

Effect of Interdisciplinary Analogy Based Teaching on the Science and Technology Course Learning Levels of Primary Students with Different Academic Achievements*

Funda ÇIRAY¹

Bahadır ERİŞTİ²

ABSTRACT. In this research, it is aimed to determine the effect of interdisciplinary analogy based teaching on the science and technology course learning qualities of primary school students having different levels of academic successes. 104 8th grade primary school students participated in the research. There were two experimental and two control groups in the research patterned by the pretest-posttest control group experimental model. The effectiveness of interdisciplinary analogy based teaching application, which had been tested in the research, was carried out in the experimental groups. In addition, in the control groups, constructivist approach based teaching application was performed. To analyze the data obtained in this research, paired and independent samples *t*-tests were utilized, and the eta-squared effect size values were calculated. As a result of the research, it has been found that interdisciplinary analogy based teaching application provides statistically effective results on the learning levels of the experimental group students with high and low levels of academic achievements and has a great effect on the improvement of the learning levels of the students.

Keywords: Analogy, interdisciplinary analogy based teaching, learning level, science and technology.

SUMMARY

Purpose and significance: In science, which has a large content, there are a lot of different methods which can be utilized in the class environment for teaching of discrete events and facts, terms hard to understand, complex processes and for enrichment of in-class activities. One of these methods to be used in the classroom is analogies. Analogies can explain discrete terms and principles and they are quite effective for students to understand the new information. In this research, the activities had been developed based on the teaching with the analogy model of Glynn (1995) based on the idea that in the construction of the students own knowledge, the role of analogies which are prepared for different disciplines is important in understanding the key and abstract concepts, facts and principles of primary education 8th level class science and technology course, "The structure and properties of the material" section. The aim of this research is to determine the effects of interdisciplinary analogy-based teaching on the quality of learning of the primary education students with different levels of academic success.

Methodology: This research is supported by the experimental model with pretest-posttest control groups, constituting one of the real trial models. The experimental application was carried out in a primary school, in 2010. 104 8th grade students from four different classes of this school constitute the study group of the research. Two of these classes constitute the experimental groups and the other two classes constitute the control groups of the research. The data of the research were obtained by "The Structure and Features of the Material Test" which was improved by the researchers. This test consists of 40 multiple choice questions related to fourteen acquisitions about the structure and features of the material chapter in 8th class science and technology course. In the analysis of the data that were gathered in the research, the mean, standard deviation, paired and independent samples *t*-test were used and the effect size values for the learning level of the groups were calculated.

Results: The interdisciplinary analogy based teaching application produced highly effective results in increasing the learning levels of students with high levels of academic success. The interdisciplinary analogy based teaching has an impact on the quality of students' learning in the experimental group consists of the students with a low level of academic success. Another implication of the study is that

*This article was produced from the master's thesis of the first author and presented orally in the 3. International Conference on Educational Sciences (ICES'11).

¹Şehit Mutlu Yıldırım Secondary School, fcry1085@hotmail.com

²Assoc. Prof. Anadolu University, Faculty of Education, Department of Curriculum and Instruction, beristi@anadolu.edu.tr

interdisciplinary analogy based teaching is much more effective on the students with high levels of academic success when compared to the ones with low levels of academic success.

Interdisciplinary analogy based teaching and constructivist approach based teaching applications lead to effective results in the improvement of the learning levels of the students with low levels of academic achievement. Although the aforementioned effect is not statistically significant, it is higher in the teaching application based on the constructivist approach .

Discussion and Conclusions: In all of the participant groups, there exists a significant improvement in favor of posttest, and in this change, the group having the highest effect size value is the experimental group consisting of students with high levels of academic success. The experimental group students may have benefited from the aforementioned application much more effectively because of their high levels of academic success, high motivation for learning, high levels of focusing attention, struggle for effective learning, ability to correlate between learning units and make a transfer between learning methods.

