



Analogies: Through the Point of View of Pre-Service Science Teachers

Sibel DEMİR^{*}, Fatma ÖNEN and Fatma ŞAHİN

Marmara University, Istanbul, TURKEY

Received: 28.02.2011

Accepted: 05.11.2011

Abstract-The use of analogies in the process of teaching provides a positive contribution to the learning process in general. In the research, it was aimed to determine pre-service science teachers' view of the usage of analogy and their competency to practice analogy. Throughout the application, they were taught what the analogy is and how it is done and they were expected to prepare analogy. Qualitative research data collection tool consisted of 17 open-ended questions aimed to assess the thoughts concerning the usage of analogies and teaching process; quantitative data consists of 20 items out of which 4 are likert-type that determines the competency to apply the analogies. Out of the responses obtained, they stated that analogies should be used to eliminate misconceptions, to join the social life with science and they noted that they require effort and attention and the knowledge of the person should be sufficient.

Key Words: Analogy, prospective teacher, science learning

Summary

Introduction: In the curriculum, implemented in 2006 and based on constructivist approach, use of different methods and techniques in the education process are foreseen. Abundant number of abstract concepts in science content has a negative effect upon students' learning the concept, the relationships between concepts and topics that they will establish and the significant ties that they will make up. For this reason, abstract concepts should be supported with concrete examples and materials from everyday life to increase comprehension. One of the strategies that can be used for this purpose is analogy. The use of analogies in the process of teaching provides a positive contribution to the learning process in general. However, an analogy in which the relationships aren't established correctly may lead students' to mislearning. In this respect, teacher candidates in the process of licensing should be equipped

^{*} Corresponding author: Sibel Demir, Research Assistant in Science Education, Atatürk Faculty of Education, Marmara University, Göztepe Kampüsü, Kadıköy – Istanbul, TURKIYE.
E-mail: sibelfe@hotmail.com

with theoretical and practical knowledge in order for them to be qualified in the aspects of both subject matter knowledge and academic information. For the analogies which have an active role in determining misconceptions and process of teaching to be implemented properly, teachers' being well equipped in terms of current knowledge has of great importance. Therefore, by clarifying teacher candidates' opinions as future teachers, the existing shortcomings are thought to be overcome. In this context, in the research it has been aimed to determine teacher candidates' views on the usage of analogies in science teaching and to identify their competencies of applying analogies.

Methodology: In the application courses analogies were taught theoretically for 3 hours and then students were asked to make up analogies about some topic in science that they would choose. 31, 3th grade students studying at the Department of Science Teaching in a university participated in the research. In the application process carried out by the researchers, the preservice teachers were trained on the theoretical knowledge about what analogy is and how it is done as supported by examples. Pre-service teachers were expected to form groups of 3-4 people and prepare analogies within the framework of a topic that they would determine. In the study, two different data collection tools prepared as qualitative and quantitative by researchers were applied in order to determine the views of prospective teachers on the use of analogy and ascertain their competencies of practice. The content validity of the questions in data collection tools was provided by consulting three researchers expert in the field of science education. Qualitative data collection tool in the research consisted of 17 open-ended questions aiming to determine the views of pre-service science teachers' on the usage of analogies and the training process. Quantitative data collection tool consisted of twenty items of foursome likert-type and aimed to define science teachers' competency to apply analogies. Additionally, the analogies prepared by pre-service science teachers in order to determine their competency to apply analogies, were analyzed according to the evaluation criteria prepared by researchers and they were also used to support the results obtained from quantitative data collection tool. The data collected in the study, were analyzed throughout the use of qualitative and quantitative analysis methods together. The qualitative data collection tool in the research was evaluated with 'content analysis' as one of the qualitative data analysis methods; the data obtained was firstly encoded and then they were defined by grouping the codes under common themes. The research data were encoded by two researchers expert in the field in order to ensure the validity and reliability, after themes were generated, the results gathered were interpreted by converting them into tables. Codes that can not be collected under a particular theme were combined in the "others" category. By

assessing the quantitative data collection tool in the research in the SPSS package program, the frequency distribution was calculated and the results were interpreted. Moreover, the analogies prepared by pre-service teachers were analyzed and interpreted in accordance with the criteria set by the researchers in order to support the results obtained from the quantitative data collection tool.

Result and Conclusions: According to the results of the research, pre-service science teachers stated that teaching with analogies has both positive and negative contributions with regard to different categories. The vast majority of student teachers expressed that they think about using analogies in their future professional lives as it is a ‘useful and effective method’. In addition, it has been ascertained that vast majority of pre-service teachers think about using analogies in teaching and assessment processes. This situation shows not only those analogies aren’t perceived just as a method, but it is also thought as an assessment tool. It also shows pre-service teachers opinion about associating especially game and story materials with analogy that it is effective. While pre-service teachers point out in their statements that analogies are mostly used for the purpose of ‘teaching by simulating unknown to known’; they also stated that they are also used for providing ‘better understanding, retention and teaching’. According to the results of the study, science student teachers reported that they both had difficulty and didn’t in the implementation process of analogies. Together with these results, pre-service teachers’ deficiency feelings about ‘establishing relationship between similar-likened, concept association, subject teaching, analogy types and building appropriate analogy’ are among the findings detected. When pre-service teachers’ choice about which topics to do, analogies are examined, biology topics are detected to be in the first place. With reference to this, the fact that pre-service teachers don’t prefer analogy applications in physics and chemistry is seen as an important case. According to the results of the quantitative data collection tool, nearly half of teacher candidates stated that they had difficulties in establishing the relationship between similar-likened and they lacked some parts in their analogies. Moreover, pre-service teachers noted that their analogies were correct and they wouldn’t create misconception due to ‘enough relationship of similar-likened, intelligibility of the analogies and their compatibility with the data’. In the examination performed by the researchers, it has been identified that only 64% of pre-service science teachers established correct relationships in their analogies.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bakış Açısıyla Analogiler

Sibel DEMİR[†], Fatma ÖNEN, Fatma ŞAHİN

Marmara University, Istanbul, TURKEY

Makale Gönderme Tarihi: 28.02.2011

Makale Kabul Tarihi: 05.11.2011

Özet - Analogilerin fen öğretiminde kullanılması, öğretim sürecine yönelik olumlu katkıları bulunmaktadır. Araştırmada, Fen bilgisi öğretmen adaylarının analogilerin kullanımına ilişkin görüşlerini ve analogileri uygulayabilme yeterliklerini belirleyebilme amaçlanmıştır. Uygulama sürecinde, öğretmen adaylarına analoginin ne olduğu ve nasıl yapıldığı konusunda bilgi aktarımı yapılmış; ardından kendilerinin analogi hazırlamaları beklenmiştir. Araştırmanın nitel veri toplama aracı, analogilerin kullanımına ve öğretim sürecine ilişkin düşünceleri ölçmeyi amaçlayan 17 açık uçlu sorudan; nicel veri toplama aracı ise analogileri uygulayabilme yeterliklerini belirleyen 4'lü likert tipinde 20 maddeden oluşmuştur. Öğretmen adayları, öğretimin çeşitli aşamalarında analogilerin uygulanabileceğini ve hem olumlu hem de olumsuz katkıların olabildiğini de belirtmişlerdir. Elde edilen yanıtlarda öğretmen adayları; analogilerin “kavram yanılgılarının giderilmesi ve güncel hayatla bilimin birleştirilmesi için kullanılması gerektiğini”; aynı zamanda da “çaba ve dikkat gerektirdiğini ve kişinin alan bilgisinin yeterli olması gerektiğini” de belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Analogi, öğretmen adayı, fen öğrenimi.

Giriş

Bilim ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmeler toplumları gerek olumlu, gerekse olumsuz yönde etkilemektedir. Bu gelişim süreci ile birlikte, fen eğitimi de etkilenmekte ve değişime uğramaktadır. Bu değişimleri takip edebilen ülkeler, diğer ülkelere göre bir adım ileri gitmektedir. Bu süreçte örgün eğitim kurumlarının yapı ve işleyişinin, oldukça önemli bir rolünün olduğu ise kaçınılmaz bir gerçektir. 2007 yılında yapılan Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması'ndan (TIMMS) elde edilen sonuçlar incelendiğinde; ülkemizin 31.sırada olması oldukça düşündürücü bir sonuçtur. Nitekim aynı sınavın 1999 yılı verileri incelendiğinde de yine benzer bir sıralama ile öğrencilerimizin bilimin doğasını anlama, bilimsel süreç becerilerini kullanma, mantık yürütme, problem çözme gibi pek çok alanda oldukça yetersiz oldukları görülmektedir. Bu durum ülkemizdeki eğitim sisteminin gözden

[†]İletişim: Sibel Demir, Araştırma Görevlisi, Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D., Atatürk Eğitim Fakültesi, Marmara Üniversitesi, Göztepe Kampüsü, Kadıköy – İstanbul, TÜRKİYE.
E-mail: sibelfe@hotmail.com

geçirilmesini ve ilgili eksikliklerin giderilmesini gerekli kılmakta; ayrıca eğitim sürecine yönelik vurguyu da arttırmaktadır. Son yıllarda ülkemizde, özellikle eğitim alanında yaşanan pek çok gelişme bu amaca hizmet etmektedir. Bu alanda yaşanan en önemli gelişmelerden biri de müfredatın benimsediği felsefi anlayışın değişmesidir. Bu değişimle birlikte, ilköğretimin ilk kademelerinden başlayarak, ortaöğretime kadar geçen süreçte yapılandırmacı öğretim yaklaşımının uygulanması temel bir hedef olarak belirlenmiştir.

