

USING CONCEPT MAPS TO DETERMINE PRE SERVICE SCIENCE TEACHERS VIEWS ABOUT THE NATURE OF SCIENCE¹

(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİNDE KAVRAM HARİTALARININ
KULLANILMASI)

Nagihan İMER ÇETİN²
Mehmet Fatih TAŞAR³

ABSTRACT

The aim of this study is to determine pre service science teachers' understandings and concepts about nature of science via concept maps. For this purpose, concept map software program called "Inspiration" was used. The study group in this research consists of 64 pre service science teachers who are studying in the department of science education in spring semester of 2011- 2012 at a metropolitan university. Firstly, pre service science teachers were given one hour training session in concept mapping. Then, participants were introduced about "Inspiration" software program and were taught how to use it. And then, participants were asked to construct concept map about the nature of science. The results of the study showed that pre service science teachers held inadequate views about the nature of science. Also this study showed that "concept maps" can be used as assessment tool in determining understandings about the nature of science.

Keywords: Nature of Science, Concept Map, Inspiration, Pre service Science Teachers.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavrama ve anlayışlarının kavram haritası aracılığıyla tespit edilmesidir. Bu amaçla "Inspiration" kavram haritası yazılım programı kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 bahar yarıyılında bir büyükşehir üniversitesindeki fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 64 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada ilk olarak öğretmen adaylarına kavram haritaları hakkında bilgi vermek amacıyla bir ders saati boyunca kavram haritası eğitimi verilmiştir. İkinci ders saatinde öğretmen adaylarına Inspiration kavram haritası yazılım programı tanıtılmış ve nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından bilimin doğası konulu kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavramalarının yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çalışma, bilimin doğası hakkındaki kavramaların değerlendirilmesinde "kavram haritalarının" ölçüm aracı olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilimin Doğası, Kavram Haritası, Inspiration, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları

¹ Bu çalışma Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Mehmet Fatih TAŞAR danışmanlığında yapılan doktora tezinin bir bölümüdür.

² Dr., nagihanimer@gmail.com

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, mftasar@gmail.com

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

A number of reforms in education have been carried out in today's information and technology age (MEB, 2009) where it becomes impossible to transfer all scientific knowledge to students. It has gained importance in training students for the acquisition of scientific thinking skills and the ability to solve problems that they can encounter throughout their life.

It has been aimed at the new curriculum especially in science to train students as scientific literacy person (MEB, 2004, 2009, 2013). In order to become scientific literacy, students should have adequate understandings about the nature of science. For this reason, educational goals regarding the nature of science have been added to science and technology curriculum to educate students as scientific literate. Thus, it gains importance to examine students' and teachers' knowledge structure about the nature of science. For this purpose, researchers developed assessment tools to determine these concepts. But the results of the studies showed that students and teachers held inadequate views about the nature of science. In this study, the concepts of pre service science teachers were determined via concept map software program, also it was investigated the use of "concept maps" as an assessment tool in determining understandings about the nature of science.

Purpose

In this study, it was aimed to determine pre service science teachers' concepts about the nature of science by using concept map software program. The main purpose of science education is to teach the nature of science. Therefore, the investigation of teachers' and teacher candidates' who are responsible for teaching the nature of science has been considered as an important aim for science education.

Research Questions

- What is the level of pre service science teachers' comprehension about the nature of science?
- Can concept maps be used as an assessment tool to evaluate pre service science teachers' concepts about the nature of science?

Method

Samples

The study group in this research consists of 64 pre service science teachers who are studying in the department of science education in spring semester of 2011-2012 at a metropolitan university.

Data Collection Tool

Concept Maps

Pre service science teachers' concepts about the nature of science were determined through concept map software program called "Inspiration". At the beginning of the study, pre service science teachers were given one hour training session in concept mapping. Then, participants were introduced about "Inspiration" software program and were taught how to use it. And then, participants were asked to construct concept map about the nature of science.

Data Analysis

Each of the concept map outputs which were sent by participants to researcher e-mail were taken to analyze the data obtained from the concepts maps. Researcher created a new scoring method based on Novak and Gowin's (1984) to analyze the data (see Table 1).

Table 1. Concept Maps Scoring Rubric (Modified from Novak and Gowin, 1984, p. 36)

<u>Criteria</u>	<u>Scoring</u>
<i>Concept (if valid)</i>	= 1 point for each
<i>Links (for each valid link)</i>	= 1 point for each
<i>Cross-links (for each valid link)</i>	= 10 points
<i>Hierarchy (for each level)</i>	= 5 points
<i>Relationship (if valid)</i>	= 1 point
<i>Total Score</i>	= Sum of above

Pearson moment multiplication correlation were calculated in order to determine interraters' reliability. As shown in Table 2, between raters high and meaningful correlation has been found. This shows the reliability of raters.

Table 2. Correlation between the Scores Given by Two Raters according to Scoring Methods

Rater 1		Rater 2		Pearson correlation coefficient
Mean	SD	Ortalama	SD	
42.09	17.46	42.27	17.92	.922**

**p < .01

Findings

Analysis of the data which was acquired from concept maps scores revealed that pre service science teachers got the highest score from linking phase (X= 15,2). This shows that participants had concepts about the Nature of Science and they made connections between these concepts but they had difficulty in creating meaningful relationships these concepts. Nevertheless, the mean of the total score of concept maps was found 47. Additionally, the results revealed that the most common concepts used by participants in concept maps were that *nature of science*,

science, scientific knowledge, scientist, experiment, biology, observation, chemistry, physics, universal, history of science, objective, law, hypothesis, theory, nature, curious, laboratory, human, investigation, technology. These findings showed that pre service science teachers' knowledge level about the Nature of Science were insufficient and weak.

Discussion and Conclusion

This study revealed that pre service science teachers have misconceptions about the nature of science. Additionally, it was seen that concept maps can be used as an assessment tool in determining understandings about the nature of science.

The findings of the study showed that pre service science teachers used many concepts regarding the nature of science in their concept maps. But these concepts were usually not consistent or partially consistent with the topic. The reason may be due to participants' pre-existing knowledge or their lack of knowledge related to the topic. The most important finding was that participants knew how to connect related concepts by connecting line but they could not create meaningful relationships between them. These results showed that pre service science teachers' knowledge level regarding the nature of science is not at desired level.

GİRİŞ

Bilimsel bilginin hızla artması ve bunun tamamıyla öğrenciye aktarılmasının imkânsız hale geldiği günümüz bilgi ve teknoloji çağında (MEB, 2009) eğitimde birtakım reformlar yapılmıştır. Bilimsel düşünme becerilerine sahip, bilgiyi depolayan değil, bilgi üretebilen ve karşılaştığı problemler karşısında gerekli bilgiye erişebilen ve etkin kullanabilen bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmıştır.