Disiplinlerarası Analoji Tabanlı Öğretimin Farklı Düzeylerde Akademik Başarılı İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öğrenme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi*

Funda ÇIRAY¹

Bahadır ERİŞTİ²

ÖZ. Bu çalışmada, disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin, farklı düzeylerde akademik başarıya sahip ilköğretim öğrencilerinin Fen ve teknoloji dersi kapsamındaki öğrenmelerinin niteliği üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmaya, ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören 104 öğrenci katılmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel modelde desenlenen çalışmada iki deney ve iki kontrol grubu yer almaktadır. Deney gruplarında, çalışmada etkililiği sınanan disiplinlerarası analoji tabanlı öğretim; kontrol gruplarında ise yapılandırmacı yaklaşım temelli zenginleştirilmiş öğretim uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin çözümlenmesinde bağımlı ve bağımsız gruplar t testlerinden yararlanılmış, Eta-kare etki büyüklüğü değerleri hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, disiplinlerarası analoji tabanlı öğretim uygulamasının, yüksek ve düşük düzeyde akademik başarıya sahip deney grubu öğrencilerinin öğrenme düzeyleri üzerinde etkili sonuçlar verdiği ve öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında büyük bir etki gücüne sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analoji, disiplinlerarası analoji tabanlı öğretim, öğrenme düzeyi, fen ve teknoloji

GİRİŞ

Oldukça geniş ve karmaşık bir içerik yapısına sahip fen bilimlerinde, anlaşılması güç soyut kavram, olay ve olguların yanısıra bir dizi işlem basamağından oluşan karmaşık becerilerin öğretilmesinde kullanılabilecek çok sayıda strateji, yöntem, teknik ve taktikten söz edilebilir. Özellikle yapılandırmacı paradigmanın, öğrenmenin oluşumu konusunda giderek yaygın kabul gören söylemleriyle, öğretme-öğrenme sürecinde etkililik ve verimliliği sağlayacak yol ve yöntemlerin neler olabileceği sorusu, bir kez daha önem kazanmıştır. Bu durum, diğer tüm disiplinler gibi, fen bilimleri eğitimi alanyazınına da doğrudan ilgilendirmektedir (Baird ve Northfield, 1995; Treagust, Duit ve Fraser, 1996; Skamp, 1998; Kearney ve Young, 2007).

Belli bir konu alanıyla ilgili bir bilgiyi, temel olarak adlandırılan bir alandan, hedef olarak adlandırılan ikinci bir alanla eşleştirme ya da ilişkilendirme olarak tanımlanabilecek analogiler (Gentner ve Toupin, 1985; Gentner ve Jeziorski, 1987), özellikle soyut kavram, ilke, olay ve olguların öğretilmesine işe koşulabilecek, öğrenmeyi anlamlı ve kalıcı kılan kolaylaştırıcılardır (Bryce ve Macmillan, 2005; Dagher, 2005; Wilbers ve Duit, 2006; Raviolo ve Garritz, 2009).

Analogilerin öğretimde asıl kullanım amacının soyut olayları anlaşılır kılabilmek için somut kaynaklar geliştirmek olduğu ifade edilmekle birlikte (Heywood, 2002); analogiler, birbirinden farklı disiplinler arasındaki önemli benzerliklere ışık tutmak ya da belli bir disiplinin özelliklerini kestirebilmek amacıyla da kullanılmaktadır (Clement ve Gentner, 1988).

Öğretme-öğrenme sürecinde analogilerden yararlanmanın sağlayabileceği birçok üstünlükten söz edilebilir. Etkili analoji kullanımı; öğrenciyi motive etme, öğrenmeye etkin katılımı sağlama (Harpaz-Itay, Kaniel ve Ben-Amram, 2006), öğretmen ile öğrenci arasında dayanışmayı artırma (Yelamarthi, Ramachandran, Mawasha ve Rowley, 2006), yaratıcı düşünmeyi destekleme ve dersin değerlendirilmesi için dönüt sağlama gibi alanlarda etkili sonuçlar vermektedir (Aubusson, Harrison ve Ritchie, 2006). Analoji oluşturma, yoğun çaba gerektiren bir süreç olsa da, elde edilen sonuçlar, harcanan çaba ve zamana değdiği ortaya koymaktadır. Analogiler; bilme, akıl yürütme, öğrenme, iletişim kurma ve

* Bu araştırma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş ve III. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi'nde (ICES'11) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹Şehit Mutlu Yıldırım Ortaokulu, fcry1085@hotmail.com