Airasiar & Walsh'e (1997) göre yapılandırmacı yaklaşım bir öğretim yaklaşımı olmaktan çok; Glasersfeld'in (1993) belirttiği gibi bir bilgi ve öğrenme yaklaşımıdır (akt., Şahin, 2001). Yapılandırmacı yaklaşım, kişinin zihinsel yapılandırması sonucu gerçekleşen, biliş temelli bir öğrenme yaklaşımıdır (Brooks & Brooks, 1993; akt., Erdem & Demirel, 2002). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencinin ve öğretmenin üstleneceği roller, sınıf ortamı, veli-öğretmen-öğrenci ilişkisi gibi birçok faktör de değişime uğramaktadır. Eğitimin her alanında olduğu gibi bu noktada da en önemli görev bu süreci yönlendirecek olan öğretmenlere düşmektedir.

Fen dersleri, öğrencilerin bakış açısına göre öğrenilmesi zor olan bir derstir. Bu bağlamda öğretmenin sınıftaki rolü oldukça önemlidir. Fen bilimci merak, kuşku duyma, açık fikirlilik, doğruluk, başarısızlık sonucunda yılmama gibi bilimsel tutumlara; sınıflayabilme, model geliştirme gibi bilimsel bilgi edinme yolları ile ilgili becerilere sahip ve bunlar yardımıyla bilgi toplayan ve düzenleyen bir rol üstlenmelidir (Gürel & Gürdal, 2002).

Günümüz toplumlarında, belirli ilişkileri kurabilen temel bilgi ve becerilere sahip bireylerin yanı sıra; farklı düşünme becerileri geliştirebilen, problem çözebilen, bilgiyi üretebilen ve uygulayabilen bireyleri topluma kazandırabilmek için öğretmenin farklı yaklaşım ve yöntemleri kullanarak eğitim-öğretim ortamını zenginleştirilmesi gerekmektedir (Saban, 2000). Bu bağlamda öğretmenlerin çağdaş bilgi, beceri ve tutuma sahip olarak yetiştirilmeleri ve fen eğitiminde kullanılan yeni öğrenme-öğretme yaklaşım ve kuramlarından haberdar olmaları oldukça önemlidir (Özmen, 2004). Aynı zamanda lisans eğitimi veren eğitim fakültelerinin de yeniden yapılandırılması ve ilgili öğretim elemanlarının bu süreçteki gelişmelere açık olması beklenmektedir.

2006 yılında uygulamaya konan ve yapılandırmacı anlayışı temel alan öğretim programında da eğitim-öğretim sürecinde farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması ön görülmektedir. Fen sınıflarında anlama, biyo-fizik dünyanın özelliklerinin ve bu özellikler arasındaki ilişkilerin zihinde yapılandırılması ile gerçekleştirilmektedir (Newton, 2003). Fen bilimi içeriğindeki soyut kavram sayısının çok olması öğrencilerin kavram öğrenimlerini,

kavramlar arasında kuracakları ilişkileri ve konular arasında oluşturacakları anlamlı bağları olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle soyut kavramlar günlük hayattan somut örneklerle ve materyallerle desteklenerek anlama düzeyi arttırılmalı, dersin içeriğindeki temel kavramlar derinlemesine incelenerek kavram öğreniminin gerçekleşmesi sağlanmalıdır (Azar, 2001). Bu amaçla kullanılabilir stratejilerinden biri de analogidir.

Little'a göre (2008) analogi, teorik fen çalışmaları ile bilimsel sorgulamaları destekleyen bir kaynaktır. Ancak teorik bir durum içerisindeki genel varsayımlar analogilerin başarıyı devam ettirmesini engelleyebilmektedir. Analogiler, yeni öğrenilen kavramların zihindeki kavramlarla ilişkilendirilerek öğrenilmesinde ve bu kavramların anlaşılmasında kullanılabilir, yapılandırmacı öğretim yaklaşımına da uyumlu temel zihinsel modellerdir (Clement & Yanowitz, 2003; Rule & Furletti, 2004; Myson, 2006; Glynn, 2007). Analogiler, kaynak durumdaki bilinen ilişki ve hedef durumdaki mümkün ilişki arasında bir benzerlik yaratılmasıyla oluşmaktadır (Casakin & Goldschmidt, 1999). Analogi; yabancılaşma çekilen bir olgunun, yabancılaşma çekilmeyen bir olguya benzetilerek anlatılmasıdır. Etkili bir analogi öğrencinin motive olmasını, algılarının netleşmesini, kavram yanlışlarının giderilmesini ve konuya ilişkin kavramların öğrenilmesini sağlamaktadır (Orgill & Thomas, 2007).

Gürdal, Şahin & Çağlar (2001), analogileri genel olarak basit, hikâye ve resimli olmak üzere üç kategoride ele alırken; Duit (1991) ise analogileri, nasıl sunulduğuna bağlı olarak sözlü analogiler, resimli analogiler, köprü analogileri, çoklu analogiler ve kişisel analogiler olmak üzere beş grupta toplamaktadır (akt., Kavak, 2007).

Öğretim sürecinde analogiler iki farklı şekilde kullanılabilir. İlk olarak öğrencilerden kendi analogilerini oluşturarak, kavramlarını açıklamaları ve kendi grupları içerisinde paylaşımları istenebilir. İkinci olarak da analogilerin, daha zor kavramların öğretilmesi için kullanılmasıdır. Böylece öğrencilerin konunun temel kavramları ile analogi arasında ilişki kurmaları sağlanabilir (Hutchison & Padgett, 2007). Ayrıca analogiler, öğrencilerin kavramları ne kadar özümlediğini tespit etme amaçlı da kullanılmaktadır. Öğrencilerin bireysel olarak hazırlamış oldukları analogilerin incelenmesi, kavramların bilimsel içerikle ne kadar ilişkilendirildiğini tespit etmeyi sağlamaktadır (Fraser, 2005).

Analogiler bilimsel düşünmede önemli birer araçtır. Özellikle fen ve mühendislik öğrencilerinin, karşılaşacakları çeşitli teorik durumların üstesinden gelebilmeleri için uygun birer araç olmaktadır (Gibson, 2008). Öğretim sürecinde analogilerin kullanılması öğrencilerin konuya aktif bir şekilde katılmalarını ve buna bağlı olarak da konuyu günlük hayatla kolayca ilişkilendirmelerini sağlamaktadır. Ayrıca analogiler, evrim gibi bilimsel teorilerin

özelliklerini bütünleştirirken; gözlem, alan ve deney çalışmalarından elde edilen temel deliller üzerine açıklamaları da desteklemeye çalışır (Milne, 2008).

Analojiler öğrencilerin eski ve yeni bilgiler arasında kavramsal köprü kurmasına yardımcı olmakta ve anlamlı öğrenmeyi sağlamaktadır (Glynn & Takahashi, 1998). Analojilerin öğretim sürecinde kullanılması öğrenmeyi desteklemenin yanı sıra; öğrencilerin derse yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkilemektedir (Günel, Kabataş Memiş & Büyükkasap, 2009). Bunların yanı sıra analojiler öğrencilerin mevcut bilgiyi zihinlerinde organize etmelerine ve anlamlandırmalarına da katkı sağlamaktadır (Venville ve Donovan, 2006; Hutchison & Padgett, 2007). Analojilerin öğretim sürecine yönelik katkıları Küçüküran (2003) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmiştir;

- Analojinin öğrencinin kendisi tarafından yapılması, değişik alanlarda bireysel olarak problem üretilmesine yardımcı olunmaktadır.
- Benzetmenin mevcut bilgilerle yapılması, öğrencinin ilginç sorular oluşturmasını sağlamaktadır.
- Öğrencinin sorduğu sorularla bireysel bilgi düzeyleri belirlenmektedir.
- Geçmişte kazanılan mevcut bilgilerin anımsanmalarını kolaylaştırmaktadır.
- Öğrenmeye motive etmektedir.
- Problem çözme becerisini geliştirmektedir.
- Yaratıcılığı geliştirmektedir.
- Kavramlar, olaylar ve nesnelere arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlamaktadır.

