullanımı etkili ve pratiktir.
- Kavram boşluk doldurma yöntemi; uygulanmasının çok kısa zamanda yapılabilmesi, öğrencilerin herhangi bir ön eğitime ihtiyaç duymamaları ve puanlanmasının objektif olması nedenleriyle oldukça kullanışlı bir summatif değerlendirme aracıdır. Ayrıca bu yöntem klasik doğru-yanlış sorularının aksine öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişki ifadelerini bilmelerini gerektirdiğinden doğru-yanlış soru tipine göre daha etkili bir değerlendirme aracıdır. Ancak bu yöntem ile hazırlanan haritalarda öğrencilerden sadece verilen kavram listesinden uygun kavramları seçerek haritadaki boşluklara yerleştirmeleri beklendiğinden şans başarısı kavram haritası puanlarını büyük

oranda etkilemektedir. Bu durumun en aza indirilebilmesi için bu yöntem kullanılırken verilen kavram listesinde çeldirici kavramların da bulunmasına ve bu kavramların sayısının fazla olmasına dikkat edilmelidir.

Araştırmacılara Öneriler

- İlişki boşluk doldurma yönteminde puanlamanın objektifliğini tamamen sağlamak adına çalışılan konu için büyük bir örneklemede öğrencilere kavram haritaları hazırlatarak bir ilişki envanteri hazırlanabilir. Bu ilişki ifadeleri önermenin kalitesine göre sınıflandırılarak bir puanlama anahtarı oluşturulup aynı konu için yapılacak diğer kavram haritası uygulamalarında bu puanlama anahtarına göre değerlendirme yapılabilir. Böylece çalışmada hem puanlayıcılar arası tutarlılığın yüksek çıkması hem de puanlamanın daha kısa zamanda tamamlanması sağlanabilir.
- İlişki boşluk doldurma yöntemi ile hazırlanan haritalarda ilişki ifadeleri listesinin öğrencilere verilmesi ve verilmemesi durumlarında öğrencilerin aldığı puanlar ve öğrencilerin bu iki tip harita oluşturma yöntemi kullanışlılığı ile ilgili görüşleri incelenerek, ilişki boşluk doldurma tipi kavram haritalarının etkililiği artırılabilir.

6. Kaynakça

- Anderson, T. H., & Huang, S. (1989). *On using concept maps to assess the comprehension effects of reading expository text*. Urbana-Champaign: Center for the Studying of Reading, University of Illinois at Urbana-Champaign. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 310 368).
- Ary, D., Jacobs, L. C., Sorensen, C. K., & Walker, D. (2010). *Introduction to research in education*. (8th Edition). Wadsworth: Cengage Learning.
- Broggy, J., & McClelland, G. (2008). Undergraduate students' attitudes towards physics after a concept mapping experience. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin, Estonia and Helsinki, Finland. <http://eprints.teachingandlearning.ie/1843/1/Broggy%20and%20George%202008%20cmc2008-p075.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Çatalkaya, R. (2005). *Bazı bireysel farklılıkların kavram haritası yapma başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Daley, B. J., & Torre, D. M. (2010). Concept maps in medical education: An analytical literature review. *Medical education*, 44(5), 440-448.
- Didiş, N., Özcan, Ö., & Azar, A. (2014). What do pre-service physics teachers know and think about concept mapping? *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 77-87.
- Dosanjh, N. K. (2011). *The effects of three concept mapping strategies on seventh grade students' science achievement at an urban middle school*. Unpublished doctoral thesis, The University of San Francisco The Faculty of the School of Education Learning and Instruction Department, San Francisco.
- Edmondson, K. M. (2000). Assessing science understanding through concept maps. J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, & J. D. Novak (Ed.), *Assessing science understanding: A human constructivist view* içinde (s. 19-40). Cambridge, MA: Academic Press.
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gündüz, M. (2014). Sınıf öğretmenlerinin kavram haritalarını kullanma gerekçeleri üzerine nitel bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 115-131.
- Henno, I., & Reiska, P. (2008). Using concept mapping as assessment tool in school biology. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Tallin, Estonia and Helsinki, Finland. <http://cmc.ihmc.us/cmc2008papers/cmc2008-p404.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Hwang, G. J., Wu, C. H., & Fan-Ray, K. (2013). Effects of touch technology-based concept mapping on students' learning attitudes and perceptions. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3), 274-285.
- Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educational technology research and development*, 58(1), 81-97.
- Kaya, O. N. (2003). Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: kavram haritaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 265-271.
- Keleş, Ö. (2012). Elementary teachers' views on mind mapping. *International Journal of Education*, 4(1), 93.
- Kurnaz, M. A. & Pektaş, M. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ölçme-değerlendirmede kavram haritası kullanım durumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-10.
- Markow, P. G., & Lonning, R. A. (1998). Usefulness of concept maps in college chemistry laboratories: students' perceptions and effects on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(9), 1015-1029.
- McClure, J. R., Sonak, B., & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475- 492.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2000). *Assessing science understanding: A human constructivist view*. San Diego, CA: Academic Press.

