

FEN BİLGİSİ DERSLERİNDE BENZEŞİMLERİN (ANALOJİ) KULLANILABİLİRLİĞİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ VE ÖRNEKLERİ

Erhan EKİCİ

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD Ankara / Türkiye
fenerma@gmail.com

Fatma EKİCİ

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD Ankara / Türkiye
ftekici@gmail.com

Fatih AYDIN

Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD Ankara // Türkiye
fsi80@yahoo.com

Geliş Tarihi: 27.02.2007

Yayına Kabul Tarihi: 16.04.2007

ÖZET

Fen eğitiminde analojinin öğrenmedeki rolü geniş ve yaygın bir şekilde araştırılmıştır. Bu araştırmalarda fen eğitiminde analogi yöntemini çeşitli yaklaşımlarla kullanmanın avantajları ve dezavantajları vurgulanmıştır. Önemli bir öğrenme ve öğretme aracı da olan analogiler, bilimsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Analogi kullanımının en önemli amacı somut örneklerden yararlanarak soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmektir.

Bu çalışma, öğretmen adaylarının çalışma öncesi ve sonrası fen derslerinde analogi kullanılabilirliği ve analogi temelli ders planı hazırlama ile ilgili görüşlerini ve 8 haftalık bir periyot süresince tamamen kendilerinin oluşturdukları analogi örneklerinin, kapsam, özellik ve kategori açısından incelenmesini kapsamaktadır.

Çalışmanın başlangıcında katılımcılara analogi ve uygulamaları hakkında bilgi ve kaynaklar sağlanmış, bu kaynakları incelemelerinin sonrasındaki toplantıda konu etraflıca tartışılarak beyin fırtınası yapılmıştır.

Katılımcularla çalışma öncesi ve sonrası görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonucunda belirtilen görüş ve düşünceler ile analogi temelli ders planları incelenip analiz edildiğinde, öğretmen adaylarının analogi kullanımı konusunda oldukça bilinçlendikleri, olumlu tutum geliştirdikleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analogi, Fen Eğitimi, Öğretmen Adayı, Fen Dersleri, Ders Planları

PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' VIEWS ON USABILITY OF ANALOGIES IN SCIENCE COURSES AND THEIR EXAMPLES

ABSTRACT

The role of analogy in learning has been extensively investigated in science education. In these researches, using of the strategy in the several approaches has been emphasized with advantages and disadvantages. The analogies that to be an important learning and teaching tool, play important role on learning and developing of scientific ideas and concepts. The most important purpose of the using analogy is to be developed the understanding of abstract cases (phenomenon) by utilizing from concrete examples.

This study, includes pre-service science teachers' views on usability of analogies in science courses and preparation analogy based syllabus in pre-study and post-study and the investigation of analogy examples which is exactly generated by themselves on the based of context and characteristic and category during the 8 weeks period.

On the beginning of the study, major information and sources was provided for the participants. The theme has been comprehensively discussed and has been done brain-storming in the meeting which has been done after their investigations.

Interviews was done with participants in the before and after the study. On the result of this interviews when the views that had been remarked and analogy based syllabuses was investigated and analyzed, it has been appeared that pre-service science teachers have fairly got conscious and have developed positive attitude about usage of analogy.

Key Words: *Analogy, Science Education, Pre-service Science Teachers, Science Courses, Syllabus*

1. GİRİŞ

Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2004)'nda yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayanan öğretim stratejileri önerilmektedir. Yapılandırıcı kurama göre öğrenme, bireylerin çevrelerinden edindikleri bilgileri önceki bilgi ve deneyimlerine dayanarak bireysel olarak yorumlamalarını ve anlamlandırmalarını yapılandırdıkları aktif bir süreçtir (Driver and Bell, 1986). Anlamalı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrenen kişinin çevresinden edindiği yeni bilgiyi anlamlandırması gerekmektedir. Anlamlandırma, yani bilginin öğrenen kişi için anlamlı olup olmamasına, o kişinin yeni bilgilerle önceki bilgileri arasında ilişkiler kurabilmesine bağlıdır.

Somut kavramların zihinde canlandırılması daha kolay olduğundan, öğrenenler somut kavramları soyut kavramlardan daha kolay ve kısa sürede anlamlandırmaktadırlar. Bu nedenle öğrenen, soyut bir kavram (örn. elektrik, atom, hücre, vb.) ve/veya işleyişi hakkında bir kavramı somut örneklerle ilişkilendirdiğinde zihninde daha iyi yapılandırabilir ve yeni bilgiyi anlamlandırabilir.

1.1. Analoji (Benzeşim)

Fen eğitiminde öğrenmeyi kolaylaştıran ve anlamlı hale getiren yöntemlerden biri olan analoji (benzeşim), bilinenler ile

bilinmeyenler arasında bağ oluşturmaktır (Çimen, 1999; Akt: Bilaloğlu, 2006). Öğretmenler, analogileri zor kavramları kolaylaştırmak ve daha az bilindik sistemler, kavramlar ve nesnelere kapsayan soyut kavramları daha bilindik olanlarıyla somutlaştırmak için kullanırlar (Dagher, 1998). Analogiler, fen alanında öğrenme öğretme sürecinde en önemli unsurlardan biri olarak görülmektedir (Duit, 1991; Clement, 1993). Glynn ve arkadaşlarına (1989) göre analoji, kavram, ilke ve formüller arasındaki bazı yönlerin birbirine benzemesidir. Yani bu kavram, ilke ve formüllerin benzer özellikleri arasında yapılan haritalamadır. Duit (1991), analoji kullanımını kaynak bilgidan yeni bilgiye geçerken nesnelere arasındaki ilişkilerin bilişsel olarak resmedilmesi olarak tanımlamıştır. Buna örnek olarak "atomun yapısı"nın "güneş sistemi"ne benzerliğini vermektedir.

Gentner ve Holyoak (1997) analoji için "insanların çıkarımlarda bulunmak ve yeni soyutlamaları öğrenmeleri için kullanabildikleri güçlü mekanizmalardır" demektedir. Bu iki araştırmacıya göre analoji, bilinmeyen bir olayı bilinen bir olayın koşullarında düşünerek, iki olay arasında karşılaştırma yaparak ve ilişkiler kurarak bilinmeyen olayı anlama sürecidir. Bilinen olay, olgu veya kavram "kaynak", bilinmeyen olay, olgu veya kavram "hedef" hakkında sonuç çıkarmak için bir tür model

oluşturmaktadır. Analoji “öğrenenin yeni bilgiyi önceki bilgilerin üzerine kurmasına yardım eden bir düzenleme mekanizması” olarak tanımlanmaktadır.