Yeni eğitim öğretim programlarında özellikle fen eğitiminde, öğrenciye bilgiyi kazandırmanın yanı sıra öğrencide becerileri ön plan çıkarmak ve onları bilimsel okuryazar olarak yetiştirmek amaçlanmaktadır (MEB, 2004, 2009, 2013). Bilimsel okuryazar olabilmenin öncelikli koşulu bilimin doğası hakkında yeterli anlayışa sahip olmaktır. Bu nedenle fen eğitiminde yapılan reformlarda öğrencileri bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirmek için fen ve teknoloji dersi öğretim programı müfredatına bilimin doğasına ilişkin kazanımlar eklenmiştir. Böylece, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları bilgi yapılarının incelenmesi önem kazanmıştır. Bu amaçla araştırmacılar bu kavramları belirlemek için ölçekler geliştirmişlerdir. Bu ölçekler kullanılarak yapılan araştırmalar sonucunda öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki bilgilerinin istenilen düzeyde olmadıkları görülmüştür. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki kavramaları “bilgisayar destekli kavram haritaları” aracılığıyla belirlenmiş ve kavramalarının belirlenmesinde kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Bilimin Doğası

Ryder (2001) öğrencilere çokça bilgi aktarmaktan ziyade veri toplama ve değerlendirme ile yorumlama ve sonuç çıkarmanın öğretilmesinin önemli olduğunu

vurgulamıştır. Bu yolla okullarda bilimsel okuryazar öğrencilerin yetiştirilebileceğini belirtmiştir. Bilimsel okuryazar olabilmenin öncelikli koşulu bilimin doğası hakkında yeterli anlayışa sahip olmaktır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Bu yüzden bilimin doğasını kavramak, bilimsel okuryazarlık için büyük önem taşımaktadır. O halde, “ Bilimin Doğası Nedir?” Bu sorunun basit bir cevabı yoktur. Çünkü bilimin doğasının sürekli gelişen ve geniş kapsamlı yapısından dolayı üzerinde fikir birliğine varılmış kesin bir tanımını yapmak mümkün değildir (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz, 2002; Irzık & Nola, 2011). Bilimin doğasının herkesçe kabul edilmiş ve tek bir tanımı bulunmamasına rağmen, birçok düşünür ve bilim insanı bilimin doğasını şu şekilde açıklamaktadır:

“Bilimin doğası, bilimin ne olduğunu, rolünün ne olduğunu, bilim insanlarının kim olduğu ve ne rol oynadıklarını, doğru bilimsel kanıtı, gözlemleri, gerçekleri, kuralları, yasaları, bilimsel metodu ve bilimin nasıl yapıldığını içerir” (Taşar, 2003).

Lederman (1992)’a göre bilimin doğası, bilginin doğasını, kapsamını, kaynağınıveya bilimsel bilginin gelişme sürecindeki inanç ve değerleri ifade etmektedir.

Bilimin Doğasının Özellikleri

Bilimin doğasının tanımı üzerinde henüz tam bir fikirliğine varılamamışken bilimin doğasının özellikleri üzerine bir uzlaşma görüşü ortaya atılmıştır (Bell, Lederman & Abd-El-Khalick, 2000; Lederman, 1992; Abd-El-Khalick, 2001).

Bilimin doğasının özellikleri mevcut bazı itirazlara rağmen aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (AAAS, 1993; Ryan & Aikenhead, 1992; Smith & Scharman, 1999; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell & Schwartz 2002, akt.; Bora, 2005):

1. *Bilimsel Bilginin Değişebilir Nitelikte Olması (The Tentative Nature of Scientific Knowledge)*: Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir.
2. *Bilimsel Bilginin Deneysel Dayalı Olması (Empirical Nature)*: Bilim ve Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayalıdır. Yapılan gözlemlerin yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur (AAAS, 1990). Fakat bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla başarılı olmazlar. Bilim deneyseldir. Gözlemlerin doğası her zaman teorik çalışmaların içinden yorumlanarak, algısal araçlarımız yoluyla süzgeçten geçirilir ve bunlar deneysel çalışmalarla, uygun koşullarda açıklanmaya çalışılır.
3. *Öznellik (Subjectivity)*: Bilim bugüne kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenerek ilerlemiştir. Elde edilen verilerin görüşülmesi, araştırılması, sorularının gelişmesi, günlük teorilerin yeniden süzgeçten geçirilmesi bilimsel bilgilerin değişmesine ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunur.
4. *Bilimsel Bilginin Yaratıcı Düşünme ve Hayal Gücüne Dayanması (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge)*: Bilimsel bilginin

- üretilmesi, gelişmesi doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir. Bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı sonucu yapılır.
5. *Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapıyla Bütünleşik Olması (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge)*: Bilim uygulandığı toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesidir.
 6. *Bilimde Gözlem, Çıkarım ve Teorik Varlıklar (Observation, Inference, and Theoretical Entities in Science)*: Bilim gözlemlere ve sonuç çıkarımlarına bağlıdır. Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder
 7. *Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws)*: Teoriler ve kanunlar bilimsel bilgidен farklıdır. Kanunlar; doğadaki olgunun algılanan ya da gözlenen ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Bilimde hipotez; bilimsel toplumda kabul edilen ve temel kanıtlarla desteklenerek toplanan kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Teori ve kanunlar farklı çeşit bilgilerdir ve biri diğerine dönüşmez. Teorilerde kanunlar gibi bilimin mantıklı bir üretimi ile elde edilmektedirler.
 8. *Bilimsel Bilginin Teori Yüklü Olması (The Theory-Laden Nature of Scientific Knowledge)*: Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Gözlem ve araştırma, bilim insanlarına problem ve soruların çözümünde, teorik bakış açısının oluşması için, rehberlik eder. Bilim insanlarının önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların, problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir.
 9. *Bilimsel Yöntem Miti (Myth of The scientific Method)*: Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanılgılarından biri tek bir bilimsel yöntemin varlığıdır. Bilim insanları gözlem, karşılaştırma, ölçüm, test, tahmin, hipotez, teori ve açıklamalar yapar. Bilim insanlarının herkese önerilebilecek, bütün çalışmalarını kapsayan, sonuca ulaşmalarını sağlayacak, tek bir yöntem yoktur. (AAAS, 1993; Bauer, 1994; Feyerabend, 1993; Shapin, 1996).