²Doç.Dr. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim ABD., beristi@anadolu.edu.tr

sorun çözüme alanlarında oldukça önemli yardımcılarıdır. Dünyayı farklı bir gözle görme ve anlayabilme konusunda geniş bir etki gücüne sahiptir. Analogiler, düşüncelerin açıklanmasında da yaygın olarak kullanılmakta (Foxwell ve Menascé, 2004), öğrencinin sahip olduğu ön bilgiyi harekete geçirerek, yeni öğrenilen bilgilerin anlamlı kazanımlar olarak yapılandırılmasını olanaklı kılmaktadır (Heywood ve Parker, 1997; Blake, 2004). Öğretim sürecinde, öğretmenlere yol gösteren kolaylaştırıcılar olan analogiler, öğrencilerin fen bilimleri konusunda sahip oldukları bilgi şemalarını zenginleştirerek, üstbilişsel düşünme ve yaratıcı sorun çözüme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Dagher, 2005).

İlgili alanyazın incelendiğinde, çeşitli kaynaklarda, farklı analogi türlerine ve bu konuda yapılmış sınıflandırmalara rastlamak olanaklıdır (Turney ve Littman, 2003). Bunlardan biri olan Curtis ve Reigeluth (1984), analogileri *basit analogiler*, *zenginleştirilmiş analogiler* ve *genişletilmiş analogiler* olmak üzere üç temel sınıflamaya ele almışlardır. Bu bağlamda; Rutherford'un atomu güneş sistemine benzeten analogisi basit analogiye örnek gösterilebilir. Basit analogilerle kıyaslandığında, çok daha açıklayıcı olan zenginleştirilmiş analogilere örnek olarak bir arabayı monte etmenin kimyasal reaksiyon mekanizmasına benzetilmesi gösterilebilir. Bu durumun temel nedeni; iki sürecin de basamak basamak ve belli bir işlem sırası dahilinde ilerlemesidir. Genişletilmiş analogiler ise birden çok basit ve birden çok zenginleştirilmiş analogi içermektedir (Raviolo ve Garritz, 2009). Diğer bir analogi türü de *ayrıntılı analogiler*dir. Bir atom, hücre, fotosentez gibi temsili karmaşık, görselleştirilmesi zor sistemleri içeren fen kavramları için ayrıntılandırma gerekmektedir. Ayrıntılandırma, öğrenilmiş olan bilgi ile yeni bilgi arasındaki ilişkiyi belirten ya da netleştiren bir bilginin güçlendirilmesidir. Ayrıntılı analogi metin ve resimlerden oluşan bir içerik yapısına sahiptir. Ayrıntılı analogiler; öğretici çabalar yaratarak, öğrenenlerin yeni düşünceleri zihinde kalıcı bir biçimde tutmasına katkı sağlayabilir (Paris ve Glynn, 2004).

Analogiler konusundaki bir başka sınıflandırmada, analogiler *resimli analogiler* ve *bireysel analogiler* olarak ele alınmaktadır. Resimli analogiler; anlaşılması zor kavramları diyagramlar ve resimler yoluyla göstererek anlaşılır kılmayı amaçlayan analogi türüdür. Bu tür analogiler resimlerle benzeştirme yapmalarına olanak sağlayarak, öğrencilerin hedeflenen kavramları daha iyi anlamalarını sağlamayı amaçlar. Bireysel analogiler; öğrencilerin etkin bir biçimde rol alarak olayları zihinlerinde canlandırmalarını sağlamayı amaçlayan analogilerdir (Bilgin ve Geban, 2001; Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm, 2004). Spiro ve arkadaşları (1989) tarafından geliştirilen *çoklu analogiler* ise kavramların karşılaştırılmasına dayalı olarak, kavramlar arasında açık ve kesin olarak belirtilmemiş, söylenmemiş ya da cisimler arasındaki farklılıklar; onların yapısal, işlevsel ya da nedensel benzerlikleri üzerinde duran, özellikle hedef kavram karmaşık ve soyut olduğunda etkili sonuçlar veren analogilerdir (Harrison ve Jong, 2005; Mayo, 2006; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Güler, 2007).

Analogilerden yararlanma yoluyla farklı disiplinlerin öğretimi konusunda geliştirilmiş çeşitli modeller bulunmaktadır. Yapı eşleştirme modeli (Structure Mapping Theory, SMT), Köprü kuran analogiler modeli (Bridging Analogies Model, BAM), Analogi ile genel öğretim modeli (The General Model of Analogy Teaching, GMAT) ve Analogi ile öğretim modeli (Teaching-with-Analogies Model, TWA) bunlardan başlıcalarıdır (Dagher, 2005; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Güler, 2007; Güler ve Yağbasan, 2008).