Analoji kullanımının en önemli amacı, somut olarak bahsedilenden soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmektir (Heywood, 2002). Analojiler öğrencilerin özellikle yaşantılarında yer almayan onlar için soyut olan fen kavramlarının öğretilmesinde çok etkili olmaktadır. Analojinin kullanımı sonucunda öğrencilerin çevrelerinden edindikleri ve yaşantılarında yer alan bilgilerle yeni edinecekleri bilgiler arasında güçlü bağlantılar ve köprüler kurulmaktadır. Ayrıca analoji öğrenme ortamında açıklamalar yapma, problem çözme ve tartışma ortamı oluşturmak için bir araç olarak kullanılmaktadır (Gentner and Holyoak, 1997).

1.2. Kavramlar ve Analojiler

Kavramlar, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamamızı ve anlamlı iletişim kurmamızı, düşünmemizi sağlayan zihinsel araçlardır. Kavramlar çok kapsamlı bilgileri kullanılabilir birimler haline getiren mekanizmalardır. Bilişsel gelişimin temelinde kavram öğrenme vardır ve kavram öğrenme, uyarınları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmadır (Senemoğlu, 2003). Bu amaçla kullanılabilir olan yöntemlerden biri olan analojiler, öğrenilecek olan yeni

bilgilerle ilişki içerisinde fakat konu alanı dışındaki ve bilinen bilgiler arasındaki yakın benzerliklerden ibarettir.

Öğrenme süreci içerisinde edinilen bilgilerin, olguların veya kavramların anlamlandırılmasının öğrenen için zor olduğu durumlarda analoji kullanmak, bu zor veya soyut durumlarda başka bir alandaki bilinen bilgilerle ve kavramlarla ilişkilendirerek anlamlandırılması ve yapılandırılmasını sağlamaktadır ve kolaylaştırmaktadır.

1.3. Öğretimsel Analojiler İçin Yaklaşımlar

1.3.1. Yapı Eşleştirme Teorisi (The Structure Mapping Theory, “SMT”)

Gentner’e (1983: 156) göre Yapı Eşleştirme Kuramı “bir alanda normal olarak uygulanan bir ilişkisel yapının, başka bir alanda uygulanabileceği” düşüncesinden ortaya çıkmıştır (Akt. Duit, 1991). Gentner bu teorisi ile alanlar arasında analojik ilişki aracılığıyla, bilinen bir alandan bilinmeyen bir alana hareket ederek öğrenebileceğimizi göstermektedir.

1.3.2. Genel Analoji Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching, “GMAT”)

Bilimsel analojiler öğretimi için ilk modellerden biri Zeitoun tarafından önerilmiştir (Zeitoun, 1984). Araştırmacı, daha önce Rumelhart ve Norman’ın (1981)

ortaya koyduğu şema teorisi temelinde analogi kullanımı için bir model geliştirmiştir. Fakat model aynı zamanda çeşitli oldukça pragmatik düşünceleri de içermektedir. Model dokuz evreden oluşmaktadır ve ilki isteğe bağlıdır. İkinci evre yapılandırıcı bakış açısından bakıldığında öğrenme sürecini planlamada gereklidir. Üçüncü evre öğretim materyallerinin mevcut ve zaten analogileri içerip içermediğini veya bir yenisinin tasarlanmasının gerekip gerekmediğini analiz eder. Takip eden evrelerde analoginin uygunluğu, analoginin özelliklerinin belirlenmesi, sunulması ve sonuçlarının değerlendirilmesi gibi etkinlikleri kapsamaktadır (Zeitoun, 1984, akt: Duit, 1991).

1.3.3. Analogilerle Öğretim Modeli (Teaching With Analogies, “TWA”)

Georgia Üniversitesinden bir grup araştırmacı ders kitabı yazarları tarafından kullanılan analogilerin önemini incelemişlerdir (Glynn, 1989; 1991; Glynn et al., 1989). Bu araştırmacılar fen öğretiminde analogi kullanımı için değerli bir yapı geliştirmişlerdir ve bu yapıyı yapılandırıcı bir duruma yerleştirmişlerdir. Bu araştırmacılara göre bu modelde amaç, kaynak kavramdaki özelliklerin hedef kavrama taşınmasıdır. Fen kavramlarının öğrenilmesinde analogi modelleri arasında en çok kullanılan model bu modeldir (Akt.

Bilaloğlu, 2006). Eğer kaynak kavram ve hedef kavram benzer özellikleri paylaşıyorsa, ancak o zaman bu kavramlar arasında analogi kurulabilir. Glynn’e (1989; 1991) göre modelde analogiler aşağıdaki altı aşama ile oluşturulmaktadır.

1. Hedef kavram belirtilir.
2. Benzer kavram hatırlanır.
3. Kaynak ve hedef kavram arasında benzerlikler belirlenir.
4. Benzer özellikler eşleştirilir.
5. Kavramlar hakkında düşünceler resmedilir.
6. Analogilerin bozulduğu yerler (varsa) belirlenir.

Bu sıralama Glynn’in (1989) çalışmasında böyle verilmesine rağmen daha sonra Glynn ve Duit’in (1995) makalesinde verdikleri hücre ve fabrika benzeşiminde bu sıralamadaki 5. ve 6. sıra yer değiştirmiştir.

Yazarlar bu modelin bir araç olarak kullanımını, (1) kitap yazarları tarafından ihmal edilmiş olan adımları öğretmenlere açıklamaya yardım etmek için, (2) öğrencilere kitaptaki analogileri nasıl analiz edeceğini öğretmek ve öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki tartışmalara eleştirel olarak nasıl yansıtacağını öğretmek için; (3) öğretmen ve öğrencilere yeni analogilerin yapılandırılmasında rehberlik için önermektedirler.

1.3.4. Köprüleme Analogileri (Bridging Analogies, “BA”)

Clement ve Massachusetts Üniversitesindeki bir grup meslektaşı, öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmek için “köprüleme analogileri” adını verdikleri umut verici bir yaklaşım geliştirmişlerdir (Brown and Clement, 1987, 1989; Clement, 1987). Bu yaklaşıma göre analogi kullanımının başarısızlıkla sonuçlanabilmesinin iki başlıca nedeni vardır. İlki, öğrencilerin kaynak kavramı tam anlamıyla anlamamaları ve ikincisi, istenilen analogileri kuramamalarıdır.