Bilimin Doğasıyla İlgili Mitler

McComas (2002: 54) bilimin doğası ile ilgili saptadıkları yanlış kavramaları birer “mit” olarak ifade etmişlerdir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

1. “Hipotezler teorilere dönüşür, teorilerde kanunlara dönüşür: teoriler ve kanunlar çok farklı bilgi türleridir.” Elbette aralarında ilişki vardır fakat birinin diğerine dönüştüğü söylenemez.
2. “Bilimsel kanunlar ve diğer bu gibi fikirler kesindir.”

3. “Hipotezler bilgiye dayalı tahminlerdir.” Hipotez teriminin en az üç tanımı vardır. Ve bu sebeple terk edilebilir, yer değiştirilebilir veya en azından dikkatli kullanılmalıdır. Hipotezin terimi genelleyici, tahmin ve açıklayıcı hipotezler olmak üzere çoklu tanımları ifade edilebilir.
4. “Genel ve evrensel bir bilimsel metot (yöntem) vardır.” Bilimsel yöntem için listelenen basamaklar kitaptan kitaba değişir. Genellikle a – problemi tanımlama b- geçmiş bilgileri toplama c- hipotez kurma, d- gözlem yapma e- hipotezleri test etme f- sonuçları yazma gibi yetersiz bir görüşle basamaklandırılmıştır.
5. “Dikkatli bir şekilde biriktirilen kanıtlar kesin bilgi ile sonuçlanacaktır.” Kanıtın sayıca fazla olması geçerli bilginin üretileceğini garanti etmez.
6. “Bilim ve bilimsel yöntemler kesin kanıtlar sağlar.” Biriktirilmiş kanıtlar bir kanun veya teori için destek, geçerlilik ve doğrulama sağlayabilir ancak asla bu kanunların ve teorilerin doğru olacağını kanıtlamaz.
7. “Bilim yaratıcılıktan çok yönlemseldir.”
8. “Bilim ve bilimsel yöntemler tüm soruları cevaplayabilir.”
9. “Bilim insanları özellikle nesnedir.”
10. “Deneyler bilimsel bilgiye götüren temel yollardır.”
11. “Bilimsel sonuçlar doğrulukları için gözden geçirilir.”
12. “Yeni bilimsel bilgi doğru olarak kabul edilir.”
13. “Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.”
14. “Bilim ve teknoloji aynıdır.”
15. “Bilim tek başına yapılan bir uğraştır.”

Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusunda Sahip Oldukları Kavramları Tespit Etmek için Yapılan Çalışmalar

Macaroğlu, Taşar ve Çataloğlu (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, Türkiye’deki 21 sınıf öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki inançları araştırılmıştır. Araştırmada iki bölümden oluşan bir anket kullanılmıştır. Beş tane açık uçlu sorudan oluşan ilk bölümdeki sorular, öğretmen adaylarının bilimin doğasını öğretimleriyle birleştirme becerilerini değerlendirmek için ve ikinci bölümde yer alan ve 10 sorudan oluşan sorular, öğrencilerin bilimsel bilgiyle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin objektif olduğuna ve değişebileceğine inandıkları ortaya çıkmıştır.

Gücüm (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları tespit edilmiştir. Çalışmanın örneklemini 176 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Bu çalışmada Ruba ve Anderson (1978) tarafından geliştirilen ve önermeden oluşan bilimsel bilginin doğası ölçeği kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda öğretmen adaylarının sınıf ve cinsiyetleri bakımından bilimin doğasını anlama seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Taşar (2002) yaptığı bir çalışmada, “Bilim Hakkında Görüşler Anketi”ni (BHGA) Türkçeye uyarlamıştır. Ankette bilimsel ve bilişsel boyutlar ve altı tane de kavramsal boyut bulunmaktadır. Toplam 30 sorudan oluşan anket Türkçeye aktarılmış ve bir eğitim fakültesinin iki farklı anabilim dalında okuyan toplam 65 katılımcıya uygulanmıştır. Bulgular her iki grupta da eşdeğer oranda öğrencinin bilimsel bilginin doğası ve öğrenilmesi hakkında benzer görüşlere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Kahyaoğlu (2004) çalışmasında 176 fen bilgisi öğretmen adayının bilim-teknoloji ve toplum hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Bu amaçla “Bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşler” anketini kullanmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarını karıştırdıklarını göstermiştir. Ayrıca bir kısım öğretmen adayı bilim insanlarının çalışmalarında nesnel olduğunu savunurken bir kısmı da bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının bilimin kurallarını gözetmek zorunda olmadıklarını söyledi.

Arık (2010) çalışmasında toplam 50 öğretmen adayının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine geniş etkili güncel olayların etkisini araştırmıştır. Araştırma ön-son test deneysel desen ile karma yöntem şeklinde yürütülmüştür. Araştırma verileri Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler anketi ve Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği II ile toplanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Araştırma bulguları geniş etkili güncel olayların öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde etkilediğini göstermiştir.

Taşar (2006) çalışmasında kısa bir anlatıdan yararlanarak fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel bilgiyi ne şekilde tespit ettiklerini ve nasıl yorumladıklarını belirlemeye çalışmıştır. Taşar (2006) bu çalışmasında uygun ve dikkatli bir şekilde seçilen kısa hikayelerin bilimin doğasına yönelik anlayışları tespit etmede güçlü bir araç olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kanun, olgu, teori gibi kavramları anlamakta zorluk çektikleri ortaya çıkmıştır.

Kavram Haritaları

Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının anket, açık uçlu soru, görüşme ya da etkinlikler aracılığıyla belirlenmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmada bilimin doğası hakkındaki bilgi yapılarının tespit edilmesinde kavram haritalarından yararlanılacaktır. Çünkü öğrencilerin bir konu hakkında sahip oldukları yanlış kavramaları ortaya çıkarmak için bilişsel yapılarının incelenmesi gerekir (Çıldır & Şen, 2006). Kavram haritaları bilişsel yapının incelenmesi ve ortaya çıkarılmasında kullanılan yaygın araçlardır (Edwards ve Fraser, 1983; akt. Çıldır & Şen, 2006).

Kavram haritaları Ausubel’in anlamlı öğrenme teorisine dayanmaktadır ve zihindeki bilginin somut olarak ifade edilip düzenlenmesinde kullanılan grafiksel araçlardır (Canas ve Novak, 2008; Bahar ve diğ., 2006). Öğrenciler zihinlerinde var

olan kavramları kavram haritaları aracılığıyla somutlaştırıp bilgi yapılarını görsel bir şekilde sunabilirler.