Brown (1992) ve Silverstein (2000)'in belirttiklerine göre, bilimsel kavramlar günlük yaşamda karşılaşılan benzer olaylar kullanılarak daha iyi öğretilmektedir (akt., Atav, Erdem, Yılmaz & Gücüm, 2004). Bu nedenle çoğunluğu soyut olan birçok bilimsel kavramın öğretilmesinde analojiler etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca analojiler öğrencilerin düşünmesini sağlamanın dışında; öğretmenlerin ve öğrencilerin kavramlarla ilgili olarak zihinlerinde oluşturdukları doğru ya da yanlış kavramları görmelerini de sağlamaktadır (Wong, 1993).

Analojiler yararlı olduğu kadar tartışmaları da içerisinde barındırmaktadır (Venville & Treagust, 1997). Nitekim konu ile analogi arasında ilişki kurabilen öğrencilerin kavramları daha doğru öğrendikleri, buna bağlı olarak da kavram yanlışlarının azaldığı; ancak bunun aksi bir durum söz konusu olduğunda öğrencilerin kavram öğrenmelerinin olumsuz etkilendiği ve mevcut yanlışlarının da arttığı tespit edilmiştir (Geba & Bilgin, 2001).

Analojilerin öğrencilere hazır olarak sunulması yerine, öğrencilerin kendi analogilerini hazırlamaları kavramsal değişim sürecini etkili hale getirmektedir (Atav ve diğerleri, 2004). Kaptan & Arslan (2002) da kavram öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bireysel hazırlanan analogiler öğrencileri, fen kavramlarını geliştirmeleri için cesaretlendirmektedir (Yerrick, Doster, Nugent, Parke & Crawley, 2003). Birçok alanda olduğu gibi özellikle sanat eğitiminin ilk yılında da deneyimsiz öğrencilerin “deneme-yanılma” ya da “yaparak öğrenme” sürecine girdikleri gözlemlenmektedir. Analogik düşünme yeteneğini geliştirebilecek öğretim araçları özellikle tasarım eğitiminin başlangıç yılında yaratıcılığı arttırmanın önemli bir aracı olabilmektedir (Çubukçu & Gökçen Dünder, 2007). Görüldüğü üzere farklı alanlarda olduğu gibi fen alanında da yaparak öğrenme önemli bir eğitim durumu olarak tespit edilmektedir.

Öğretim sürecinde analogilerin kullanılması genel olarak, öğrenme sürecine olumlu katkı sağlamaktadır. Ancak doğru ilişkilerin kurulmadığı bir analogi öğrencilerin yanlış öğrenme gerçekleştirmesine neden olabilecektir. Bu nedenle öğretmenlerin alana ilişkin sahip oldukları bilgi bakımından, donanımlı bir şekilde mezun olmaları öğretim sürecinin yürütülmesini olumlu yönde etkileyecektir. Bu bağlamda lisans sürecindeki öğretmen adaylarına, alanlarına ilişkin bilgilerin gerek teorik gerekse uygulamalı bir şekilde aktarılmasını gerektirmektedir.

Kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve kavram öğretiminin gerçekleştirilmesi sürecinde etkin bir role sahip olan analogilerin, öğretim sürecinin farklı seviyelerindeki pek çok sınıfta yaygınlaştırılarak uygulanması için; öğretmenlerin mevcut bilgi bakımından donanımlı olması ve analogilerin kullanımına ilişkin olumlu görüşler ortaya koyması oldukça önemlidir. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri olacak olan, öğretmen adaylarının analogilerin kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenerek, ilgili eksikliklerin giderilmesinin gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, analogilerin kullanımında ve hazırlanmasında karşılaşılan güçlüklerle ilişkin veri elde edilmiş ve analogilerin fen öğretiminde daha pratik nasıl kullanılabileceğine ilişkin sonuçlar ortaya konmuştur. Bu noktadan hareketle araştırmada; öğretmen adaylarının analogilerin fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ve analogileri uygulayabilme yeterliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda şu alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, analogilerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, analogileri uygulayabilme yeterlikleri nasıldır?

Yöntem

Araştırma, 2009-2010 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı derste analogiler 3 saat teorik olarak anlatılmış; sonrasında ise seçtikleri bir fen konusunda analogi yapmaları istenmiştir.

Araştırmanın Deseni ve Örneklem

Araştırmada Fen Bilgisi öğretmen adaylarının analogilerin kullanımına ilişkin görüşlerinin ve analogileri uygulayabilme yeterliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmada “tek gruplu son test modeli” kullanılmıştır (Karasar, 2003). Karasar’a göre (2003); tek gruplu son test modeli; gelişigüzel seçilmiş bir tek gruba bağımsız değişkenin uygulanması ve etkinin bağımlı değişken üzerinde ölçülmesinden (gözlenmesinden) oluşmaktadır.

Araştırmaya, Marmara Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı’nda öğrenim görmekte olan 31 üçüncü sınıf öğretmen adayı katılmıştır.

Araştırmanın Uygulanması

Araştırmacılar tarafından yürütülen uygulama sürecinde, öğretmen adaylarına analoginin ne olduğu ve nasıl yapıldığına ilişkin teorik bilgi, örneklerle desteklenerek verilmiştir. Öğretmen adaylarından 3-4 kişilik gruplar oluşturmaları istenmiş ve bu süreçte öğretmen adaylarını sınırlandırmamak adına belirli bir konu verilmemiş, konu seçimi kendilerine bırakılmıştır. Bu nedenle araştırmada; “hücre, madde ve yapısı, sistemler, elektrik, asit-baz, dünya-ay-gezegenler ...” gibi farklı konularda analogiler hazırlanmıştır. Analogiler hazırlanırken öğretmen adaylarına bir haftalık süre verilmiş ve analogi çeşidi olarak basit (birebir), oyun, hikâye ve resimli analogi hazırlamaları beklenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları analogiler, araştırmacılar tarafından oluşturulan değerlendirme kriterlerine göre analiz edilmiştir.

Araştırma Verilerinin Toplanması

Araştırmada, öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi ve analogileri uygulayabilme yeterliklerinin tespit edilmesi amacıyla, araştırmacılar tarafından nitel ve nicel olarak hazırlanmış iki farklı veri toplama aracı uygulanmış; ayrıca öğretmen

adayları tarafından analogiler hazırlatılarak toplanmıştır. Veri toplama araçlarında yer alan soruların kapsam geçerliği, fen eğitimi alanında uzman üç araştırmacının görüşü alınarak sağlanmıştır.

Araştırmadaki nitel veri toplama aracı, fen öğretmen adaylarının analogilerin kullanımına ve öğretim sürecine ilişkin düşüncelerini ölçmeyi amaçlayan 17 açık uçlu sorudan oluşmuştur. Araştırmadaki nicel veri toplama aracı ise dörtlü likert tipinde yirmi maddeden oluşmuş ve fen öğretmen adaylarının, analogileri uygulayabilme yeterliklerini belirlemeyi hedeflemiştir.

Ayrıca araştırmada fen öğretmen adaylarının analogileri uygulayabilme yeterliklerini belirleyebilmek amacıyla hazırlanan analogiler, araştırmacılar tarafından hazırlanmış değerlendirme kriterlerine göre analiz edilmiş ve nicel veri toplama aracından elde edilen sonuçları desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Araştırma Verilerinin Analizi

Araştırmada toplanan veriler nitel ve nicel analiz yöntemlerinin bir arada kullanılması doğrultusunda analiz edilmiştir.

Araştırmadaki nitel veri toplama aracı, nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan “içerik analizi” ile değerlendirilmiş; elde edilen veriler öncelikle kodlanmış, ardından elde edilen kodlar ortak temalar altında toplanarak veriler betimlenmiştir. Araştırma verileri geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması amacıyla konunun uzmanı iki araştırmacı tarafından kodlanmış; temalar oluşturulduktan sonra elde edilen sonuçlar tablolar haline getirilerek yorumlanmıştır. Belirli bir tema altında toplanamayan kodlar ise “diğer” kategorisinde birleştirilmiştir.

Araştırmadaki nicel veri toplama aracı ise SPSS paket programında değerlendirilerek, frekans dağılımı hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır. Ayrıca araştırmada nicel veri toplama aracından elde edilen sonuçları desteklemek amacıyla, öğretmen adaylarının hazırlanmış oldukları analogiler de araştırmacılar tarafından belirlenen değerlendirme kriterleri doğrultusunda incelenmiş ve yorumlanmıştır.

Bulgular

Veri toplama araçlarından elde edilen sonuçlar ayrı başlıklar halinde değerlendirilerek yorumlanmıştır.