Araştırmacılar bu yöntemin başarılı bir şekilde kullanımı için dört önemli koşul sunmuşlardır. Birincisi, öğrenci kullanışlı bir temel (çapa “anchor”) kavrama sahip olmalıdır. İkinci olarak, eğer öğrenci çapa kavram ve hedef kavram arasındaki yakınlığı görmeyi başaramıyorsa, ilişkiler açık olarak köprüleme analogileri kullanımıyla geliştirilmelidir. Üçüncüsü, analog ve hedef arasındaki ilişkiler en iyi şekilde etkileşimli öğretim ortamında başarılıdır. Dördüncü olarak ise, bilimsel kavramı öğrenciler için akla yatkın ve kabul edilebilir yapmak için öğrencilere hedef kavramı yeni bir yönden görmelerine yardım edilmelidir (Brown and Clement, 1989).

1.3.5. Çoklu Analogiler Modeli (Multiple Analogies Model, “MAM”)

Çoklu analogiler durumu Spiro ve arkadaşları (1989) tarafından geliştirilmiştir. Bu araştırmacılar hedef ve kaynak arasında bir eşleştirmeye hizmet eden analogi kullanımıyla mevcut olan sınırlılıklar için endişe duymamaktadırlar. Analogiler karmaşık kavramların fazla basitleştirilme-sine sebep olmak için bir eğilime sahip olduğundan, yazarlar karmaşık hedef kavramlarla uğraşırken, böyle eğilimleri sınırlamaya çalışmışlardır. Muhtemelen bu modeldeki en önemli adımlardan biri, “kenetleme” olan çoklu analogiler setinin seçimidir, çünkü her yeni analogi, önceki analogilerin olumsuz yönlerini düzeltmek için seçilir (Spiro et al., 1989, s520).

1.3.6. Öğrencilerin Oluşturduğu Analogiler Modeli (Student- Generated Analogies Model, “SGAM”)

Bu model, analogileri öğretmek için üç yöntemden biri olarak Zeitoun (1984) tarafından sunulmuştur. Aşağıdaki tanımlama bununla birlikte, Wong’un (1993) eğitim fakültesi öğrencilerinin açıklamalarının niteliğindeki önemli gelişmelerin farkına vardığı kendi kendine gelişen analogiler üzerindeki çalışmasından esinlenmiştir. Bu metotla öğretim, öğrencilere yeni bir konu veya birçok

sayıda fen kavramını açıklayan bir olay sunulmasını ve bu özel olgu hakkında açıklamalar üretmesi ve değiştirmesi istenmesini kapsamaktadır. Üretilen analogiler öğrencilerin önceki bilgilerini resmetmelerine ve bu bilgilerini yeni durumlarla ilişkilendirmelerine bağlıdır (Dagher, 1998).

1.3.7. Öyküsel Analogiler Modeli (Narrative Analogies Model, “NAM”)

Öyküsel analogiler, öğretmen analogileri üzerindeki betimsel bir çalışmada belirtilen bir öğretimsel analogiden türetilmiştir (Dagher, 1995). Öğretmen dinamik bir kaynak alanı, hedef alandaki birçok kavramı açıklamak için kullanır fakat köprüleme veya çoklu analogilerden farklı olarak analogi süreçleri hikayeye benzeyen bir biçimdedirler.

1.3.8. Durum Temelli Muhakeme Modeli (Case-Based Reasoning Model, “CBRM”)

Durum temelli muhakemenin amacı, öğrencilerin kodlamasına ve sonra deneyimlerine ulaşmalarına ve onların, sistem unsurları arasındaki işlevsel (sadece özellik değil) benzerlikler algılarını arttırmaya yardım etmektir (Dagher, 1998). Çıkarımsal/analogik muhakeme bu sürecin kalbindedir. Fen öğretiminde bu durumların kullanışlılığı konulara ve bu konunun açıklamasını destekleyebilen yeterli

kaynakların erişilebilirliğine oldukça fazla bağlıdır.

1.4. Analogilerin Avantajları

Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına göre, elde edilen bilgiler arasındaki benzerlikler ve zaten bilinenlerinin resmedilmesi gereklidir. Analogiler mevcut olan kavramlar zemininde öğrencilerin yapılandırma süreçlerini kolaylaştırmak için güçlü bir araçtır. Analogilerin avantajları yapılandırıcı öğrenme perspektifindeki önemi nedeniyle. Bu avantajlar;

1. Yeni bakış açılarına açık olan analogiler kavramsal değişim öğrenme yönteminde değerli araçlardır.
2. Gerçek dünyadaki benzerliklere işaret edilerek soyut bir şeyin anlaşılmasını kolaylaştırabilirler.
3. Soyut şeylerin görselleşmesini sağlaya- bilirler.
4. Öğrencilerin ilgilerini harekete geçire-bilirler ve böylece onları motive edebilirler.
5. Öğretmenleri, öğrencilerin önceki bilgi-lerini göz önüne almaya zorlar (bu yapılandırıcı öğrenme yaklaşımında istenen bir durumdur). Kavram yanılgıları bu yolla fark edilmiş olur (Duit, 1991).

1.5. Analogilerin Dezavantajları ve Potansiyel Tehlikeleri

Analojiler, tamamen yanlış yönlendirebilen iki uçlu bir kılıçtır (Glynn et al., 1989: s.387). Dikkatli ve özenli kullanılmadığında dezavantajları ve öğrenme için istenmeyen sonuçlar doğurabileceği de unutulmamalıdır. Bu dezavantajlardan bazıları aşağıdaki gibidir (Duit, 1991).

1. Bir analogi asla analog ve hedef arasında tamamıyla uyum temelinde değildir. Her zaman hedef ile analog yapıları arasında farklı olan özellikler vardır. Bu özellikler yanıltıcı olabilir.

2. Analogik muhakeme sadece eğer tasarlanan analogiler gerçekten öğrenciler tarafından resmedilirse mümkündür. Eğer öğrenciler analog alanında kavram yanılgılarına sahiplerse, analogik muhakeme onları hedef alanına taşıyacaktır. Bundan dolayı tasarlanan analogilerin gerçekten öğrenciler tarafından resmedilmesini sağlamak önemlidir.

3. Analogik muhakemenin hem günlük yaşamımızda hem de diğer konularda oldukça yaygın olarak ortaya çıkmasına rağmen, analogilerin doğal kullanımının öğretmenlerden sağlanması nadir olaylardır. Öğrenme durumlarındaki analogik muhakeme, önemli bir rehberlik gerektirir.

1.6. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının fen bilgisi derslerinde, analogilerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerini belirlemek ve kendi oluşturdukları analogi örneklerini incelemektir.