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının “Bilimin Doğası” konusunda sahip oldukları kavramların “bilgisayar destekli kavram haritası” kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Fen eğitiminin temel amacı bilimin doğasının öğretimi olduğundan öncelikli olarak bu görevi üstlenen öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavramlarının tespit edilmesi önemlidir. Bu nedenle geleceğin öğretmen adaylarının bilimin doğasından ne derece haberdar olduklarının araştırılması fen ve teknoloji dersi öğretim programı müfredatının nasıl ve ne şekilde planlanması gerektiği konusuna katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmayla bilimin doğası hakkındaki kavramların tespit edilmesinde “kavram haritalarının” ölçüm aracı olarak kullanılabilirliği değerlendirilmiş olacaktır.

Araştırma Soruları

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavramları ne düzeydedir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki kavramlarının değerlendirilmesinde kavram haritaları ölçüm aracı olarak kullanılabilir mi?

Sınırlılıklar

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi yapıları kavram haritaları aracılığıyla ölçülmeye çalışılmıştır. Ancak kavram haritalarının oluşturulabilmesi bireyin zihinsel çabasını gerektirir ve bu da bireyde motivasyon eksikliğine ve sıkılmaya neden olabilir. Bu çalışmada bu durumu en aza indirmek ve katılımcıları motive edebilmek adına bilgisayar destekli kavram haritaları kullanılmıştır. Dolayısıyla çalışma sonucunda elde edilen veriler, katılımcıların kavram haritalarını oluştururken gösterdikleri çaba ve motive olma durumları ile sınırlıdır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramları ortaya çıkarmak amacıyla kavram haritaları kullanılmıştır. Başka bir ifadeyle öğretmen adaylarının kavram haritaları aracılığıyla bilimin doğası konusundaki bilgi yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmış nitel bir çalışmadır.

Katılımcılar

Bu araştırma 2011 – 2012 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Türkiye'nin büyük şehirlerinden birinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Anabilim Dalında öğrenim gören 64 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Tablo 1: Öğretmen Adaylarının Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

	Frekans	Yüzde
Erkek	13	20
Kadın	51	80
Toplam	64	100

Veri Toplama Aracı

Fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinlerinde bilimin doğası ile ilgili yapılandırdıkları kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması amacıyla kavram haritaları kullanılmıştır.

Kavram Haritalarının Uygulanması

Kavram haritası uygulamalarından bir hafta önce öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından “Kavram Nedir?, Kavram Haritası Nedir?, Kavram Haritası Nasıl Oluşturulur?” içerikli bir ders saati boyunca eğitim verilmiştir. Eğitimden sonra katılımcılardan “Okul” kavramı ile ilgili bireysel olarak kavram haritaları oluşturmaları istenerek ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışma esnasında çizmekte güçlük çeken, kavramlar arasında bağlantı kuramayan katılımcıların soruları araştırmacı tarafından cevaplanmıştır. Böylece öğretmen adaylarının asıl kavram haritası uygulamalarında eksik ya da hatalı kavram haritası oluşturma ihtimalleri en aza indirgenmiştir. Ön çalışmadan sonraki ikinci ders saatinde öğretmen adaylarının kavram haritalarını bilgisayar destekli olarak oluşturmaları istenmiştir. Bu amaçla kendilerine INSPIRATION kavram haritası yazılım programı tanıtılmış ve nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Bu süreçte bilgisayardan yararlanılmasının nedeni bilgisayar destekli kavram haritalarının 1) kaydedilebilir olma 2) istenildiğinde yazdırılabilme, değişiklik yapabilme 3) çok büyük haritalar oluşturabilme 4) birleştirilebilme, odaklanabilme ve 5) araştırmaya sevk edici olma gibi faydalarının olmasıdır (Rautama, 2000). Katılımcılar bireysel olarak kendi bilgisayarlarında bu programı kullanarak örnek bir kavram haritası çizmişlerdir. Böylece öğretmen adaylarının bu programı kullanma becerileri sağlanmıştır.

Kavram haritası eğitiminden sonraki hafta öğretmen adaylarına Bilimin Doğası konulu kavram haritası oluşturmalarının istendiği yönerge (bkz. Ek-1) dağıtılmıştır. Katılımcılar bireysel olarak INSPIRATION yazılım programı aracılığıyla kavram haritası oluşturmuşlardır. Oluşturdukları kavram haritalarını bu program aracılığıyla Microsoft Word formatına çevirerek araştırmacıya mail aracılığıyla göndermişlerdir.

Verilerin Analizi

Kavram haritalarından elde edilen verilerin analizi için öğretmen adayları tarafından araştırmacının e-mailine gönderilen kavram haritalarının her birinin yazılı çıktısı alınmıştır. Bu yazılı çıktuların analizinde Novak ve Gowin’in (1984) kavram haritası puanlama metodu temel alınarak yeni bir puanlama sistemi

oluşturulmuştur ve tüm kavram haritaları iki bağımsız puanlayıcı tarafından değerlendirilmiştir.

Novak ve Gowin (1984) kavram haritaları puanlama yöntemi (Yapısal Puanlama):

Kavram haritalarında yer alan bağlantı sayısı, hiyerarşi, çapraz bağlantılar ve örneklerin her biri için belli puanlar verilmiştir.

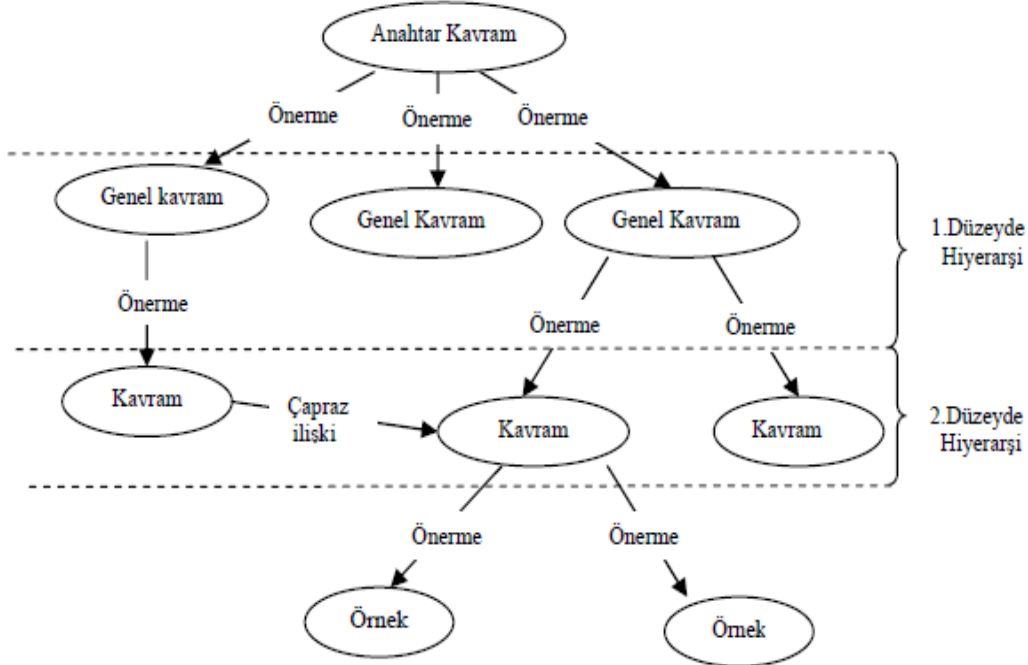
Bağlantı (Öneri): İki kavram arasındaki oklarla belirtilen ilişki anlamlı ve tutarlı ise her bağlantı için 1 puan