Nitel Veri Toplama Aracına İlişkin Bulgular

Birinci soruda öğretmen adaylarından “analoji ile ders işlemenin faydalı olma/olmama nedenlerini” açıklamaları istenmiştir. 30 öğretmen adayı olumlu görüş belirtirken, 17 öğretmen adayı ise ilgili soruya olumsuz yanıt vermiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalar Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. “Analoji ile ders işlemenin faydalı olma/olmama nedenlerine” ilişkin görüşler

Analojilerin faydalı olma nedenleri	N	%	Analojilerin faydalı olmama nedenleri	N	%
Görsel olmayı sağlama	8	13	Kavram kargaşası yaratma	5	36
Günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama	6	10	Yanlış öğrenmeye neden olma	3	21
Kalıcı öğrenmeyi sağlama	6	10	Diğer	6	42
Eğlenceli olmayı sağlama	6	10			
Kavramayı/anlamayı sağlama	6	10			
Öğrenme ve öğretmeyi kolaylaştırma	5	8			
Dikkat çekmeyi sağlama	5	8			
Bilinen-bilinmeyen ilişkisini kurmayı sağlama	4	7			
Basite indirgemeyi sağlama	3	5			
Verimli ders işlemeyi sağlama	2	3			
Hatırlamayı kolaylaştırma	2	3			
Özet yapmayı sağlama	2	3			
Hayal gücünü kullanmayı sağlama	2	3			
Diğer	4	7			

Tablo 1’de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının ilgili soruya vermiş oldukları olumlu yanıtlar arasında “görsel olmayı sağlama, günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama, kalıcı öğrenmeyi sağlama, eğlenceli olmayı sağlama, kavramayı/anlamayı sağlama, öğrenme ve öğretmeyi kolaylaştırma ve dikkat çekmeyi sağlama” ifadelerinin daha sıklıkla tekrarlandığı görülmüştür. Olumsuz yanıt veren öğretmen adayları ise “kavram kargaşası yaratma ve yanlış öğrenmeye neden olma” açıklamalarında bulunmuşlardır.

İkinci soruda öğretmen adaylarından “analoji ile ders işlemenin öğrencilere yönelik olumlu katkıları/olumsuzluklarını” açıklamaları istenmiştir. 29 öğretmen adayı olumlu görüş belirtirken, 12 öğretmen adayı ise ilgili soruya olumsuz yanıt vermiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 2’de yer verilmiştir. Tablo 2’de görüldüğü gibi öğretmen adayları analogilerin “anlamayı-öğrenmeyi sağlama, kalıcı öğrenmeyi sağlama, yaratıcılığı arttırma” nedenlerinden dolayı faydalı olduğunu düşünmekte iken; “kavram yanlışlığı yaratma ve yanlış öğrenmeyi sağlama” nedenlerinden dolayı da olumsuzluklarının olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 2. “Analojinin öğrencilere yönelik olumlu katkı/olumsuzluklarına” ilişkin görüşler

Analojilerin olumlu katkıları	N	%	Analojilerin olumsuzlukları	N	%
Anlamayı/öğrenmeyi sağlama	9	21	Yanlış öğrenmeye neden olma	6	43
Kalıcı öğrenmeyi sağlama	7	17	Kavram yanılgısı yaratma	4	29
Yaratıcılığı arttırma	6	14	Diğer	4	29
Görselliği sağlama	3	7			
Günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlama	3	7			
Düşünmeyi sağlama	3	7			
Konuları ilişkilendirmeyi sağlama	2	5			
Pekiştirmeyi sağlama	2	5			
Diğer	7	17			

Üçüncü soruda öğretmen adaylarından “analoji ile ders işlemenin öğretmene yönelik olumlu katkılarını/olumsuzluklarını” açıklamaları istenmiştir. 29 öğretmen adayı olumlu görüş belirtirken, 17 öğretmen adayı ise ilgili soruya olumsuz yanıt vermiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 3’de yer verilmiştir.

Tablo 3. “Analoji ile ders işlemenin öğretmene yönelik olumlu katkı/olumsuzluklarına” ilişkin görüşler

Analojilerin olumlu katkıları	N	%	Analojilerin olumsuzlukları	N	%
Anlatımı kolaylaştırma	7	23	Kavram yanılgısına neden olma	7	44
Kavramayı/anlamayı kolaylaştırma	5	17	Fazla zaman alma	3	19
Öğretimi kolaylaştırma	3	10	Diğer	6	38
Dersi zevkli kılma	2	7			
Zamandan kazandırma	2	7			
Kolay ders işlemeyi sağlama	2	7			
Yaratıcılığı sağlama	2	7			
Diğer	7	23			

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu “anlatımı kolaylaştırmayı sağlaması” nedeniyle analogilerin olumlu katkısının olduğunu düşünürken; “kavram yanılgısına neden olma” yanıtıyla da olumsuz görüşlerini belirtmişlerdir.

Veri toplama aracının dördüncü sorusunda öğretmen adaylarından “analoji ile ders işlemenin öğretim sürecine yönelik olumlu katkılarını/olumsuzluklarını” açıklamaları istenmiştir. 23 öğretmen adayı olumlu görüş belirtirken, 9 öğretmen adayı ise ilgili soruya olumsuz yanıt vermiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 4’de yer verilmiştir

Tablo 4. “Analojinin öğretim sürecine yönelik olumlu katkıları/olumsuzluklarına” ilişkin görüşler

Analojilerin olumlu katkıları	N	%	Analojilerin olumsuzlukları	N	%
Zaman kazandırma	9	25	Zaman kaybına neden olma	5	38
Anlamayı kolaylaştırma	5	14	Kavram yanlışlığı oluşturma	4	31
Kalıcı öğrenmeyi sağlama	4	11	Diğer	4	31
Başarıyı artırma	3	8			
Etkili öğretimi sağlama	2	6			
Görselleştirmeyi sağlama	2	6			
Diğer	11	31			

Öğretmen adayları “zaman kazandırma ve anlamayı kolaylaştırma” nedenlerinden dolayı analogilerin olumlu katkılarının olduğunu düşünürken; “zaman kaybına neden olma ve kavram yanlışlığı oluşturma” nedenleriyle olumsuzluklarının da olduğunu belirtmişlerdir.

Ölçeğin beşinci sorusunda öğretmen adaylarından “analojilerin etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabilme nedenlerini” açıklamaları istenmiştir. 27 öğretmen adayı soruyu cevaplamıştır. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 5’de yer verilmiştir.

Tablo 5. “Analojilerin etkili bir öğretim aracı olarak kullanılabilme nedenlerine” ilişkin görüşler

	N	%
Kalıcılığı sağladığı için	9	21
Öğrenmeyi/kavramayı kolaylaştırdığı için	6	14
Görselliği sağladığı için	4	9
Günlük hayatla ilişki kurmayı sağladığı için	4	9
Eğlenceli olmayı sağladığı için	3	7
Hayal gücünü geliştirdiği için	2	5
Zamandan kazanmayı sağladığı için	2	5
Diğer	13	30

Soruya verilen cevaplara göre öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu analogilerin “kalıcılığı sağlama ve öğrenmeyi/kavramayı kolaylaştırması” nedenleriyle etkili bir öğretim materyali olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonucun yanı sıra; öğretmen adaylarının bir bölümü de analogilerin “görselliği sağlama ve günlük hayatla ilişki kurmayı sağlama” nedenleriyle de etkili bir öğretim materyali olarak kullanılabileceğini düşünmektedirler.

Veri toplama aracının altıncı sorusunda öğretmen adaylarına “derslerinde analogi kullanmayı düşünüp düşünmeme nedenlerini” açıklamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının tamamı derslerinde analogi kullanmayı düşündüklerini belirtirken; 4 öğretmen adayı da kullanmamayı düşündüklerini ifade etmişlerdir. Derslerinde analogi kullanmayı düşünen

öğretmen adaylarının neden bu şekilde düşündüklerine ilişkin yapmış oldukları açıklamalara Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. “Derste analogi kullanmayı düşünme nedenlerine” ilişkin görüşler

Kullanmayı düşünme nedenleri	N	%
Etkili bir metot olduğu için	6	18
Faydalı olduğu için	5	15
Daha iyi anlatmayı sağladığı için	2	6
Günlük hayatla ilişki kurmayı sağladığı için	2	6
Anlamayı kolaylaştırdığı için	2	6
Daha iyi kavramayı sağladığı için	2	6
Çabuk öğrenmeyi sağladığı için	2	6
Diğer	13	38

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu “faydalı ve etkili bir metot olma” nedenleriyle derslerinde analogi kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından ikisi ise “uygun analogi bulmanın güç olması ve kavram yanlışlığı oluşturabilmesi” nedenleriyle analogiyi derslerinde kullanmayı düşünmediklerini belirtmişlerdir.

Yedinci soruda öğretmen adaylarına “analojilerin hangi amaç/amaçlarla kullanıldığını” açıklamaları istenmiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. “Analojilerin hangi amaç/amaçlarla kullanıldığına” ilişkin görüşler

	N	%
Kavrama/öğrenme	10	28
Bilinmeyi bilinene benzeterek öğretme	6	17
Kalıcılığı sağlama	4	11
Yaratıcılığı sağlama	2	6
Görselliği sağlama	2	6
Pekiştirmeyi sağlama	2	6
Değerlendirme yapma	2	6
Diğer	8	24

Tablo 7’de de görüldüğü üzere öğretmen adayları “kavrama/öğrenme, bilinmeyi bilinene benzeterek öğretme ve kalıcılığı sağlama” amaçlarıyla analogilerin kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Sekizinci soruda öğretmen adaylarına “analoji hazırlarken zorlanıp zorlanmama nedenlerini” açıklamaları istenmiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 8’de yer verilmiştir.