2. METOT

2.1. Evren ve Örneklem

Çalışma 2006–2007 eğitim öğretim yılı Güz yarısında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 3. sınıfta okuyan Fen Bilgisi Laboratuvarı Uygulaması dersini alan 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma ve çalışma süreci, bu öğrencilerden sağlanan verileri, ders planlarını ve tamamen kendilerinin oluşturdukları analogi örneklerini kapsamaktadır.

2.2. Çalışma ve Veri Toplama Süreci

Çalışma sekiz haftalık bir sürede gerçekleşmiştir. Katılımcılarla çalışma öncesinde konu hakkında sınıf içi tartışma yapılmıştır. Bu tartışmalar sonucunda katılımcı grubunun konu ile ilgili genel durumu gözlemlenmiştir. Daha sonra konu ile ilgili kaynak olarak örnek araştırma makaleleri ve elektronik kaynaklar öğrencilere sağlanmış, katılımcıların bu makaleleri ve kaynakları incelemeleri

sonrasında tekrar sınıf ortamında konu tartışılmış, fen derslerinde analogilerin nasıl kullanılabilirliği ile ilgili beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarından fen öğretim programını inceleyip bir konu belirleyerek analogi temelli bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Verilen bir haftalık aranın ardından öğretmen adayları bireysel olarak hazırladıkları ders planlarını arkadaşlarına sunmuşlar ve kullandıkları analogilerde kaynak ve hedef kavramları, ilişkileri arkadaşlarıyla paylaşarak açıklamışlardır. Bu süreçte analogi örnekleri tartışılmış ve çeşitli öneriler yapılmıştır. Bu öneriler dikkate alınarak bir sonraki haftaya geçilmiş ve böylece öğretmen adaylarının kendilerinin oluşturdukları analogilerdeki ilerlemeler çalışma sürecinde izlenmiştir.

Sekiz haftalık çalışma süreci sonunda araştırmacılar tarafından katılımcılar arasından analogi tekniğini, kurallarına ve işleyiş süreçlerine uygun olarak kullanan dört katılımcı ve analogi tekniğini tam kavrayamamış, verimli örnekler ortaya koyamamış ve olumsuz tutumlara sahip olduğu düşünülen dört katılımcı olmak üzere toplam sekiz katılımcı belirlenmiştir. Böylece araştırma sürecinde olumlu ve olumsuz katılımcı örnekleri bakımından daha kapsamlı veriler sağlanmıştır. Bu katılımcılarla, analogilerin fen eğitimindeki kullanılabilirliği ile ilgili görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler, araştırmacılar

tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış sorular yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu yarı yapılandırılmış sorular çalışma öncesinde ve sürecinde, literatür de incelenerek öğrencilerle gerçekleşen etkileşimler neticesinde oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi, ne tam yapılandırılmış görüşmeler kadar katı, ne de yapılandırılmamış görüşmeler kadar esnek; iki uç arasında yer almaktadır (Karasar, 2001; 167). Araştırmacılara bu esnekliğin sağlanması amacıyla bu teknik kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarından çalışmanın sonlarına doğru, çalışma sürecindeki ders planları dışında, fen öğretim programından belirledikleri bir konu hakkında çok sayıda analogi örneği hazırlamaları istenmiştir. Bu analogi örneklerinden bazılarına bu makalede yer verilmiştir.

2.3. Verilerin Analiz Edilmesi

Görüşmeler dijital ortamda kayda alındıktan sonra veri analizi kısmında yazılı olarak düzenlenmiştir. Bu düzenleme yapılırken nitel çalışmanın etik kurallarına uygun olarak katılımcılar K1, K2, K3 ve K4, analogi tekniğini başarılı olarak kavrayan, K5, K6, K7, K8 ise tam olarak kavrayamamış katılımcılar olarak kodlanmıştır. Katılımcıların belirttiği oldukları görüşler dikkatle incelenmiş, çalışma öncesi kayıtlarla karşılaştırmalı olarak analiz edilerek araştırmacılar tarafından yorumlanmıştır.

Katılımcıların hazırlamış oldukları analogi örnekleri çalışma sürecinde tarihsel olarak sıraya konularak gelişmeler kapsam, içerik, özellik ve düzen açısından incelenmiş, çeşitli analogi öğretim yaklaşımlarına katılımcılardan sağlanan analogilerden örnekler verilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Çalışma Öncesi Yapılan Grup İçi Tartışmadan Elde Edilen Bulgular

Konu ile ilgili katılımcıların ön bilgilerini belirlemek için, daha önce analogi teriminin duyup duymadıkları, örnek bir analogiyle karşılaşp karşılaşmadıkları ile ilgili sorular sorulmuş, çalışma öncesi yapılmış olan bu sorularla ilgili tartışmada, katılımcıların Analoji tekniği ile ilgili bilgiye sahip olmadıkları gözlenmiştir.

3.2. Çalışma Sonundaki Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular

Araştırmacılar tarafından vurgulanması uygun görülen görüşler aşağıda belirtilerek yorumlanmıştır.

S1. Analoji ya da benzesim kelimesini tanımlayabilir misin?

K2. “Çok kabataslağıyla söyleyebilirim yani benim için bence birçok anlamlandıramadığımız çok soyut kavramı günlük hayattaki örneklerle yani somutlaştırarak anlatmak.”

K3. “Analoji, hani kavram yanılgıları çok olabilecek konularda işte öğrencilerin böyle kavramı beyninde nasıl derler; görüntüleyebileceği konularda, o tarz konularda bildikleri şeylerden o kavrama ulaşmak, somuttan soyuta ulaşmak için kullanılan teknik.”

K4. “Analoji herhalde kavramlar arasında ilişki kurmak.”

K7. “Analoji bence e.. bu işi benimseyene göre çok güzel bir anlatım tekniği ama bu işi benimsemesi gerekiyor bu kişinin yani bence herkes analogi yoluyla bence ders anlatamaz.”

K8. “Benzetim yoluyla e... çocukların anlamasında zorluk çekeceği zor kavramları basite indirgemek.”

Görüşme sorusuna verilen cevapları incelediğimizde, katılımcıların genel itibariyle analogi terimini kavrayabildikleri tekniğe yönelik yorum yapabildikleri ve bilinçlendikleri görülmektedir.

S2. Analojileri öğretmenlik meslek hayatında kullanmayı düşünüyor musun? Neden?

K1. “Evet kullanırım. Hatta bazen zamanımı buna harcıyorum ve düşünüyorum yani öğretmenlik hayatımda kolay olacak.”