- Moon, B., Hoffman, R. R., Novak, J., & Canas, A. (Eds.). (2011). *Applied concept mapping: Capturing, analyzing, and organizing knowledge*. USA: CRC Press.
- Nakiboğlu, C., & Ertem, H. (2010). Atom ile ilgili kavram haritalarının yapısal, ilişkisel ve öneri doğruluğu puanlaması analiz sonuçlarının kıyaslanması, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 60-77.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19, 29-52.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008) The theory underlying concept maps and how to construct and use them, *Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008*, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008, available at: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. (3rd Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Plummer, K. J. (2008). Analysis of the psychometric properties of two different concept-map assessment tasks. Doctoral dissertation, Brigham Young University, Provo UT.
- 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., & Shavelson, R. J. (1997). *Concept map-based assessment in science: Two exploratory studies* (CSE Tech. Rep. No. 436). Los Angeles: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M., & 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.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., & Schultz, S. E. (1997). On the validity of concept map-based assessment interpretations: An experiment testing the assumption of hierarchical concept maps in science (CSE Tech. Rep. No. 455). Los Angeles: University of California, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Sağlam, Y. (2009). Drawing a Turkish concept map: Numbering method. *Elementary Education Online*, 8(1), 74-87.
- Şahin, F. (2001). Öğretmen adaylarının kavram haritası yapma ve uygulama hakkındaki görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 12-25.
- Şahin, Ç. & Öztürk, Y. A. (2015). Opinions of prospective class teachers about their proficiency in using alternative assessment-evaluation instruments [Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme araçlarını kullanma konusunda yeterliliklerine ilişkin görüşleri]. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 438-459.
- Schau, C., Mattern, N., Weber, R. W., Minnick, K., & Witt, C. (1997). Use of fill-in concept maps to assess middle school students' connected understanding of science. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED408200.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Schau, C., Mattern, N., Zeilik, M., Teague, K. W., & Weber, R. J. (2001). Select-and-fill-in concept map scores as a measure of students' connected understanding of science. *Educational and Psychological Measurement*, 61(1), 136-158.
- Srinivasan, M., McElvany, M., Shay, J. M., Shavelson, R. J., & West, D. C. (2008). Measuring knowledge structure: Reliability of concept mapping assessment in medical education. *Academic Medicine*, 83(12), 1196-1203.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks: Sage.
- Taber K. S., (2007), *Classroom-based research and evidence-based practice: A guide for teachers*, London: Sage.
- Turan Oluk, N., & Ekmekci, G. (2016). A different approach to preparing novakian concept maps: The indexing method. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(6), 2111-2140.
- Wang, C. X., & Dwyer, F. M. (2004). Effect of varied concept mapping strategies on student achievement of different educational objectives. *International Journal of Instructional Media*, 31(4), 371-382.
- Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C. R., & Rodgers, M. O. (2016). Assessing conceptual knowledge using three concept map scoring methods. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 118-146.
- Won, M., Krabbe, H., Ley, S. L., Treagust, D. F., & Fischer, H. E. (2017). Science teachers' use of a concept map marking guide as a formative assessment tool for the concept of energy. *Educational Assessment*, 22(2), 95-110.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemler*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, Y., & Shavelson, R. J. (2008). Application of generalizability theory to concept map assessment research. *Applied Measurement in Education*, 21, 273–291.
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. J. (2005). Comparison of two concept-mapping techniques: Implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(2) 166–184.