Tablo 8. “Analoji hazırlarken zorlanıp zorlanmama nedenlerine” ilişkin görüşler

Zorlandım	N	%	Zorlanmadım	N	%
Benzeyen benzetilen ilişkisini kurma sürecinde	8	32	Eğlenceli olduğu için	3	27
Yanılığa oluşturmaya engel olma sürecinde	5	20	Benzetilebilecek çok örnek olduğu için	3	27
Öğrenci seviyesine uygun hazırlayabilme sürecinde	2	8	Diğer	5	46
Hazırlama sürecinde	2	8			
Diğer	8	32			

Tablo 8’de de görüldüğü gibi öğretmen adayları “benzeyen benzetilen ilişkisini kurabilme ve yanılığa oluşturmama” nedenleriyle analogileri hazırlarken zorlandıklarını belirtmiş; “eğlenceli ve benzetilecek çok örnek olması” nedenleriyle de zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir.

Veri toplama aracının dokuzuncu sorusunda öğretmen adaylarına “analojiyi dersin hangi süreç/süreçlerinde kullanacaklarını nedenleriyle birlikte” açıklamaları istenmiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 9’da yer verilmiştir.

Tablo 9. “Analojiyi dersin hangi süreç/süreçlerinde kullanabileceklerine” ilişkin görüşler

	N	%		N	%		N	%
Dersin Giriş Süreci	3		Öğretim Süreci	13		Konu Sonu	3	
Dikkat çekmeyi sağladığı için	2	50	Etkili bir yöntem olduğu için	3	33	Diğer	3	
Diğer	2	50	Kavram öğretimini sağladığı için	2	22			
			Diğer	4	44			
						Değerlendirme Süreci	11	
						Öğrenmeyi test etmeyi sağladığı için	2	22
						Etkili bir yöntem olduğu için	2	22
						Diğer	5	71

Tablo 9’da da görüldüğü gibi öğretmen adayları sıklıkla analogileri “öğretim sürecinde” kullanabileceklerini belirtirken; “değerlendirme sürecinde” de uygulanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları analogileri “dersin giriş sürecinde ve konu sonunda” da kullanacaklarını belirtmişlerdir.

“Öğretim ve değerlendirme sürecinde” analogileri kullanacaklarını belirten öğretmen adayları, neden bu şekilde düşündüklerini açıklamışlardır. Buna göre analogilerin “öğretim sürecinde” kullanılabileceğini belirten öğretmen adayları “etkili bir yöntem olma ve kavram öğretimi” yanıtlarını vermişlerdir. “Değerlendirme süreci” cevabını veren öğretmen adayları ise “öğrenmeyi test etme ve etkili bir yöntem olma” nedenleriyle bu şekilde düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Veri toplama aracının onuncu sorusunda öğretmen adaylarına “hazırlamış oldukları analogilerde eksiklik olup olmadığını nedenleriyle birlikte” açıklamaları istenmiştir. Ayrıca aynı soruda öğretmen adaylarından “hazırlamış oldukları analogilerin doğru olup olmadığını nedenleriyle birlikte” açıklamaları beklenmiştir. Verilen cevapların nedenlerine ilişkin açıklamalara Tablo 10’da yer verilmiştir.

Tablo 10. “Hazırlanan analogilerde eksiklik olup olmadığına” ilişkin görüşler

Eksik olma nedenleri	N	%	Doğru olma nedenleri	N	%
Benzeyen-benzetilen ilişkisinin yanlış kurulması	4	31	Benzeyen-benzetilen ilişkisinin yeterli olması	2	14
Konunun doğru bir şekilde verilmesinde problem oluşturma	2	15	Benzetmelerin anlaşılır olması	2	14
Analoji çeşitlerini hazırlamada	2	15	Bilgilerle uyumlu olması	2	14
Diğer	5	39	Diğer	8	56

Tablo 10’da yer alan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının “benzeyen-benzetilen ilişkisinin kurulması” konusunda eksiklik hissettikleri tespit edilmiştir. Bu sonucun yanı sıra öğretmen adayları “benzeyen-benzetilen ilişkisinin yeterli olması, benzetmelerin anlaşılır olması ve bilgilerle uyumlu olması” nedenleriyle yapmış oldukları analogilerin doğru olduğunu düşünürken; hiçbir öğretmen adayının olumsuz görüş belirtmediği görülmüştür.

On birinci soruda öğretmen adaylarına “öğretmen olduğumda analoginin zamanımı alacağını düşünüyorum. Ama ...” sorusu sorulmuştur. Soruya verilen cevaplara Tablo 11’de yer verilmiştir. Tablo 11’de yer alan cevaplar incelendiğinde, 5 öğretmen adayının herhangi bir neden belirtmeksizin analogiyi kullanacakları saptanırken; bazı öğretmen adaylarının ise “etkili olması, faydalı olması ve kalıcı öğrenmeyi sağlaması” nedenleriyle analogiyi kullanacaklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Tablo 11. “Öğretmen olduğumda analoginin zamanımı alacağını düşünüyorum. ama ...” sorusuna ilişkin görüşler

Kullanırım çünkü	N	%
Etkili olduğu için kullanırım	6	30
Faydalı olduğu için kullanırım	4	20
Kalıcı öğrenmeyi sağladığı için kullanırım	2	10
Diğer	8	40

Veri toplama aracının on ikinci sorusunda öğretmen adaylarına “öğrencileri değerlendirebilmek amacıyla hangi tipte analogileri kullanmayı tercih ettikleri” sorulmuş, verilen yanıtlar Tablo 12’de belirtilmiştir.

Tablo 12. “Öğrencileri değerlendirmek amacıyla hangi tipte analogileri kullanmayı tercih ettiklerine” ilişkin görüşler

	N	%
Hikâye	9	28
Oyun	9	28
Basit (birebir) analogi	7	22
Resimli	5	16
Diğer	2	6

Soruya verilen cevaplara göre öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu değerlendirme amacıyla, “hikâye ve oyun” tarzındaki analogileri kullanmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının bir bölümü de bu amaçla “resimli ve basit (birebir) analogileri” kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bir öğretmen adayı da öğrencileri değerlendirmek amacıyla analogileri kullanmayı düşünmediğini belirtmiştir.

On üçüncü soruda öğretmen adaylarına “analojiyi sınıfta etkili kullanabilmeleri için hangi alanlarda kendilerini eksik hissettikleri” sorulmuş, verilen yanıtlar Tablo 13’de belirtilmiştir.

Tablo 13. “Analojiyi kullanırken hangi alanlarda kendilerini eksik hissettiklerine” ilişkin görüşler

	N	%
Kavram ilişkilendirme	3	18
Konu anlatımı	3	18
Analoji çeşitleri	2	12
Uygun analogi oluşturma	2	12
Diğer	7	41

Verilen yanıtlara göre öğretmen adayları “kavram ilişkilendirme, konu anlatımı, analogi çeşitleri ve uygun analogi oluşturma” konularında kendilerini eksik hissettiklerini belirtmişlerdir.

Veri toplama aracının on dördüncü sorusunda öğretmen adaylarına “analojileri hazırlarken zorlandınız mı? Eğer zorlandıysanız nerelerde zorlandınız?” şeklinde açık uçlu bir soru yönetilmiştir. Soruya verilen yanıtlar Tablo 14’de belirtilmiştir.

Tablo 14. “Analojileri hazırlarken zorlanıp zorlanmama nedenlerine” ilişkin görüşler

Zorlandım	N	%	Zorlanmadım Ancak...	N	%
Benzeyen-benzetilen ilişkisini kurma	12	38	Analogi belirleme ve resim bulmada sıkıntı yaşadım	1	33
Kavram yanlışlığı oluşturmama	4	13	Benzeyen benzetilen ilişkisi kurmada sıkıntı yaşadım	1	33
Planlama yapma	3	10	Oyun analogisinin zaman alması	1	33
Kavram ilişkilendirme	2	7			
Hikâye tarzı analogi oluşturma	2	7			
Diğer	8	28			

Analojileri hazırlarken zorlandıklarını belirten öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, “benzeyen-benzetilen ilişkisi kurma” konusunda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu sonucun yanı sıra, 4 öğretmen adayı zorlanmadıklarını ifade etmiş ancak, “analogi belirleme ve resim bulmada, benzeyen benzetilen arası ilişki kurma ve oyun analogisinin zaman alması” konularında zorlandıklarını belirten açıklamalarda bulunmuşlardır. Ayrıca bir öğretmen adayı da her hangi bir açıklama yapmaksızın, analojileri hazırlarken zorlanmadığını belirtmiştir.