K2. “Kaliteliyse kullanırım. Yani şu öyle örnekler veriyorlar ki arkadaşlar onu 12 yaşındaki çocuğa anlatıyorsun ve o

farklı şeyler düşünebilir. Bugün mesela en basit örneği arkadaşımız dedi ki ben işte söktüm dedi ki kumaş parçasını sökiyorum iplikler halinde kaslar oluyor. Bu belki güzel bir örnek ama buradaki çocuk o kas hücrelerinin de ince uzun olduğunu düşünebilir o anda ve analogi çok daha farklı özelliklerini içermeli, çizgili kasların hücreleri çok çekirdekli ve içermiyor bu onu. Kalite derken bunu demek istemiştin yani parça parça olmamalı.”

K4. “Öğrencilerini seven öğretmenler analogileri öğrencilerinin yararına olduğu için kullanmalı. Eee... ben de öğrencilerini sevecek olan bir öğretmen olarak analogileri kullanmaktan yanayım.”

Katılımcıların görüşlerinden elde edildiği üzere, öğretmen adayları bu konu ile ilgili uygulamaları bizzat yaşayarak edindikleri deneyimler sonucunda, mesleki hayatlarında da analogi (benzeşim) tekniğini kullanacaklarını ifade etmişlerdir.

S3. Analojilerle işlenen dersin avantaj ve dezavantajları nelerdir?

Belirtilen avantajlar:

K2. “Göz önünde canlandırıyor çünkü konuyu, hem sıkıcılıktan çıkar ders daha iyi anlar öğrenci, derse bağlanır.”

K3. “Avantajı zihinde kalıcı olması.”

K4. “Öğrenci daha iyi anlayacaktır konuyu, unutmazı zorlaşır, yani unutmaz.”

K5. “Bence analogi ezberlemekten çok öğrenmeye sebep olur. Aklında sürekli kalabilir. Yani demin kitaplığı atoma benzettik. Kitaplığı her gördüğünde atom aklına gelir. Dolayısıyla sürekli tekrar ettiği için öğrenmesi daha kolay olur diye düşünüyorum.”

Belirtilen dezavantajlar:

K1. “Dezavantajları dediğim gibi eğer analogi iyi hazırlanmazsa ve öğretmen bunu güzel anlatmazsa çocukların kafasında çok daha farklı bilgiler oluşabilir ve küçük yaşta öğrendikleri bilgileri de unutmaları zor oluyor ileride yanlış öğrenebilirler.”

K3. “Belki müfredat açısından olabilir. Konuları yetiştiremeyebilirim. Yani her konuda analogi bulduğumu düşünürsem çok şey anlatamam daha az şey anlatabilirim belki.”

K7. “Şimdi dezavantajı şey olabilir. Olayı tam kavrayamama olabilir. Analogi tam sunulmazsa oradaki olay yanlış anlaşılabilir. Yani günlük hayatla bağlantısında çok detaya inerlerse konuyla bağdaştıramayabilirler.”

Analojilerin avantajlarının ve dezavantajlarının olduğu katılımcılar tarafından da belirtilmektedir. Böyle ifadelerin ve önerilerin belirtilmesi, öğretmen adaylarının analogi tekniği hakkında bilinçlenmiş olduğunu göstermektedir.

S4. Analojiler için kullanıldığında daha verimli olur ya da olmaz dediğin konular var mı? Neden?

K2. “Kesinlikle çünkü hem çocukların hayal güçlerinin harekete geçtiği dönem diye düşünüyorum yani ortaokul çağları ve bir de fen bilgisi hayatın ta kendisi yani her şey var insan anatomisinden fizik kurallarına aynalara yani bunları çok güzel kullanabilecek yer bence fen teknoloji dersi.”

K3. “Yoktur hocam, çünkü o konuya zaten ben öğretmen olacaksam bunların hepsine hakim olurum ve de hakim olduğum zamanda analogileri kurarım yani.”

K5. “Genelde fizik dersleri öğrenciler açısından sıkıcı geçer, yani fizik konularının olduğu derslerde daha çok analogi bulmaya çalışırım.”

Katılımcı görüşlerinden anlaşıldığı üzere bazı katılımcılar, analogilerin iyi irdelendiğinde tüm konularda kullanılabileceğini ifade ederlerken, bazı katılımcılar ise özellikle fizik konularında kullanılabileceğini ifade etmektedirler.

S5. Benzesimler hazırlanırken dikkat edilmesi gereken şeyler nelerdir?

K1. “Eee...bir kere o kavramlar bire bir ilişkili olmalı yani hani birbirini kapsamalı ve benzettiğimiz şeyler.”

K2. “Öncelikle konunun çok iyi kavranması gerekiyor bence her ayrıntı göz

önünde bulundurulmalı. Çünkü öyle şeyler olmalı ki yani konuyu iyi kavarsak iyi örnekler buluruz diye düşünüyorum ve aynı zamanda birazda pratik zekâya bakıyor diye düşünüyorum, alan bilgisi iyi olmalı.”

K4. “E... aslında analogi hazırlamak biraz zor olabilir ama anlatma tekniği olarak çok kolay öğrenci daha rahat anlayabilir. 15 dakikada 20 dakikada anlatabileceği bir dersi bence 5 dakikada anlatabilir.”

K6. “İlişkilendirme iyi olmalı, örnek iyi seçilmeli bağlantıların örtüşmelerin iyi yapılması gerekli.”

Bu görüşler incelendiğinde, analogiler hazırlanırken konuya hakim olunması gerektiği, özellikle ilişkilendirmenin ve somutlaştırmanın iyi yapılması gerektiği öğretmen adayları tarafından belirtilen ortak fikirler olduğu görülmektedir.

S6. Analojilerin fen derslerinde kullanılabilirliği ile ilgili başka ne söyleyebilirsiniz?

K3. “Ben eğitimde görselliğe çok önem veriyorum. Görsel olduğu zaman insan aklında kalmasının daha fazla olduğunu düşünüyorum. Dolayısıyla benzetim yolunun da görsellikle beraber kullanırsak sadece lafta kalmazsa bunu panolarla, şekillerle, animasyonlarla süslersek etkili olabileceğini düşünüyorum.”

K8. “Fen konuları tam günlük hayatla ilişkili ama sonuçta kavramlar falan

öğrencilerin çok yakından olmadıkları şeylerle ilgili ki bunlarında o günlük hayattaki o yakından ilgili olduğu şeylerle bağlantılı olduğu şekilde yani analogide bunu sağlıyor. Yapılırsa öğrenci daha rahat konuyu anlayacak ve ileride de unutmayacaktır.”