Gentner tarafından geliştirilen ve bilişsel psikoloji alanyazınında oldukça dikkat çeken yaklaşımlardan biri olarak nitelenen Yapı eşleştirme teorisi; bir analogiyi oluşturan parçaların anlamlarından, söz konusu analoginin yorumunu çıkararak kuralları tanımlar (Gentner, 1983; Little, 2000). Bu teoriye göre analogik akıl yürütme sürecine rehberlik eden yapısal uygunluk, ilişki odaklı, sistematiklik, konu dışı ilişkilerin yer almaması gibi altı ilke bulunmaktadır (Gentner ve Jeziorski, 1987; Little, 2000). Öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermek amacıyla geliştirilen bir yaklaşım olarak ifade edilen Köprü kuran analogiler modeli ise hedef disiplin ile kaynak disiplin arasında benzer özellikler gösteren bir ara durum bulunduğu ya da üretildiğinde tanımlanır (Clement, 2004). Bir başka model olan Analogi ile genel öğretim modeli çeşitli pragmatik düşünceleri içerecek biçimde Zeitoun tarafından geliştirilmiştir. Birinci aşaması isteğe bağlı olmak üzere öğrenme sürecini planlama, analoginin

özelliklerinin belirlenmesi, uygunluğu, sunulması ve sonuçlarının değerlendirilmesi gibi etkinlikleri kapsayan dokuz evrenden oluşmaktadır (Dagher, 2005).

Glynn tarafından geliştirilen Analoji ile öğretim modeli, belli bir alandaki bilgi ya da düşüncelerin, bilinen bir kavramdan (benzer, analog, kaynak), bilinmeyen, yeni bir alana (hedef) transfer edilme sürecini ele alan ve oldukça yaygın kabul gören bir modeldir. Bu modelin temeli öğretmenin bir analogiyi yapılandırırken gerçekleştirmesi öngörülen altı işlemden oluşur. Bu işlemler; hedef kavramın sunulması, analog kavramın incelenmesi, hedef ile analog arasındaki ilintili özelliklerin belirlenmesi, benzerliklerin eşleştirilmesi, analoginin bozulduğu yerin vurgulanması ve sonuçların oluşturulmasıdır (Glynn ve Takahashi, 1998; Glynn, 2007). Modele göre, yukarıda belirtilen tüm basamakların süreç boyunca göz ardı edilmeden uygulanması önemlidir. Herhangi bir aşamanın atlanması, öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına yol açılabilir (Glynn, 1995; Glynn, 2007).

Analojilerin öğretim sürecinde kullanımı konusunda, ulusal ve uluslararası düzeyde çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda, öğretmen ve öğrenci tarafından üretilen analogilerin etkililiği (Pittman ve Beth-Halachmy, 1997), farklı disiplinlerde kullanılmaya dönük analogi geliştirme uygulamaları (Gonzalez-Espada ve Trantham, 2005), kavram yanılgılarının giderilmesinde analogilerin etkililiği (Bilgin ve Geban, 2001) incelenmiş, analogilerle öğretim modeli denemeleri (Harrison ve Treagust, 1993) gerçekleştirilmiştir.

Analojilerin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde başarı, öğrenmenin kalıcılığı ve öğrenmeye ilişkin tutumlara etkisini inceleyen araştırmalar da (Güler, 2007; Akyüz, 2007; Kayhan, 2009) söz konusudur. Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda, araştırmalarda kullanılan analogi sayısının ve analogi türünün sınırlılığı; analogi oluşturulma sistematikindeki farklılaşmalar gibi sınırlılıklar dikkati çekmektedir. Öte yandan, öğretimde disiplinlerarası analogi kullanımının etkililiği konusunda ise son derece sınırlı sayıda araştırma bulgusu bulunmaktadır. Ek olarak, özellikle ulusal düzeyde gerçekleştirilen çalışmalarda analogiler ile öğretim konusunda geliştirilen modeller açısından bir tutarlılık olmadığı dikkati çekmektedir.