On beşinci soruda öğretmen adaylarına “hangi konularda analojileri kolay yapabileceklerini sıralamaları” istenmiştir. Soruya verilen yanıtlar iki ayrı şekilde analiz edilmiştir. Yapılan ilk analizde konuların tercih edilme sıklığı belirlenmiş; ikinci analizde ise ilk üç tercihin fizik, kimya ve biyoloji alanlarına yönelik dağılımına bakılmıştır. Elde edilen sonuçlara Tablo 15 ve 16’da yer verilmiştir. Tablo 15’de de görüldüğü gibi konuların tercih edilme sıklığına göre öğretmen adayları çoğunlukla “hücre, madde ve yapısı, sistemler, dolaşım sistemi, elektrik, fotosentez, sindirim sistemi, kuvvet ve hareket” konularında analogi hazırlayacaklarını belirtmişlerdir.

Tablo 15. “Hangi konularda analogileri kolay yapabileceklerine” ilişkin görüşler

Konular	N	%	Konular (Devamı)	N	%
Hücre	16	12	Sinir sistemi	3	2
Madde ve yapısı	13	10	Canlılar	3	2
Sistemler	12	9	Solunum	3	2
Dolaşım sistemi	9	7	Devreler	3	2
Elektrik	8	6	Asit-baz	2	2
Fotosentez	7	5	Dünya, ay, gezegenler	2	2
Sindirim sistemi	7	5	Vücudumuzu tanıyalım	2	2
Kuvvet ve hareket	7	5	Element, bileşik, molekül, bağlar	2	2
Bağışıklık sistemi	4	3	Kimyasal bağlar	2	2
Atom	4	3	Diğer	20	

Öğretmen adaylarının analogileri hangi konularda uygulamayı düşündüklerine ilişkin yapmış oldukları ilk üç tercihin dağılımı Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. “Hangi konularda analogileri kolay yapabileceklerine ilişkin tercih sıralamasıyla” ilgili görüşler

	1.Tercih	2.Tercih	3.Tercih
Fizik	1	7	5
Kimya	2	7	6
Biyoloji	28	17	14

Öğretmen adaylarının yapmış oldukları tercihler incelendiğinde, çoğunlukla biyoloji alanında analogi yapmayı düşündükleri görülmüştür.

Veri toplama aracında öğretim sürecini değerlendirmek amacıyla yöneltilen “analogiler anlatılırken, daha ayrıntılı irdelenmesini/verilmesini istediğiniz yerler nelerdir?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17. “Analogiler anlatılırken, daha ayrıntılı irdelenmesini/verilmesini istediğiniz yerler nelerdir?” sorusuna ilişkin görüşler

	N	%
Analoji çeşitleriyle ilgili teorik bilgilendirmede bulunulması	10	50
Örnek sayısının artırılması	5	25
İlişkilerin nasıl kurulacağına belirtilmesi	2	10
Diğer	3	15

Tablo 17’de de görüldüğü gibi öğretmen adayları sıklıkla “örnek sayısı ve analogi çeşitleriyle ilgili teorik bilgi” konularının daha ayrıntılı irdelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Veri toplama aracında öğretim sürecini değerlendirmek amacıyla yöneltilen “Dersin uygulama sürecinde analogi ile ilgili olarak hangi eksikliklerin olduğunu düşünmektесiniz? Bu eksikleri giderebilmek adına hangi uygulamaların yapılabileceğini düşünmektесiniz?” sorusuna öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplar Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. “Dersin uygulama sürecinde analogi ile ilgili eksikliklerin neler olduğuna” ilişkin görüşler

	N	%
Eksiklik yok	6	27
Örnek sayısı arttırılmalı	4	18
Geri dönüt verilmemesi	2	9
Diğer	10	45

Öğretmen adayları “örnek sayısının arttırılması ve geri dönüt verilmesi...” gibi konularda eksikliklerin olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bir bölümü ise öğretim sürecinde her hangi bir eksiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Nicel Veri Toplama Aracına İlişkin Bulgular

Araştırmada yer alan nicel veri toplama aracına ilişkin bulgular Tablo 19’da yer almaktadır. Tablo 19’da da görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının yarıya yakın bir bölümü analogileri yaparken benzeyen ve benzetilen ilişkisini kurmakta zorlandıklarını ifade etmiş; buna karşın öğretmen adaylarının tamamı ise (%29TK, %71K) hazırlamış oldukları analogilerde, benzeyen ile benzetilen olgular arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (%12.9TK, %74 K) hazırlamış oldukları analogilerin her hangi bir kavram yanılgısı yaratmayacağını düşünmektedirler. Araştırmacılar tarafından yapılan inceleme sonucunda ise öğretmen adaylarının %64’ünün benzeyen ile benzetilen arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurdukları ve analogilerinde kavram yanılgısının yer almadığı tespit edilmiştir.

Bu sonuçların yanı sıra öğretmen adaylarının hemen hemen yarısı (%38.7 K, %3.2TK) analogilerde eksiklik olduğunu belirtirken; öğretmen adaylarının tamamına yakın (%61.3 KM, %35.5 HKM) bir bölümü ise analogilerin doğru olduğunu düşünmektedirler.

Öğretmen adaylarının %58.1’i alan bilgilerinde eksiklik olmadığını düşünmektedirler. Yapmış oldukları analogiler araştırmacılar tarafından incelendiğinde ise, genel olarak öğretmen adaylarının alan bilgilerinde eksiklik tespit edilmemiştir. Buna karşın iki grubun

analojilerinde alan bilgisi yeterliliğine ilişkin her hangi bir veri elde edilemezken, bir grubun yapmış olduğu analogilerden birinde alan bilgisi yetersizliği tespit edilmiştir.

Tablo 19. Nicel Veri Toplama Aracına İlişkin Bulgular

	Tamamen katılıyor (TK)	Katılıyor (K)	Katılmıyor (KM)	Hiç katılmıyorum (HKM)	Cevapsız
1.Hazırladığım analogilerde, benzeyen ile benzetilen olgular arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurduğumu düşünüyorum.	29	71	0	0	0
2.Hazırladığım analogilerin her hangi bir kavram yanılığısına neden olacağını düşünmüyorum.	12.9	74	12.9	0	0
3.Analojiler, eksiksiz olarak teslim edilmiştir.	25.8	51.6	22.6	0	0
4.Analojileri yaparken benzeyen ve benzetilen ilişkisini kurmakta zorlandım.	12.9	32.3	45.2	6.5	3.2
5.Yapmış olduğum analogilerde eksiklerin olduğunu düşünüyorum.	3.2	38.7	45.2	9.7	3.2
6.Yapmış olduğum analogilerin doğru olduğunu düşünmüyorum.	0	3.2	61.3	35.5	0
7.Yapmış olduğum analogilerde görseelliğin ön planda olduğunu düşünüyorum.	19.4	54.8	12.9	9.7	3.2
8.Analojiler, belirlenen sınıf seviyesine uygun olarak hazırlanmıştır.	19.4	71	9.7	0	0
9.Analoji yaparken alan bilgimde eksiklikler olduğunu düşünmekteyim.	6.5	35.5	45.2	12.9	0
12.Fizik konularında analoji yapmanın daha kolay olduğunu düşünüyorum.	3.2	16.1	77.4	3.2	0
13.Kimya konularında analoji yapmanın daha kolay olduğunu düşünüyorum.	6.5	41.9	51.6	0	0
14.Biyoloji konularında analoji yapmanın daha kolay olduğunu düşünüyorum.	32.3	58.1	9.7	0	0
15.Analojileri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanırım.	16.1	61.3	22.6	0	0
16.Analojileri öğrencilerin alan bilgisini öğrenmek için kullanırım.	16.1	61.3	22.6	0	0
17.Analojileri konuyu özetlemek için kullanırım.	12.9	67.7	16.1	3.2	0
18.Analojileri öğrencilerin kavram yanılıklarını görmek için kullanırım.	22.6	48.4	25.8	3.2	0
19.Analojileri öğrencilerin yaratıcılıklarını görmek için kullanırım.	45.2	41.9	9.7	3.2	0
20.Analojileri öğrencilerin günlük hayatla nasıl ilişki kurduklarını görmek için kullanırım.	45.2	51.6	3.2	0	0
21. Analojiler anlatılırken teorik bilgi yeterli oranda verilmiştir.	9.7	71	16.1	3.2	0
22. Analojiler anlatılırken derste yeterli sayıda örnek verilmemiştir.	0	22.6	58.1	19.4	0

Hangi alanda daha kolay analoji yapılabileceğine ilişkin sorulan sorular incelendiğinde; öğretmen adaylarının çoğunlukla (%32.3TK, %58.1K) biyoloji alanını; sonrasında kimya (%6.5TK, %41.9K) ve fizik (%3.2TK, %16.1K) alanlarını belirttikleri görülmektedir. Yapılan analogiler araştırmacılar tarafından incelendiğinde de benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Buna göre 7 gruptan 5'inin biyoloji alanında analoji hazırladıkları tespit edilmiştir (%100, %100, %100, %90, %100). Diğer iki grupta ise yapılan analogilerin dağılım gösterdiği görülmüştür. Buna göre birinci grubun dağılımı fizik-%33,

kimya-%17, biyoloji-%50 şeklindeyken; ikinci grubun dağılımı ise kimya-%43, biyoloji-%57 olarak tespit edilmiştir.