Katılımcıların bu konudaki görüşlerini incelediğimizde, analogilerin daha verimli kullanılabilirliği açısından, daha zenginleştirilmesi gerektiği, bunun için pano, simülasyon gibi çeşitli materyallerle desteklenmesi gerektiği görülmektedir.

3.2. Katılımcıların Analogi Örnekleri

Örnek 1:

Örnek 1:

Bir otele geldiğimizi düşünelim ve bu otelle farklı görevli kuran proteinler olsun. Tük olarak bası güvencesiyle sonuna proteinler gelir. Türeye girip giriş yaparız kontrol ederler. Eğer zorlu b. bağınırsak bu işten çıkarılır. Sonra hemen taşıyıcı proteinler gel çanta ve valizlerimiz gibicek yere yani odamıza götürürler. A otelde enerji kaynağı olan açgı proteinler bulunur. Bunlar b. b. J. verirler. Dışta b. b. odamıza otel b. S. katında olsun. Meri lerden çıkarak hem saat zaman alır, hemde saat enerji pratikler durumda hemen imdadımıza asansör görevlisi olan proteinler yeti in odamızın bulunduğu kata saat daha sabak ve daha da J. harcamarak ulaşmamızı sağlar. Tıpkı bu şekilde birde ma ten proteinler bulunmaktadır.

Örnek 2.

Örnek 2.

Amino asitler farklı renklerdeki boncuklar olarak düşünülür. 20 farklı renkte boncukumuz olsun. Bu boncuklarla, boncukların ipi farklı dizilmeleri sonucu birbirinden farklı kolyeler oluşturulur.

Amino asitler (BONCUKLAR) → **PROTEİNLER (KOLYELER)**

* Bu şekilde boncukların farklı di. dizilimden birde farklı kolye elde edebiliriz.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
Aminoasit	Boncuk	İlişki
PROTEİN	Kolye	Amino asitler bir araya gelerek proteinleri oluşturur. Boncuklarda bir arap gelerek proteinleri oluşturur. Amino asitlerin farklı diziliminden farklı proteinler oluşur. Boncuklarda dizilimle birlikte dizilimle farklı kolyeler oluşturur.
20 çeşit aminoasit	20 farklı renkte boncuk	Protein çeşitliliği 20 çeşit amino... farklı dizilimle oluşturulmaktadır. Aynı da 20 farklı renkte farklı kullanılmaktadır.

Örnek 3.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
Yeter	Malan	Bir kişinin kendisi hakkında genel olarak bir konuda kendini örnek için seçtiği bir yolun, yerine benzetilmiştir.
Yeter	Genelgi bilen kişi	Seçilen yolun bilgisini bilen bir kişi, yolun ortaya çıkarılması; yeter yetkinin bir maddede diğer bir maddeye ortaya çıkarılmasına benzetilmiştir.
Bir renk	Ulanma	Bir kişinin yolunu ortaya çıkarma, y. z. renkten renge girilmesi, bir maddede nispete varsa yeter demektir. mor renk almasına benzetilmiştir.

Bir kişinin kendi yapmadığı şeyleri yapmış gibi göstermesi ya da sahip olmadığı özelliklerinden varmış gibi bahsetmesi bir yoldur. Ama bu yolun bilgisini bilen bir kişi mutlaka vardır. Bir gün o kişi yolun seçtiği kişinin yolunu ortaya çıkarırsa da bu kişi genelden utanır ve y. z. renkten renge girer.

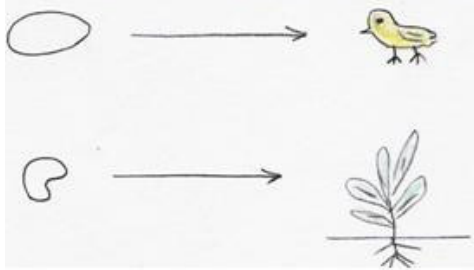
İşte yeterlerde maddelerin ayrılması olan yeter yetkinin de genelgi bilen kişi olarak düşünülür; yeter yetkinin nispete varsa mor renk oluşturulması, genelgi bilen kişinin yolunu ortaya çıkarılması, yolunun utanıp y. z. renk değiştirilmesine benzetilebilir.



+ yeter yetkinin → mor renk

Örnek 4.

HEDEF Kavram	ANALOG	İLİŞKİ
Tahmin katılığı	Yumurta katılığı	Tahmine katılığı tahmin katılığından katıdır.
Su havası sıcaklığı	Taşağın katılığı	Tahmine katılığı için gerektirilen sıcaklık. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı artar. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer.
Tahmine katılığı	Taşağın katılığı	Tahmine katılığı için gerektirilen sıcaklık. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı artar. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer.
Tahmine katılığı	Taşağın katılığı	Tahmine katılığı için gerektirilen sıcaklık. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı artar. Sıcaklık uygun değil ise tahmin katılığı düşer.

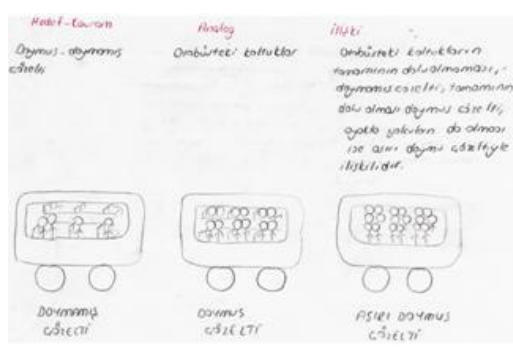


Örnek 5.

HEDEF Kavram	ANALOG	İLİŞKİ
Asit	Ateş	Asit, metale etkilidir. Ateş, metale etkilidir.
Metale	Odun	Odun ateşte yanar. Asit, metale etkilidir.
Tuz	Kül	Odun yandıktan sonra kül kalır. Asit, metale etkilidir.
H ₂ O	Duman	Odun yandıktan sonra duman çıkar. Asit, metale etkilidir.

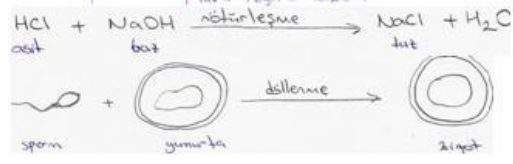


Örnek 6.



Örnek 7.