Bu araştırmada; Glynn tarafından geliştirilen Analoji ile öğretim modeli temel alınarak, ilköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kapsamında, araştırmanın deneysel uygulaması için seçilen kazanımlar ve ilgili olduğu ünite kapsamında yeni ve çok sayıda disiplinlerarası analogiler üretilmiş ve öğretim sürecindeki etkililiği sınanmıştır. Öğrencilerin düşünme, sorun çözme, ilişki kurma gibi yollarla öğrenmeye etkin katılımında bulunmalarını ve nitelikli öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla, oluşturulan analogilerin kullanılmasıyla gerçekleştirilecek öğretim etkinliklerinin bilimsel sonuçlarının ortaya konulması, öğretim sürecinin geliştirilmesinde, öğretim materyallerinin oluşturulmasına ve öğrencilerin çok yönlü gelişmelerine katkı sağlayabilecektir.

Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, farklı düzeylerde akademik başarılı ilköğretim öğrencilerinin Fen ve teknoloji dersi bağlamındaki öğrenmelerinin niteliği üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlayan bu araştırma, ilköğretim sekizinci sınıf Fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesi ve bu ünite kapsamında araştırma için seçilen 14 kazanım ile sınırlıdır. İlköğretim sekizinci sınıf, Fen ve teknoloji dersinin “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinde yer alan öğrenci kazanımları, kimyasal bağlar, elektron alışverişi gibi anahtar ve soyut kavramları, olguları ve ilkeleri kapsamaktadır. Bu araştırmada yanıtı aranan sorular şunlardır:

1. Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında etkili midir?
2. Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında etkili midir?
3. Düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılması konusunda disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim ile yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretim uygulamalarının etkililiği anlamlı biçimde farklılaşmakta mıdır?

YÖNTEM

Bu başlık altında, araştırma deseni, çalışma grubu, uygulama süreci, kullanılan veri toplama aracı, araştırma verilerinin toplanması ve analizi süreci ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Araştırma Deseni

Bu araştırma, gerçek deneysel desenlerden biri olan öntest-sontest kontrol gruplu modelde desenlenmiştir. Değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini test etmeyi amaçlayan deneysel desenler, araştırmacının kontrolü altında yürütülen, farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeye yönelik araştırmalardır. Araştırmada, deney ve kontrol grupları seçkisiz atama yoluyla belirlenmiştir. Araştırma modelinin görünümü aşağıdaki gibidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012).

Tablo 1. Deneysel modelin simgesel görünümü

Gruplar	Yansız belirleme	Ön test	Deneysel işlem	Son test
D ₁	R	O _{1.1}	X	O _{1.2}
D ₂	R	O _{2.1}	X	O _{2.2}
K ₁	R	O _{3.1}		O _{3.2}
K ₂	R	O _{4.1}		O _{4.2}

Araştırmada iki deney ve iki de kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmanın deney gruplarını, Analoji ile öğretim modelinin temel alınarak, disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin uygulandığı, birisi yüksek düzeyde akademik başarılı diğeri ise düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu iki sınıf oluşturmaktadır. Araştırmanın kontrol gruplarını ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Fen ve teknoloji dersini yürüten öğretmenler için geliştirilen öğretmen kılavuz kitabında yer alan etkinliklerin temel alınarak, yapılandırmacı yaklaşım temelli zenginleştirilmiş öğretim uygulamasının gerçekleştirildiği, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu iki sınıf oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri; disiplinlerarası analoji tabanlı öğretim ve doğrudan öğretim yöntemleri, bağımlı değişkeni ise öğrencilerin Fen ve teknoloji dersi öğrenme düzeyleridir.

Çalışma Grubu

Araştırma, Eskişehir il merkezinde yer alan bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, adı geçen okulda sekizinci sınıfta, dört farklı şubede öğrenim gören toplam 104 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın yapıldığı okuldaki sınıflar, öğrencilerin akademik başarı düzeyleri göz önüne alınarak oluşturulan düzey kümeleri doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Alanyazında “*ability grouping, tracking, curriculum tracking*” olarak da adlandırılan düzey kümeleri; belli bir bilgi ve beceri alanında birbirine yakın düzeyde bulunan öğrencilerin öğretim amacıyla birlikte çalışmak için oluşturdukları küme olarak tanımlanabilir (Bilir, 2008). Belirtilen okuldaki düzey kümeleri öğrencilerin bir önceki öğretim yılındaki fen ve teknoloji dersini de kapsayan tüm dersler bağlamında elde ettikleri sonuçlara dayalı olarak, okul yönetimi tarafından oluşturulmuştur. Uygulamanın yapıldığı okulda, okul yönetiminin oluşturulan düzey kümeleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Çalışma grubunun akademik başarı düzeyine göre dağılımı