Hiyerarşi: Haritadaki kavramlar, genelden özele sıralanmış ve genellemedeki aynı genellik arasına sahip kavramlar aynı seviyeye yerleştirilmiş ise, her hiyerarşi basamağı için 5 puan

Çapraz bağlantılar: Haritada hiyerarşik sıraları farklı kavramlar arasında kurulan bağlantılar hem geçerli hem de önemli ise, her çapraz bağlantı için 10 puan; geçerli olan fakat kavramlar arasındaki ilişki yönünden bir özellik göstermeyen her çapraz bağlantıya da 2 puan

Örnekler: Haritadaki belirtilen kavram örnekleri geçerli ise, her örnek için 1 puan, verilmiştir.

Novak ve Gowin (1984) değerlendirme yöntemine göre puanlandırılmış örnek bir kavram haritasına Şekil 1’de yer verilmiştir.



Şekil 1. Hiyerarşik Kavram Haritası Puanlama Modeli (McClure, Sonak ve Suen,1999; akt. Kandil İngeç, 2008)

Öneri (Geçerli ise) Sonuç: $1 \times 8 = 8$

Hiyerarşi (Geçerli ise) Sonuç: $5 \times 2 = 10$

Çapraz bağlantı (Geçerli ise) Sonuç: $10 \times 1 = 10$
 Örnek (geçerli ise) Sonuç: $1 \times 2 = 2$
 Toplam=30 puan

Nakiboğlu ve Ertem (2010) çalışmalarında Novak ve Gowin (1984) tarafından önerilen yapısal puanlama ölçütlerine “kavram” ve “bağlantı” ölçütlerini de eklemiştir ve “bağlantı” ölçütü eklemelerinin nedenini şu şekilde açıklamıştır:

“Bu ölçütü daha önceki araştırmacılar öneri ölçütü içine katmış, ayrı olarak ele almamışlardır. Yapılan değerlendirmeler sırasında, bağlantı ile önermelerin birlikte değerlendirilmesinin öğrencinin tam başarısını yansıtmadığı gözlenmiş, örneğin iki kavram arasına doğru bir bağlantı çizgisi ekleyen öğrenci, üzerine önerme yazmadığı için 0 puan alırken, bu bağlantıyı hiç kurmayan öğrencide 0 puan almakta, sanki eşdeğermiş gibi değerlendirilmektedir. Bu eşitsizlik bağlantı puanı eklenerek giderilmiştir.”

Bu çalışmadaki kavram haritalarının analizinde Novak ve Gowin’in (1984) puanlama yöntemi temel alınmıştır. Ancak Nakiboğlu ve Ertem (2010)’in önerdiği puanlama yöntemi de göz bulundurulmuş Tablo 2’deki puanlama sistemi oluşturulmuştur.

Tablo 2. Kavram Haritalarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Ölçütler ve Puanlamaları

<u>Ölçüt</u>	<u>Puanlama</u>
<i>Kavram</i>	Bir önerme tarafından en az bir kavram ile ilişkilendirilmiş her kavram için 1 puan.
<i>Bağlantı</i>	Aynı hiyerarşi ve grup içindeki iki kavram arasındaki doğru bağlantı çizgisi için 1 puan
<i>Çapraz Bağlantı</i>	Farklı hiyerarşi ve farklı grup içindeki iki kavram arasındaki doğru bağlantı çizgisi için 10 puan
<i>Öneri</i>	Bağlantı ve çapraz bağlantı çizgileri üzerindeki her anlamlı ve geçerli önerme için 1 Puan
<i>Hiyerarşi</i>	Hiyerarşinin her geçerli seviyesi için 5 puan

Testin Güvenirliği ve Geçerliği

Kavram haritaları iki farklı puanlayıcı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve her bir kavram haritası için bu iki okuyucunun vermiş oldukları puanların ortalaması kavram haritası notu olarak değerlendirilmiştir.

Testin güvenilirliğini sağlamak amacıyla puanlayıcıların verdikleri puanlar arasındaki korelasyon hesaplanmış ve Tablo 3’ de sunulmuştur.

Tablo 3. Puanlayıcıların Öğretmen Adaylarının Kavram Haritalarına Verdikleri Puanlar Arasındaki Korelasyon; Puanların Ortalama ve Standart Sapmaları

Puanlayıcı 1		Puanlayıcı 2		Pearson Korelasyon Katsayısı
Ortalama	SD	Ortalama	SD	
42.09	17.46	42.27	17.92	.922**

**p < .01

Tablo 3’de görüldüğü gibi 1. Puanlayıcının ve 2. Puanlayıcının öğretmen adaylarına verdikleri puanlar arasındaki korelasyon incelenmiş ve sonuç olarak;

- Birinci ve ikinci puanlayıcının kavram haritalarına verdikleri puanları arasındaki korelasyon .922 olarak bulunmuştur.

Bu durum birinci ve ikinci puanlayıcının öğretmen adaylarına verdikleri puanlar arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişki bulunduğunu göstermektedir.