HEDEF Kavram	ANALOG	İLİŞKİ
ASİT	SİMÜRTE	Asit, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür. Simürte, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür.
BAZ	SPERM	Baz, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını artırır. Sperm, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını artırır.
ÖZLEMEYE TEKİMLER	DİLLENME	Asit, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür. Dillenme, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür.
TUZ	ZİND	Asit, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür. Zind, suyla çözündüğünde ortamın pH'ını düşürür.



Örnek 8.

Analog 2: Metaller Ateşten Nasıl Çıkarılır?

Metale = Ateşten çıkarılır.

- Metal
- Hıngın (H)
- Klor (Cl)
- Metale hıngının yerine geçmesi
- Çayın tuz

Ateş = Ateşten çıkarılır.

- Ateşten çıkarılır
- Çayın tuz

İlişkiler

- Ateşten çıkarılır
- Çayın tuz
- Metale hıngının yerine geçmesi
- Çayın tuz

$HCl + Na \rightarrow NaCl + H_2$

asit + metal = tuz + gaz

Örnek 9.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
İletim demeti (kısitem)	Su tesisatı	Apartmanlarda, dairelere suyun masını sağlayan su tesisatı bittilerde topaktaki suyu ilet kısımlarına iletken kısitem lanna benzetilmiştir.
Bitli	Apartman	Üstünde yaşadığı yapılarla demeti yoluyla su taşıyan i de bulunan dairelere su ki su taşıyan bir apartmana k
Terleme	Su harama	Bir dairede musluktan su hara başlayınca su banlarından su gelmesi, bittiler yapılar terleyince kısitem banları i ter su vclmesine benze



Bittilerde kısitem adı verilen iletken demet vardır. Bu yapılar topaktaki aldıkları su yapıllara ve bittinin diğer kısımlarına lar. Tipti bir apartmandaki su tesisatı

suğun bütün dairelere, ihtiyacı duyulan yereye taşınması. Bunun için musluğu aulması yani bittilerin terleme yapıı gerçekleştirir. Bu etki ile su yapıları taşır.

Örnek 10.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
Elektron	Bir	İletken tel içerisinde hareket eden turlara benzetilmiştir.
Enerji	Kumaş	Elektronlar tarafından taşınan enerji taşıyan kumaş toplama benzetilmiştir.
Ampul	Kumaş diken	Enerjinin hararandığı ampulden; kumaş benzetilmiştir. İnanlar kuradan bemaı
Pil, batarya	Dokuma fabrikası	Devrege enerji sağlayan piller kumaşlar fabrikalarına benzetilmiştir.
Ampermetre	Gömruk jeneratöri	Ampermetre, jeneratörden geçen turları paratık ölçmesine benzer.

Örnek 11.



Pompacı (elektron) benzini deposundan aldığı benzini (yan ampulden aldığı enerjiyi) araba (ampulde) doldurur. Benzin dolu araba çalışır. Yani enerji alınca yanar. Ardeposunun kapağı kapalı oldu benzini dolduramaz. Arabanın beurede de anahtar açık enerji ampulde taşınmaz ampul yanmaz.
NOT: Burada arabanın be deposunun kapağının açılı ve kapalılığını düşünün.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
Elektron	Pompacı	İletken tel içerisinde hareket eden elektronlar benzini istasyonunda görevli pompacıya benzetilmiştir.
Enerji	Benzin	Elektronlar tarafından taşınan enerjiyi pompacı tarafından arabanın deposuna dolması benze benzetilmiştir.
Ampul	Araba	Enerjiyi alınca yanar ampul benzini dolmadıkça çalışmaz araba benzetilmiştir.
Pil	Benzin istasyonu	Devrege enerji sağlayan piller, benzini deposuna benzetilmiştir.
Devre	Benzin istasyonu	İletken tellerle, ampul ve pillerle oluşturulan devre benzini istasyonuna benzetilmiştir.
Anahtar	Arabın benzini deposunun kapağı	Devredeki anahtar arabanın deposunun kapağına benzetilmiştir.

Örnek 12.

Hedef Kavram	Analog	İlişki
Sukur aygıtı	Ötele	Kuvvet aygıtından bir ötele sukur aygıtı, ötele benzetilmiştir.
Paralel şunt (Aynı dirençli şuntlar)	Ötele aynı ötele bir dirençli ötele gelen mürekkep	Paralel şunt (Aynı dirençli) şuntlar, ötele gelen aynı dirençli aynı mürekkep benzetilmiştir.
Ötele akması	Ötele farklı öteleler birim	Sukur aygıtında ötele akması, benzetilen şunt dirençli şunt mürekkep benzetilmiştir.
Paralel şuntun ötele şuntuna	Halkın şuntları arasında mürekkep birimge gelir	Sukur aygıtı gelen paralel şuntlar ötele şuntları ötele şuntları farklı şuntları benzetilmiştir.
Paralel şuntun ötele şuntuna	Şunt ve aynı dirençli şuntlar farklı şuntları benzetilmiştir.	Sukur aygıtı gelen paralel şuntlar, ötele şuntları benzetilmiştir.
Paralel şuntun ötele şuntuna	Ötele farklı dirençli şuntlar farklı şuntları benzetilmiştir.	Sukur aygıtı gelen paralel şuntlar, ötele şuntları benzetilmiştir.
Ötele şuntları	Ötele farklı dirençli şuntlar farklı şuntları benzetilmiştir.	Sukur aygıtı gelen paralel şuntlar, ötele şuntları benzetilmiştir.
Ötele şuntları	Ötele farklı dirençli şuntlar farklı şuntları benzetilmiştir.	Sukur aygıtı gelen paralel şuntlar, ötele şuntları benzetilmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Gerek yapılandırılmış sorulardan gerekse öğretmen adaylarının oluşturdukları analoji örneklerinden elde edilen bulguları incelediğimizde, literatürde elde edilen sonuçlarla bir paralellik olduğu görülmektedir. Özellikle analogilerin önemine, avantajlarına, dezavantajlarına ve hazırlanmasına yönelik bulgular literatürle özdeşleşmektedir. Örneğin Heywood (2002) analoji kullanımının en önemli amacını somut olarak bahsedilen soyut olayları (olguları) anlamayı geliştirmek

olarak ifade ederken, Gentner ve Holyoak (1997) analogileri öğrencilerin özellikle yaşantılarında yer almayan onlar için soyut olan fen kavramlarının öğretilmesinde çok etkili olduğunu ifade etmektedir. Bu ifadeler öğrencilerin görüşlerinde de çok rastlanan ifadeler olarak görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının örnekleri incelendiğinde bu örneklerin öğretimsel analogiler için ortaya konan yaklaşımlarla örtüştüğü de görülmektedir. Örneğin öğretmen adaylarının örneklerinde öyküsel analogi modeline rastlanmaktadır. Analogilerin avantaj ve dezavantajlarına yönelik literatüre baktığımızda Duit'in (1991) belirttiği avantaj ve dezavantajlarla öğrencilerin görüşlerinden elde edilen avantajların da örtüştüğü görülmektedir. Aynı şekilde öğrencilerin analogi hazırlanmasına yönelik görüşlerini öğretimsel analogiler için yaklaşımlara genel olarak bakarak karşılaştığımızda ortak sonuçlara varıldığı görülmektedir.