Şube	Öğrenci Sayısı	Akademik Başarı Düzeyi
1	25	Düşük düzeyde akademik başarılı öğrenciler
2	26	Düşük düzeyde akademik başarılı öğrenciler
3	28	Düşük düzeyde akademik başarılı öğrenciler
4	28	Yüksek düzeyde akademik başarılı öğrenciler

Araştırmanın gerçekleştirildiği okul; tam gün öğretim yapan, düşük ve orta sosyo-ekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarının öğrenim gördüğü bir okuldur. Öğrencilerin azımsanmayacak bir bölümü çeşitli nedenlerle (anne-baba boşanmış, sorunlu aile, göçle gelen aile, anne ya da baba hayatta

değil vb.) çeşitli sorunlar yaşamaktadırlar. Okulda, sekizinci sınıf düzeyinde, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu üç şube ile yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu bir şube bulunmaktadır. Bu sınıflarda öğrenim gören öğrenci sayısı 25- 28 arasında değişiklik göstermektedir. Araştırmanın veri toplama aracı olan başarı testi, söz konusu dört şubede de uygulanmış, grupların veri toplama aracından elde ettikleri puan ortalamalarının birbirlerine benzerlik taşıdığı ve istatistiksel olarak bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, araştırmanın deneysel uygulaması için seçilen kimyasal bağlar, asitler ve bazlar konusunda öğrencilerin ön bilgilerinin olmaması belirleyici olmuştur. Bu sonuç, araştırmaya konu olan içerik yönünden tüm şubelerin birbirine benzer bilişsel yeterlik düzeyinde olmasını göstermesi bakımından önemlidir. Grupların, araştırmanın deneysel uygulamasına konu olan yeterlikler bağlamında birbirlerine benzer düzeyde olduklarının belirlenmesinin ardından, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin bulunduğu şube deney grubunun ilk kümesi olarak seçilmiş; düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin bulunduğu diğer şubeler ise birisi ikinci deney grubu, diğer iki şube de kontrol grupları olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmanın verileri; araştırmacılar tarafından geliştirilen “Maddenin yapısı ve özellikleri başarı testi” kullanılarak elde edilmiştir. Maddenin yapısı ve özellikleri başarı testi, ilköğretim sekizinci sınıf Fen ve teknoloji dersi “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesine ait, araştırma uygulaması için seçilen on dört farklı öğrenci kazanımını ve bu kazanımları ölçer nitelikte oluşturulmuş 40 tane çoktan seçmeli soruyu içermektedir. Her bir sorunun 2.5 puan değerinde olduğu bu testten alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan ise “100” dür. Söz konusu test “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinin “Elementlerin sınıflandırılması, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler ve asitler-bazlar” konularını kapsamaktadır. Başarı testinin geliştirilmesi sürecinde, öncelikle testte yer alacak soruların hangi kazanımlarla ilgili olduğunu ortaya koyan bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Başarı testinde yer alacak soruların, öğretimi yapılacak kazanımların tümünü belli bir oranda temsil edecek biçimde (her bir kazanımı temsil eden en az iki soru) geliştirilmesine özen gösterilmiştir. Bu kapsamda, öğretimi gerçekleştirilecek her kazanımı temsil edecek en az üç soru hazırlanmıştır. Bu durumun nedeni, ön uygulama sonucunda bazı soruların testten çıkarılma olasılığının bulunmasıdır. Testte yer alan sorular geçerlik çalışması amacıyla kimya ve fen bilgisi alan uzmanları ile fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin görüşlerine sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüş ve önerileri dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmış ve başlangıçta 46 sorudan oluşan bu başarı testi ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Başarı testi, güvenirlik çalışması amacıyla bir önceki akademik yıl bu konuları öğrenmiş 114 lise birinci sınıf öğrencisine uygulanmış ve soruların madde analizi yapılmıştır. Her bir sorunun ortalama güçlüğü ve ayırt ediciliği bulunmuştur. Bu analiz sonucunda yeterince işlemediği belirlenen altı soru testten çıkarılarak, testteki soru sayısı 40’a düşürülmüştür. Elde edilen sonuçlar, testin son biçiminin yeterli bir güvenilirliğe ($\alpha = .88$) sahip olduğunu kanıtlar niteliktedir. Testin uygulamaya hazır hale getirilen formunda yer alan soruların güçlük değerleri $p = .427$ ile $p = .588$ arasında değişmektedir. Testin ortalama güçlük düzeyi ise $p = .489$ ’dür. Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik skorları; $d = .476$ ile $d = .564$ arasında değişiklik göstermektedir. Bu değerler, söz konusu testin uygulanabilir bir yapıda olduğunu göstermektedir (Kubiszyn ve Borich, 2003).