Analojilerin hangi amaçlarla kullanılabileceğine ilişkin yöneltilen maddelere öğretmen adaylarının çoğunluğunun katıldığı görülmektedir. Buna göre öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu (%45.2 TK, %51.6K) analogileri, öğrencilerin günlük hayatla nasıl ilişki kurduklarını; %87.1'i (%45.2TK, %41.9) ise yaratıcılığı tespit etmek amacıyla kullanacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %80.6'sı analogileri konuyu özetlemek; %77.4'ü problem çözme becerilerini geliştirmek ve alan bilgisini öğrenmek; %71'i ise kavram yanlışlarını görmek için analogileri kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının “görsel olmayı, günlük hayatla ilişkilendirmeyi, kalıcı öğrenmeyi, eğlenceli olmayı ve dikkat çekmeyi sağlama, öğrenme ve öğretmeyi kolaylaştırma” nedenleriyle analogi ile ders işlemenin faydalı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının önemli bir bölümü analogilerin faydalı olduğunu belirtirken bir bölümü de “kavram kargaşası yaratma ve yanlış öğrenmeye neden olma” gibi sebepler dolayısıyla analogilerin faydalı olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, analogi ile ders işlemenin öğrenciler açısından hem olumlu hem olumsuz katkılarının olduğunu düşünmekte ve vermiş oldukları yanıtların nedenlerini bir önceki nedenlere benzer şekilde ifade etmektedirler (Tablo 2). Bu durum analogilerin, gerek öğretilmesi gerekse uygulanması aşamasında dikkatli olunması gerektiğini gösterirken; analogilerin yanlış uygulanması durumunda bazı istenilmeyen sonuçların elde edilebileceğini gösterir niteliktedir. Nitekim Geban & Bilgin'in (2001) yapmış oldukları çalışmada da konu ile analogi arasında ilişki kurabilen öğrencilerin kavramları daha doğru öğrendikleri, buna bağlı olarak da kavram yanlışlarının azaldığı; ancak bunun aksi bir durumda öğrencilerin kavram öğrenmelerinin olumsuz etkilendiği ve mevcut yanlışlarının da arttığı tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu analogi ile ders işlemenin öğretmenler açısından da hem olumlu hem de olumsuz katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre öğretmen adayları analogilerin “anlatımı kolaylaştırması” nedeniyle olumlu katkıya neden olduğunu düşünürken; “kavram yanlışlığı oluşturma” nedeniyle de olumsuz katkısının olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 3). “Analogi ile ders işlemenin öğretim sürecine yönelik olumlu katkı/olumsuzluklarına” ilişkin yapmış oldukları açıklamalarda ise (Tablo 4) öğretmen

adaylarının analogjilerin “zaman” açısından hem olumlu hem de olumsuz katkısının olduğunu düşündükleri görülmektedir. Elde edilen bu sonuç öğretmen adaylarının bir bölümünün analogjilerin hazırlanması, uygulanması ve alan bilgisi gibi farklı konularda eksikliklerinin olduğunu gösterir niteliktedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun gelecekteki mesleki yaşantılarında “faydalı ve etkili bir metot olması” nedenleriyle analogjileri kullanmayı düşündüklerini tespit edilmiştir (Tablo 6). Analogjilerin etkili bir metot olduğunu düşünen öğretmen adaylarının, öğretmenlik yaşantıları süresince analogjileri etkili bir şekilde kullanılabilmeleri için dikkatli ve sistematik bir pedagojik planlamanın yapılması gerekmektedir (Treagust, Harrison & Venville, 1998).

Gelecekteki meslek yaşantılarında analogjileri kullanacaklarını belirten öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu “kalıcılığı sağlaması”; bir bölümü de “görselliği, günlük hayatla ilişki kurmayı sağlaması ve öğrenmeyi kolaylaştırması” nedenleriyle analogjilerin etkili bir öğretim materyali olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Tablo 5). Analogjilerin etkililiğine ilişkin öğretmen adaylarının yapmış oldukları açıklamalar, farklı araştırmalarda da tespit edilmiştir. Cowan & Cipriani’nin (2009) yapmış olduğu araştırmada analogjilerin, bilimsel sorgulama için temel oluşturduğu tespit edilmiştir. Tsai’nin (1999) yapmış olduğu araştırmada ise 8.sınıf öğrencilerine analogji kullanılarak atomun yapısı anlatılmış ve uygulama sonrasında öğrencilerin konuya ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderildiği tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu analogjileri “öğretim ve değerlendirme süreçlerinde” kullanmayı düşünmektedirler. Analogjileri değerlendirme sürecinde kullanacaklarını belirten öğretmen adaylarının çoğunlukla “hikâye ve oyun” tarzındaki analogjileri tercih ettikleri tespit edilmiştir (Tablo 9, 12). Araştırmadan elde edilen sonuçlar, analogjilerin öğretmen adayları tarafından sadece bir yöntem olarak algılanmadığını, aynı zamanda bir değerlendirme aracı olarak da düşünüldüğünü gösterirken; özellikle hikâye ve oyun ile analogjileri ilişkilendirmeyi etkili gördüklerini de gösterir niteliktedir. Ancak aynı soru için, öğretmen adaylarının çok az bir kısmının analogjiyi derse giriş sürecinde kullanacaklarını ifade etmeleri de düşündürücü bir durum olarak saptanmıştır. Söz konusu bu durum, öğretmen adaylarının analogjileri, derse giriş süreci içerisinde uygulamada yeteri kadar deneyim sahibi olmadıklarını da gösterir niteliktedir.

Fen sınıflarında analogji kullanmak; günlük yaşamdaki kavramlarla öğretmeye çalıştığımız kavramlar arasındaki ilişkinin kurulmasına yardımcı olmaktadır. Nitekim günlük

yaşamdaki bazı olay ve olguların farklı durumlarla açıklanması sürecinde de bireyler analojik çözümlmeyi doğal bir yöntem olarak kullanmaktadırlar (Smith & Abell, 2008). Öğretmen adayları yapmış oldukları açıklamalarda da analojileri çoğunlukla “bilinmeyeni bilinene benzeterek öğretme” amaçlı kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu sonucun yanı sıra öğretmen adayları analojilerin “daha iyi kavramayı, kalıcılığı ve öğretmeyi sağlama” amaçlarıyla kullanıldığını da ifade etmişlerdir (Tablo 7). Öğretmen adayları benzer açıklamaları nicel veri toplama aracında da yapmışlardır. Nicel veri toplama aracına vermiş oldukları cevaplarda öğretmen adayları; günlük hayatla nasıl ilişki kurulduğunun belirlenmesi, yaratıcılığın tespit edilmesi, konunun özetlenmesi, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, alan bilgisinin öğrenilmesi ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi amaçlarıyla analojileri kullanacaklarını belirtmişlerdir. Heywood’un (2002) yapmış olduğu araştırmada ise analogi kullanımının en önemli amacı “soyut ifadelerin, somut bir şekilde anlaşılmasını sağlamak” olarak tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları, analojilerin uygulama sürecinde hem zorlandıklarını hem de zorlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları “benzeyen benzetilen ilişkisini kurma, yanlış oluşturmama ve benzetim yapma” nedenleriyle zorlandıklarını belirtirken; “eğlenceli ve benzetilecek çok örneğin olması” nedenleriyle de zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının bir bölümü zorlanmadıklarını ancak “analoji belirleme ve resim bulmada, benzeyen benzetilen arası ilişki kurmada ve oyun analogisinin zaman alması” gibi konularda sıkıntı yaşadıklarını da ifade etmişlerdir (Tablo 8, 14). Elde edilen sonuçlar, öğretmen adayları tarafından analogi hazırlamanın ne kadar önemsendiğini; buna bağlı olarak da analojilere yönelik düşüncelerinin olumlu olduğunu gösterir niteliktedir. Benzer sonuçlar Ekici, Ekici & Aydın’ın (2007) yapmış olduğu araştırmada da tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının fen derslerinde analogi kullanılabilirliğine ve analogi temelli ders planı hazırlama ile ilgili görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlara göre öğretmen adaylarının, analogi kullanımı konusunda bilinçlendikleri ve analogi kullanımına ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçların yanı sıra öğretmen adaylarının analojileri hazırlarken “benzeyen-benzetilen ilişkisinin kurulması, kavram ilişkilendirme, konu anlatımı, analogi çeşitleri ve uygun analogi oluşturma” konularında eksiklik hissettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları “benzeyen-benzetilen ilişkisinin yeterli olması, benzetmelerin anlaşılır olması ve bilgilerle uyumlu olması” nedenleriyle yapmış oldukları analojilerin doğru

olduğunu düşünmektedirler (Tablo 10, 13). Elde edilen sonuçlar, analogi hazırlarken benzeyen-benzetilen ilişkisinin kurulmasının analogi hazırlamanın odağında olduğunu; ayrıca bu süreçte bireysel yeteneklerin oldukça önemli olduğunu gösterir niteliktedir. Nitekim Şahin, Gürdal & Berkem'in (2000) yapmış oldukları araştırmada da analogi hazırlamak için sadece konu ile ilgili kavramların bilinmesinin yeterli olmadığı; aynı zamanda analogiler hakkında bilgiye sahip olmanın ve bireysel yeteneklerin analogi oluşturmada etkili olduğu gözlenmiştir.