Sonuç olarak, analogilerin özellikle fen kavramlarının öğrenilmesinde etkili bir teknik olduğu, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı açısından bakıldığında kullanılabilir olduğu, öğretmen adaylarının görüşleri ve örneklerinden açıkça anlaşılmaktadır. Özellikle ilköğretimin ikinci kademesinde çocukların gelişim düzeyine uygun olarak onların hayal güçlerinin harekete geçirilmesinde ve görselliğinde ön planda tutularak,

kavramların daha kalıcı olmasında kullanılabilir olduğu katılımcıların görüşleri arasında sıkça rastlanılmaktadır. Öğretmen adaylarının analogilerle çalışmaktan memnun oldukları, olumlu tutum ve tavırlarda buldukları araştırmacılar tarafından da gerek uygulama gerekse görüşmeler süresince gözlemlenmiştir. Aynı zamanda süreç boyunca, analogi örneklerinin öğretmen adaylarına hazırlanması, tekniğin daha iyi kavranması ve bu teknik hakkında daha fazla bilinçlenilmesine neden olduğu katılımcıların görüşlerinden anlaşılmaktadır.

5. ÖNERİLER

Analogilerin hem kavram yanlışlarına sebep olmaması hem de yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına uygun olması açısından dikkat edilmesi gereken hususların ve dezavantajların da olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yanlış sonuçlara ulaşmamak için analogi kullanımında aşağıdaki öneriler dikkate alınmalıdır.

1. Analogilerin dezavantajları dikkate alınarak olabildiğince azaltılmaya çalışılmalı.
2. Özellikle analogilerin hazırlanmasına yönelik görüşler dikkate alınmalı.
3. Konuya iyi bir şekilde hakim olarak olabildiğince öğrencilerin günlük

hayatta karşılaştığı örneklerle somutlaştırma yapılmalı.

4. Analogileri farklı görsel materyallerle (pano, animasyon, vb.) zenginleştirmeli.
5. Özellikle analogilerin öğrenenler tarafından hazırlanması sağlanmalı ve bu analogiler üzerinde eksiklikler tartışılmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Bilaloğlu, R. G. (2006). Altı Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji İle Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana
- Brown, D. E. & Clement, J. (1987). Overcoming Misconceptions in Mechanics: A Comparison of Two Example-Based Teaching Strategies. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington, DC.
- Brown, D. E. & Clement, J. (1989). Overcoming Misconceptions via Analogical Reasoning: Abstract Transfer Versus Explanatory Model Construction. Instructional Science, 18, 237–261
- Clement, J. (1987). Overcoming Students' Misconceptions in Physics: The Role of Anchoring Intuitions and Analogical Validity. In J. Novak (Ed.) Proceedings of The 2nd International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University Press, v.3, 84-97
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students preconceptions in physics, Journal of Research in Science Teaching, 30 (10), 1241–1257.
- Çimen, S. (1999). Okulöncesi Eğitimde Analoji. Yayınlanmamış Seminer Raporu, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Dagher, Z. R. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. Science Education, 79, 295–312.
- Dagher, Z. R. (1998). The Case for Analogies in Teaching Science for Understanding, in Mintzes, J. J., Wandersee, J. H, Novak J. D., (Eds.) Teaching Science for Understanding: A Constructivist View, Academic Pres.
- Driver, R. and Bell, B. (1986). Students' Thinking and the Learning of

- Science: A Constructivist View. School Science Review, 67, 443 – 456.
- Duit, R. (1991). On the Role of Analogies and Metaphors in Learning Science. Science Education. 75 (6), 649–672.
- Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. Cognitive Science, 7, 155–170.
- Gentner, D. & Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and Learning by Analogy. American Psychologist. 52 (1), 32–34.
- Glynn, S. M. (1989). The Teaching with Analogies Model: Explaining Concepts in Expository Texts. In K. D. Muth (Ed.), Children's Comprehension of Narrative and Expository Text: Research into Practice. Newark, DE: International Reading Association, 185–204.
- Glynn, S. M. (1991). Explaining Science Concepts: A Teaching-With-Analogies-Model. In S. Glynn, R. Yeany, & B. Britton (Eds.), The Psychology of Learning Science, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 219–240.
- Glynn, S. M., Britton, B. K., Semrud, M. & Muth, K. D. (1989). Analogical Reasoning and Problem Solving in Science Textbooks, In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynolds (Eds.), A Handbook of Creativity: Assessment, Research and Theory, New York: Plenum.
- Glynn, S. M. & Duit, R. (1995). Learning science meaningfully: Constructing conceptual models. In S.M. Glynn and R. Duit (Eds.), Learning science in the schools: Research reforming practice (pp. 3–33). Mahwah, NJ: Erlbaum
- Heywood, D. (2002). The Place of Analogies in Science Education, Cambridge Journal of Education, 32 (2), 64-75.
- Karasar, N. (2001). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler. 11. Basım, Ankara, Nobel Yayınevi.
- Rumelhart, D. E. & Normann, D. A. (1981). Analogical Processes in Learning. In J. R. Anderson (Ed.), Cognitive Skills and Their Acquisition. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 335–359.
- Senemoğlu, N. (2003). Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya. Ankara: Gazi Kitabevi
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Coulson, R. L. & Anderson, D. K. (1989). Multiple Analogies for Complex Concepts: Antidotes for Analogy-Induced Misconception in Advanced Knowledge Acquisition. In S.

Vosniadou & A. Ortoni (Eds.).
Similarity and Analogical Reasoning. Cambridge: Cambridge University Pres, 498–531.

Wong, E. D. (1993). Understanding the Generative Capacity of Analogies as a Tool for Explanation. Journal of Research in Science Teaching, 30 (10) 1259–1272.

Zeitoun, H. H. (1984). Teaching Scientific Analogies: A Proposed Model. Research in Science and Technology Education, 2, 107–125.