Başarı testi, deneysel işlem öncesinde öğrencilerin konu ile ilgili ön bilgilerini belirlemek amacıyla ön test, araştırmanın deneysel işlemlerinin tamamlanmasının ardından da, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere son test olarak uygulanmıştır.

Deneysel İşlem

Deneysel uygulama sürecinde, deney gruplarındaki etkinlikler, Glynn tarafından geliştirilen Analoji ile öğretim modeli temel alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilen analogiler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplarındaki uygulamalarda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Fen ve

teknoloji dersi öğretmenleri için geliştirilen Öğretmen kılavuz kitabında yer alan etkinlikler temel alınmış ve öğretim etkinlikleri yapılandırmacı yaklaşıma uygun öğretim yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın deneysel uygulama süreci, toplam dört haftada tamamlanmıştır.

Araştırmada, araştırmacılar tarafından deneysel uygulama için seçilen on dört kazanımı kapsayacak şekilde, farklı disiplinlere ait genellikle sözel, zenginleştirilmiş, genişletilmiş ve ayrıntılı olmak üzere toplam 29 analogi geliştirilmiş ve Fen ve teknoloji dersinin haftalık ders saatleri göz önüne alınarak ders planları hazırlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uygulanacak ders planları hazırlanırken öğretimi gerçekleştirilecek konunun özelliği, okulun araç-gereç donanımı, öğrenci grubunun bilişsel ve zihinsel gelişim özellikleri ve ilköğretim sekizinci sınıf öğretim programı ile tutarlı etkinliklerin oluşturulmasına çaba harcanmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grupları için hazırlanan ders planları, alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

Deneysel uygulama öncesinde, Glynn'in (1995) Analogi ile öğretim modelinin işlem adımları temel alınarak hazırlanan analogilerin oluşturulmasında kimi ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütlere göre analogiler; öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumlar ve olaylardan seçilmiş; Fen ve teknoloji dersi dışında tarih, spor, ticaret, matematik gibi farklı disiplinlerle ilintili ve öğrencilerin yaş gruplarına ve ilgi alanlarına uygun biçimde geliştirilmiştir. Öğrencilerin içerisinde buldukları çevresel koşullar da analogiler geliştirilirken göz önünde bulundurulmuş ölçütler arasındadır. Deneysel uygulama için seçilen on dört kazanımı kapsayacak şekilde geliştirilen analogiler, Fen ve teknoloji öğretmenleri ve uzmanların görüşlerine sunulmuş, elde edilen geribildirimler doğrultusunda analogilere son biçimi verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında, uygulama sürecinde gerçekleştirilen işlemler aşağıda açıklanmıştır:

Deney gruplarında öğretim: Araştırma uygulaması, her iki grup için de seçilen okulun Fen ve teknoloji dersliğinde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler uygulamaya şubelerine göre katılmışlardır. Deney gruplarında öğretimin gerçekleştirilmesinde öncelikle öğrencilerin dikkatleri derste ele alınacak konulara çekilmiştir. Öğrenciler dersin kazanımları hakkında bilgilendirilmiş, konuda yer alan anahtar kavramlar hakkında öğrencilerin ön bilgileri belirlenmiş, öğrenme eksiklikleri tamamlanmıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini hatırlamaları sağlandıktan sonra konu ile ilgili hedef kavramlar öğrencilere sunulmuştur. Öğretimi gerçekleştirilecek kazanımlara yönelik olarak hazırlanan ve bu kazanımlara uygun analogileri kapsayan ders içeriği Glynn'in "Analogiler ile öğretim modeli"nin basamakları kullanılarak sunulmuştur.