BULGULAR ve YORUM

Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi

Tablo 4’de, her bir öğretmen adayının çizmiş olduğu kavram haritasından aldığı kavram puanı, bağlantı puanı, önerme puanı, hiyerarşi puanı, çapraz bağlantı puanı ve bunların sonucunda almış olduğu toplam puanı sunulmaktadır.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Kavram Haritası Çizimlerinden Almış Oldukları Puanlar ve Ortalamaları

Öğretmen Adayı Numarası	Kavram Puanı	Bağlantı Puanı	Önerme Puanı	Hiyerarşi Puanı	Çapraz Bağlantı Puanı	Toplam Puan
1	23	25	9	10	10	77
2	14	14	8	10	10	56
3	21	19	10	5	0	55
4	15	15	9	5	0	44
5	9	9	6	0	0	24
6	11	17	2	0	10	40
7	12	12	7	10	10	51
8	22	24	2	5	10	63
9	15	15	7	10	0	47
10	11	17	2	0	10	40
11	11	14	7	5	10	47
12	12	11	5	0	0	28
13	9	11	6	0	0	26
14	15	15	14	5	10	59
15	16	15	13	10	0	54
16	28	30	12	5	30	105

17	13	12	10	5	0	40
18	23	21	18	10	10	82
19	18	14	11	10	0	53
20	10	10	8	0	10	38
21	31	30	6	10	0	77
22	11	12	11	5	0	39
23	11	14	10	10	0	45
24	11	12	12	5	10	50
25	13	12	7	0	0	32
26	12	11	2	0	0	25
27	7	6	0	0	0	13
28	16	15	11	10	0	52
29	14	13	7	5	0	39
30	16	15	11	10	0	52
31	14	13	8	5	20	60
32	16	17	4	10	0	47
33	19	19	9	0	10	57
34	9	7	6	0	0	22
35	16	18	15	10	0	59
36	13	14	10	10	10	57
37	14	13	5	0	0	32
38	9	12	11	5	10	47
39	9	8	4	5	0	26
40	7	7	4	0	0	18
41	10	12	5	5	10	42
42	18	17	4	10	0	49
43	12	12	0	0	0	24
44	16	17	13	10	0	56
45	13	13	11	10	0	47
46	9	11	3	10	10	43
47	9	8	8	10	10	45
48	11	10	6	5	0	32
49	31	30	8	10	10	89
50	12	11	4	5	0	32
51	9	9	5	0	10	33
52	14	14	6	5	0	39
53	8	12	10	0	10	40
54	10	15	6	5	0	36
55	8	14	7	10	10	49
56	10	12	4	10	10	46
57	8	10	4	0	0	22
58	23	27	11	5	10	76
59	19	25	12	0	10	66
60	23	28	11	5	10	77
61	11	20	12	5	10	58

62	11	25	10	0	0	46
63	13	23	3	5	10	54
64	8	10	6	0	10	34
X	13,9	15,2	7,6	5,1	5,1	47

Tablo 4’de yer alan veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının kavramlar arasında bağlantı oluşturdukları ve en çok bağlantı basamağından puan (15,2) aldıkları görülmektedir. Ancak bu bağlantı çizgileri üzerinde anlamlı ve geçerli önermeler kuramadıkları saptanmıştır. Kavram haritalarında yer verdikleri önermelerden yaklaşık olarak yarısının doğru olduğu görülmektedir. Hiyerarşi ve çapraz bağlantı puanlarının ise aynı olduğu tespit edilmiştir. Tüm kavram haritası toplam puanlarının ortalaması ise 47 olarak bulgulanmıştır.

Öğretmen Adaylarının Kavram Haritalarında Kullandıkları Kavramlar ve Frekansları

Tablo 5’de öğretmen adaylarının çizmiş oldukları kavram haritalarında kullandıkları kavramlara ve frekanslarına yer verilmiştir.

Tablo 5. Kavram Haritalarında Öğretmen Adayları Tarafından Kullanılan Kavramlar ve Frekansları

Kullanılan Kavram	Frekans	Kullanılan Kavram	Frekans
<i>Bilimin doğası</i>	44	<i>Coğrafya</i>	3
<i>Bilim</i>	36	<i>İnsan Hayatı</i>	3
<i>Bilim İnsanı</i>	24	<i>Zeki</i>	4
<i>Bilimsel bilgi</i>	26	<i>Kararlı</i>	3
<i>Deney</i>	21	<i>Cansızlar</i>	3
<i>Biyoloji</i>	14	<i>Tarafsız</i>	3
<i>Gözlem</i>	19	<i>Gerçek</i>	3
<i>Kimya</i>	12	<i>Astronomi</i>	4
<i>Fizik</i>	14	<i>Mitokondri</i>	2
<i>Evrensel</i>	11	<i>Yenilikçi</i>	2
<i>Bilim Tarihi</i>	10	<i>Sosyal Bilimler</i>	2
<i>Objektif</i>	11	<i>Tarih</i>	2
<i>Kanun</i>	18	<i>Yaratıcı</i>	2
<i>Bilim Adamı</i>	19	<i>Çevre</i>	7
<i>Hipotez</i>	19	<i>Veri</i>	3
<i>Teori</i>	18	<i>Einstein</i>	2

<i>Doğa</i>	12	<i>Kontrollü Deney</i>	3
<i>Meraklı</i>	11	<i>Toplum</i>	3
<i>Laboratuvar</i>	9	<i>Newton</i>	2
<i>İnsan</i>	7		
<i>Araştırmacı</i>	6		
<i>Canlılar</i>	6		
<i>Evren</i>	7		
<i>Araştırma</i>	14		
<i>Değişim</i>	4		
<i>Bilimsel Yöntem</i>	5		
<i>Nesnel</i>	5		
<i>Teknoloji</i>	9		

Tablo 5’de öğretmen adayları tarafından kavram haritalarında kullanılan kavramlara ve bunların frekanslarına yer verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının çizdikleri kavram haritalarında en fazla *bilimin doğası, bilim, bilimsel bilgi, bilim insanı, deney, biyoloji, gözlem, kimya, fizik, evrensel, bilim tarihi, objektif, kanun, bilim adamı, hipotez, teori, doğa, meraklı, laboratuvar, insan, araştırma, teknoloji* gibi kavramları kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun haricinde yukarıdaki tabloda yer verilmeyen ve öğretmen adayları tarafından bir kez kullanılmış kavramlar da şunlardır: *sözel, somut, kişisel, element, icat, neden-sonuç, ızafiyet teorisi, çalışan, astroloji, bilgisayar, birikim, çekirdek zarı, katı, demir, sıvı, gaz, helyum, hayat, tıp, bilimsel okuryazar, nitel, nicel, kanıtlanabilirlik, sinama, sistemli, tutarlı, şüpheli, ispat, big bang, genetik, keşif, atom, proton, nötron, elektron, stoplazma, eleştirel, sorgulayıcı, mantıklı, dürüst, girişimci, mikroskop, bilim dalları, pozitif bilimler, bitki, hayvan, öğrenci, anket, dergi, felsefe, hayat, hava, su, toprak, arkeoloji, soyut, sosyal ve kültürel yapı, tecrübe, bilimsel süreç, Arşimet, kepler, değerlendirme, gelişim, fen bilimleri, eğitim, iletişim*. Bu bulgular, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramlarının yetersiz ve çok zayıf olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