Öğretmen adaylarının analogiyi hangi konularda yapmayı tercih ettikleri incelendiğinde ise genellikle biyoloji konularının olduğu ve tercih sıralamasında da yine biyoloji konularının birinci sırada yer aldığı saptanmıştır. Elde edilen bu sonuç nicel veri toplama aracından elde edilen sonuçla da paraleldir. Bu bağlamda fizik ve kimya konularında öğretmen adaylarının analogi uygulamalarını çok fazla tercih etmedikleri de saptanan önemli bir durum olarak görülmektedir (Tablo 15, 16). Bu durum biyoloji konularının günlük hayatla ilişkilendirilmesinin daha kolay olduğunu göstermektedir. Venville & Treagust'a (1997) göre de analogilerle, biyolojide yer alan çeşitli problemlere ilişkin farklı çözüm yolları üretilebilmekte ve eleştirel analiz yapılabilmektedir. Yine aynı araştırmacılara göre analogiler biyoloji eğitimin ayrılmaz bir parçası olarak düşünülmeli; ayrıca biyoloji eğitiminde öğretmenler analogiden yararlanmaları için teşvik edilmelidir.

Uygulama sürecine yönelik yöneltilen sorulardan elde edilen sonuçlarda ise öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu, analogiler anlatılırken yeterli oranda teorik bilginin ve örneğin verildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları analogilerin “öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesi, bilimsellikten uzaklaşmaması, güncel hayatla bilimin birleştirilmesi için her aşamada kullanılması gerektiğini” belirtmişlerdir. Öğretmen adayları analogilerin “çaba ve dikkat gerektirdiğini, her konuda kullanılmasının uygun olmadığını ve analogilerin hazırlanabilmesi için alan bilgisinin yeterli olması gerektiğini” de ifade etmişlerdir (Tablo 17, 18).

Nicel veri toplama aracından elde edilen sonuçlara göre de öğretmen adaylarının yarıya yakın bir bölümü, analogileri hazırlarken benzeyen-benzetilen ilişkisini kurmakta zorlandıklarını ve analogilerinde eksiklik olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları hazırlamış oldukları analogilerde benzeyen-benzetilen ilişkilerinin doğru bir şekilde kurulduğunu; buna bağlı olarak da analogilerinin doğru olduğunu ve kavram yanlışlığı oluşturmayacağını belirtmişlerdir. Araştırmacılar tarafından yapılan incelemede ise öğretmen adaylarının yalnızca %64'ünün doğru ilişkiler kurduğu tespit edilmiştir. Elde edilen farklı

sonuçlar, öğretmen adaylarının kendilerine yönelik güvenlerinin oldukça yüksek olduğunu ortaya koyar niteliktedir.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıda yer alan öneriler getirilmiştir.

- Öğretmen ve öğretmen adaylarının, kavram yanlışlarına götürmeyen ve anlamlı öğrenmeyi sağlayan analogiler oluşturabilmeleri için, alan bilgisi bakımından donanımlı olması gerekmektedir,
- Öğretmen adaylarının, analogi gibi, yaratıcılıklarını ortaya çıkartabilecekleri etkinlikler daha sık kullanılmalıdır,
- Analogi oluşturmada, grup tartışmalarını önemi vurgulanmalıdır,
- Analogiler yalnızca teorik olarak değil, uygulamalı olarak da yapılabilir,
- Analogi ile ilgili teorik bilgi ve analogi çeşitlerinin daha ayrıntılı irdelenmesi sağlanabilir,
- Analogilerin uygulanması sürecinde yeterli sayıda örnek verilebilir,
- Analogiler uygulama sürecinde yeterli geri dönüt verilerek düzeltilebilir,
- Analogiler, öğrencilerin ilgi alanlarına yakın kaynaklardan yola çıkılarak kurulabilir,
- Öğretmen ve öğretmen adaylarına farklı disiplinlerden analogi örnekleri sunularak, çeşitli analogiler yapılabilecekleri gösterilebilir,
- Analogiler resim, hikâye, oyun ve animasyon gibi farklı etkinliklerle zenginleştirilebilir.

Kaynakça

- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A. & Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturmanın etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 21-29.
- Azar, A. (2001). Üniversite öğrencilerinin elektrik konusundaki kavram yanlışlarının analizi. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Casakin, H. & Goldschmidt, G. (1999). Expertise and the use of visual analogy: Implications for design education. *Design Studies*, 20(2).
- Clement, C. A. & Yanowitz, K. L. (2003). Using an analogy to model causal mechanisms in a complex text. *Instructional Science*, 31, 195–225.

- Cowan, K. W. & Cipriani, S. (2009). Of water troughs and the sun developing inquiry through analogy. *YC Young Children*, 64(6), 62-67.
- Çubukçu, E. & Gökçen Dünder, Ş. (2007). Can creativity be taught? An empirical study on benefits of visual analogy in basic design education. *ITU A|Z*, 4(2), 67-80.
- Ekici, E, Ekici, F. & Aydın, F. (2007). Fen bilgisi dersinde benzeşimlerin (analoji) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8(1), 95-113.
- Erdem, E. & Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23.
- Fraser, A. (2005). The effect of using a woodland community analogy to teach about energy transfer in a cave community. *Teaching Science*, 51(1).
- Geban, Ö. & Bilgin, İ. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanılarak ise 2.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarını giderilmesi. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Gibson, K. (2008). Analogy in scientific argumentation. *Technical Communication Quarterly*, 17(2), 202-219.
- Glynn, S. M. & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129–1149.
- Glynn, S. (2007). The teaching-with-analogies model. *Science and Children*, 44(8), 52-55.
- Günel, M., Kabataş Memiş, E. & Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin ve analogi kurmanın üniversite düzeyinde mekanik konularını öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 401-419.
- Gürdal, A., Şahin, F. & Çağlar, A. (2001). *Fen eğitimi: İlkeler, stratejiler ve yöntemler*. İstanbul, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Gürel, Z. & Gürdal, A. (2002). 7-11. Sınıf öğrencilerinin yerçekimi konusundaki kavram yanlışları. *SDÜ Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3.
- Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 64-75.
- Hutchison, C. B. & Padgett, B. L. (2007). How to create and use analogies. *Science Activities*, 44(2), 69-72.
- Kaptan, F. & Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Karasar, N. (2003). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Nobel Yayınevi.

- Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 327-339.
- Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: Analoji. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Little, J. (2008). The role of analogy in george Gamow's derivation of drop energy. *Technical Communication Quarterly*, 17(2), 220-238.
- Milne, C. (2008). The beaks of finches & the tool analogy: Use with care. *The American Biology Teacher*, 70(3), 153-157.
- Myson, I. (2006). Helping students put shape on the past: systematic use of analogies to accelerate understanding. *Teaching History*, 122, 26-33.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31, 353-375.
- Orgill, M. K. & Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E model. *The Science Teacher*, 74(1), 40-45.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(1), Article 14.
- Rule, A. C. & Furletti, C. (2004). Using form and function analogy object boxes to teach human body systems. *School Science and Mathematics*, 104(4), 155-169.
- Saban, A. (2000). *Öğrenme- öğretim süreci*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Smith, S. R. & Abell, S. K. (2008). Using analogies in elementary science. *Science and Children*, 50-51.
- Şahin, F., Gürdal, A. & Berkem, M. L. (2000). Fizyolojik kavramların anlamlı öğrenilmesi ile ilgili bir araştırma. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Şahin, T. (2001). Oluşturmacı yaklaşımın sosyal bilgiler dersinde bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2).
- Treagust, D. F. Harrison, A. G. & Venville, G. J. (1998). Teaching science effectively with analogies: An approach for preservice and inservice teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85-101.
- Tsai, C. C. (1999). Overcoming junior high school students' misconceptions about microscopic views of phase change: A study of an analogy activity. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 83-91.

- Venville, G. J. & Donovan, J. (2006). Analogies for life: a subjective view of analogies and metaphors used to teach genes and DNA. *Teaching Science*, 52(1), 18-22.
- Venville, G. J. & Treagust, D. F. (1997). Analogies in biology education: A contentious issue. *The American Biology Teacher*, 59(5), 282-287.
- Wong, E. D. (1993). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(4), 367-380.
- Yerrick, R. K., Doster, E., Nugent, J. S., Parke, H. M. & Crawley, F. E. (2003). Social interaction and the use of analogy: An analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 443-463.