Bu çalışmada kavram haritaları aracılığıyla öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kavramlar ve ilgi kurdukları kavramlar arasında oluşturdukları ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda bir takım kavram yanılgılarına sahip oldukları saptanmıştır. Bununla birlikte bu çalışma ile kavram haritalarının öğrencilerin bilim doğası hakkındaki kavramlarını tespit edilmesinde değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Çalışma bulguları, öğretmen adaylarının kavram haritalarında bilimin doğasına ilişkin birçok kavram kullandıklarını göstermiştir (bkz. Tablo 5). Ancak kullanılan kavramların birçoğunun yetersiz ve zayıf olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının konuya ilişkin bilgi eksikliğinden ya da hataya dayalı bilgilere sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. En önemli bulgu ise, öğretmen adaylarının bu kavramlar arasında bağlantı çizgileri oluşturdukları ancak bu çizgiler üzerine anlamlı önermeler yazamamış olmalarıdır (bkz. Tablo 4). Bu sonuç, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki bilgi yapılarının henüz yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun hipotezlerin, teorilere ve teorilerin de kanunlara dönüştüğü şeklinde kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Kavram haritası bulgularında bir öğretmen adayının *teori* ve *kanun* arasında ilişki kurduğu ve “*Teori kesinleşirse kanun olur.*” önermesi kurduğu saptanmıştır. Yine bir öğretmen adayının kavram haritası çizimlerinde *hipotez*, *teori* ve *kanun* kavramlarını kullandığı ve “*Hipotezler teoriye dönüşür.*”, “*Teori kesinleştiğinde kanuna dönüşür.*” ifadelerini kullandığı belirlenmiştir. Bununla beraber “hipotez, teori ve kanun” kavramlarının “*Hipotez doğruysa teori olur.*”, “*Teori kesinleşirse kanun olur.*” önermeleri şeklinde kullanıldığı görülmüştür. Kavram haritalarından elde edilen bu ve buna benzer birçok sonuç, öğretmen adaylarının hipotez, teori ve kanun arasındaki ilişkiye dair yanlış kavramlarının olduğunu açıkça ispatıdır. Öğretmen adaylarının “bilimsel yöntem” konusunda da kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adayları kavram haritalarında çok az sayıda *bilimsel yöntem* ve *yaratıcılık* kavramlarını kullanırken (bkz. Tablo 5) kavram haritalarında *hayal gücü*, *hierarchy* gibi kavramlara da hiç yer vermemişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının kavram haritalarında “bilim insanı” kavramını “tarafsız, objektif, nesnel” kavramları ile bağdaştırdıkları görülmüştür. Bu bulgu, öğretmen adaylarının “bilim insanının özelliklerine” hakkında kavram yanlışlığının olduğunu destekler niteliktedir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının kavram haritalarında bilim kavramının tanımına yönelik doğru önermelerde buldukları görülmüştür. Katılımcıların “bilim” kavramını kavram haritalarında fazlasıyla kullanmış olmaları bilim kavramına yönelik zihinlerinde bir görüşe sahip olduklarını göstermektedir (bkz. Tablo 5). Bununla beraber bilimsel bilgiye ilişkin olarak, bir öğretmen adayı kavram haritasında *bilimsel bilgi* ve *değişim* kavramlarını ilişkilendirerek “*Bilimsel bilgi değişime açıktır.*” önermesini kurmuştur. Başka bir öğretmen adayı ise *bilimsel bilgi* ve *kesin* ifadeleri arasında ilişki kurmuş ve “*Bilimsel bilgi kesin değildir.*” önermesini kurmuştur. Diğer öğretmen adaylarının da kavram haritalarında benzer kavramlara yer verdiği ve bu kavramlar arasında doğru önermeler kurdukları saptanmıştır.

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının genel olarak bilimin doğası ile ilgili zihinlerinde sahip oldukları kavramların sınırlı sayıda ve zayıf olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının başvurdukları kavramlar arasında istenen düzeyde ilişki kuramadıkları da görülmüştür. Bütün bu sonuçlar ülkemizde erken yaşlarda bilimin doğası öğretimine yeterli önemin verilmemiş olmasının, bilimin

doğasının öğretiminin ancak son yıllarda önem kazanmış olmasının bir sonucu olabilir.

Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilmiştir:

- Bu çalışma fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılmıştır. Ancak ilkökul, ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenler ve bu okullarda öğrenim gören öğrenciler ile bu tür bir çalışma yürütülerek bireylerin bilimin doğası anlayışları hakkında daha kapsamlı ve detaylı veriler elde edilebilir.
- Çalışmada katılımcıları motive ederek daha iyi veri toplayabilmek adına Inspiration yazılım programı kullanılmıştır. Ancak bunun öğretmen adaylarının motivasyonlarını ne derece etkilediğine yönelik bir ölçüm yapılmamıştır. İleride yapılacak olan çalışmalarda, bilgisayar destekli kavram haritası kullanımının katılımcıların motivasyonlarını ne yönde etkilediği araştırılabilir.
- Öğretmenlere, tespit edilen bu kavram yanlışları doğrultusunda düzenlenmiş ve planlanmış hizmet içi eğitim kursları verilebilir.
- Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yanlış kavramalara sahip olduğu tespit edildiğinden, bilimin doğası eğitimine okul öncesi eğitiminde de yer verilmeli erken çocukluk döneminde bilimin doğasına ilişkin beceriler çocuklara kazandırılmalıdır. Çünkü okul öncesi dönem, çocuğun merakla çevresini araştırıp anlamaya çalıştığı, hayal gücünü fazlasıyla kullanıp sorgulamaya eğilimli olduğu, alışkanlıkları kazandığı ve kişiliğin temellerinin atıldığı bir dönemdir (Oğuzkan ve Oral, 1997).

KAYNAKLAR

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford University Press.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665–701.
- Arslan, O., Doğan-Bora, N. & Çakıroğlu, J. (2006). *The View Points of High School Students About Scientific Knowledge*. Paper presented at the 7th National Science Education Assembly. Gazi Education Faculty. Turkey. September 7 -9, 2006.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2006). *Geleneksel-alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Canas, A. & Novak, J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01.
- Çıldır, I. & Şen, A. İ. (2006). "Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritalarıyla Belirlenmesi" *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- DeBoer, G.E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37,582–601.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Edwards, J. ve Fraser, K. (1983). Concept maps as reflectors conceptual understanding. *Research in Science Education*, 13, 19-26.
- Hanrahan, M. (1999). Rethinking science literacy: Enhancing Communication and Participation in School Science Through Affirmational Journal Writing. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (6), 699-717.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *SCIENCE & EDUCATION*, 20 (7-8), 591-607.
- Kandil-İnceç, Ş. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe University Journal of Education*, 35, 95-206.
- Kaya,V.H., Afacan, Ö., Polat, D. ve Urtekin, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 305-325
- Kılınç, E. (2010). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi Yapılarının Kavram Haritası Yöntemiyle İncelenmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331- 359.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (6), 497-521.
- Mayer, V. J. (1997). Global science literacy: An earth system view. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 101–105.

- 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.
- McComas, W. F. (2002). The nature of science in science education: Rationales and strategies. In W. F. McComas (Ed.), Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.) (1998). Beyond 2000: Science education for the future (the report of a seminar series funded by the Nuffield Foundation). London: King's College London
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2004). *İlköğretim 4.-5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *Ortaöğretim 12. sınıf fizik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimler dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Muşlu, G. & Akgül, E. M. (2006). Elementary school students' perceptions of science and scientific processes: A qualitative study. *Educational Sciences: Theory & Practice*. 6(1), 225-229.
- Nakiboğlu, C. & Ertem, H. (2010). Atom ile ilgili Kavram Haritalarının Yapısal, İlişkisel ve Öneri Doğruluğu Puanlaması Analiz Sonuçlarının Kıyaslanması. *Journal of Turkish Science Education*, 7 (3), 60-77.
- NRC (National Research Council). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy of Sciences.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Oğuzkan, Ş. & Oral, G. (1997). *Okulöncesi Eğitimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Sutman, F. X. (1996). Scientific literacy: A functional definition. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 459–460.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching History And The Nature of Science in Science Teacher Education Programs, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 30-42.
- Taşar, M. F. (2006). Probing preservice teachers' understandings of scientific knowledge by using a vignette in conjunction with a paper and pencil test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(1): 53-70.

Turgut Ustaoglu, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

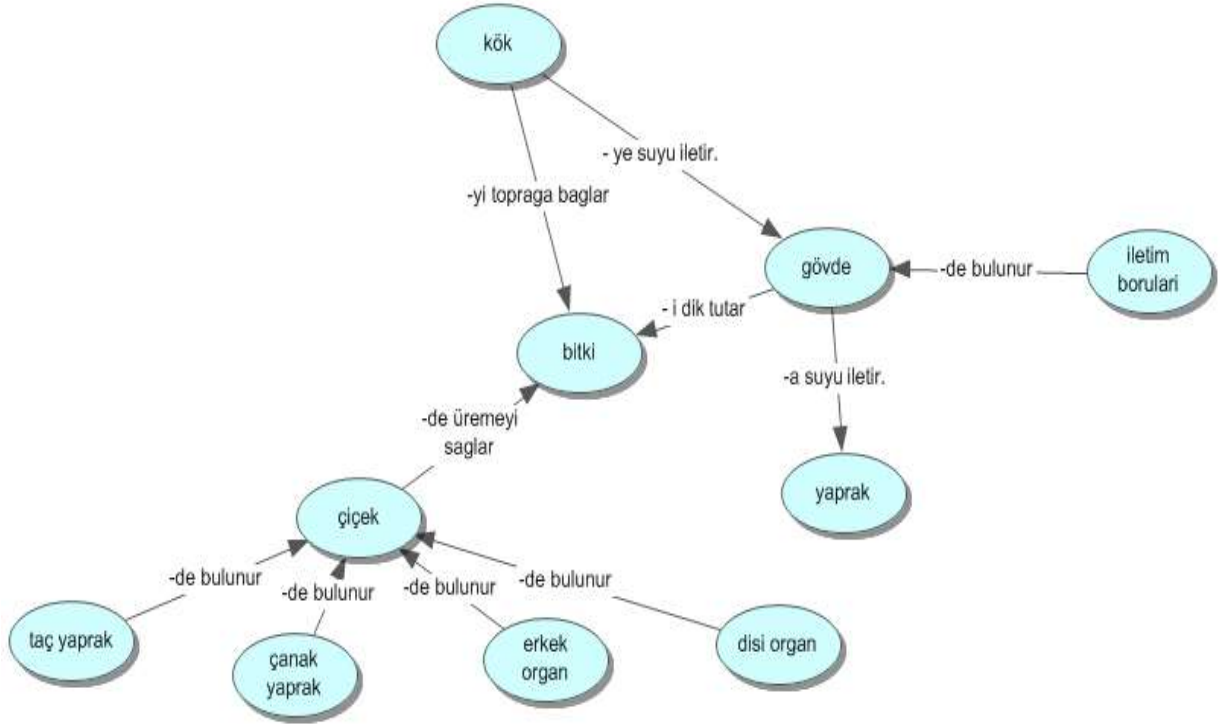
Ek-1: Bilimin Doğası Kavram Haritası Çiziminde Kullanılan Yönerge

Ad Soyad:

Öğrenci Numarası:

AÇIKLAMA: Bu çalışmada “Kavran Haritası” yöntemiyle “BİLİMİN DOĞASI” konusu hakkında zihninizdeki kavramlar ve bu kavramlar arasında nasıl bağlantı kurduğunuz araştırılmaktadır.

Aşağıda sizin için örnek olarak “ÇİÇEK” ile ilgili kavram haritası çizilmiştir.



Yukarıdaki örnekten yararlanarak siz de bilgisayarda inspiration programını kullanarak BİLİMİN DOĞASI konusunun kavram haritasını çiziniz.

Çizerken aşağıdaki basamaklardan yararlanabilirsiniz.

1. Bilimin Doğası ile ilgili zihninizdeki kelimeleri düşününüz ve bunları not ediniz.
2. İki kavram arasındaki ilişkiyi göstermek için kavramları daire içerisine alınız ve iki daireyi bir çizgi ile bağlayınız.

3. Daha sonra iki kavram arasındaki ilişkiyi belirtmek için çizginin üzerine önermeler yazınız.
4. Sonra iki kavram arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için çizgiye ok koyunuz.
5. Kavramlar arasındaki bağlantılar verilirken tek bir doğru yoktur, kavramları birçok şekilde birbiriyle bağlayabileceğinizi unutmayınız.