Genellikle sözel, zenginleştirilmiş, genişletilmiş ve ayrıntılı analogiler kullanılarak hedef ile benzer (analog) kavramlar arasında birbiriyle ilişkili özellikler belirlenmiş ve benzerlikler eşleştirilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışları oluşturmamaları için hedef kavram ile analogi arasında benzerliğin bozulduğu yerlerin öğrencilere açıklanmasına özen gösterilmiştir. Çeşitli pekiştiriciler kullanılmış, soru yanıt yöntemiyle öğrencilerin öğrenme eksiklikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bazı analogilerin sunumu esnasında birtakım araç-gereçlerden yararlanılmıştır. Örneğin, boş bir periyodik sistem öğrencilere çalışma yaprağı olarak dağıtılmış ve öğrencilerden bu çalışma yaprağında yer alan periyotları gökkuşağının renkleri gibi boyamaları istenmiştir. Farklı bir uygulama sürecinde ise, sınıfa legolar getirilmiş ve öğrencilerin kimyasal değişimi atomlar arası bağların kopması ve yeni bağların oluşması temelinde açıklamaları sağlanmıştır. Aynı sayıda üç farklı renkte seçilen legolarla öğrencilerin kimyasal değişimlerde atomların yok olmadığını ve yeni atomların oluşmadığını, kütle korunmuş olduğunu belirmelerine de olanak sağlanmıştır. Ayrıca uygulama sürecinde öğrencilere her kazanıma uygun olarak, sosyal bilgiler, beden eğitimi gibi farklı disiplinleri kapsayacak biçimde farklı analogiler sunulmuştur. Örneğin, öğrencilerin anyonların ve katyonların periyodik sistemdeki grup numaraları ile yükleri arasında ilişki kurabilmeleri için elektron alışverişi Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi dersindeki zekât vermeyle ilişkilendirilerek, anyonlar ve katyonlar gruplandırılmıştır. Fakir ve zengin insanlar elementleri sembolize etmiştir. Benzer bir amacı gerçekleştirmek için 1A, 2A ve 3A gruplarında yer alan katyonlar bir futbol müsabakasında gol atan takımlar; 5A, 6A ve 7A gruplarında yer alan anyonlar ise gol yiyen ya da yenilen takımlar ile eşleştirilmiştir. Dolayısıyla seçilen kazanımların disiplinlerarası analogilerle anlamlı bir bütün olarak öğrencilere öğretimi sağlanmış, aynı zamanda öğrencilere aynı

konunun farklı disiplinler açısından incelenmesi fırsatı sunulmuştur. Uygulama süresince öğretmen, öğrencilere rehberlik etmiş ve geribildirim vermeye özen göstermiştir. Her ders sonunda öğretimi gerçekleştirilen konular kısaca özetlenmiştir.

Kontrol gruplarında öğretim: Kontrol gruplarında fen ve teknoloji dersi öğretim programında belirtilen biçimde yapılandırıcı yaklaşıma uygun öğretim etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Öğretimin gerçekleştirilmesinde öncelikle öğrencilerin dikkatleri derste işlenecek konulara çekilmiştir. Dikkat çekme aşaması daha çok sorularla ve öğrenci ders kitaplarında yer alan resimlerle, Öğretmen kılavuz kitabında belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden, her konunun giriş bölümünde yer alan anahtar kavramlarla ilgili düşüncelerini defterlerine yazıp, ardından yazdıklarını sınıfla paylaşmaları istenmiştir. Ders kitabında yer alan etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılarak, öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri sağlanmış, ardından çalışma kitabında yer alan etkinlikler öğrencilere yaptırılmıştır. Etkinliklerin ardından öğretmen gerekli açıklamaları düz anlatım yöntemiyle yapmış, “araştırılmalı, hazırlanmalı” bölümlerindeki araştırma soruları öğrencilere ödev olarak verilmiştir.

Öğretmen kılavuz kitabında öngörüldüğü biçimiyle öğrencilere rehberlik edilmiş ve gerekli durumlarda geribildirim ve düzeltme vermeye özen göstermiştir. Öğretimi gerçekleştirilen konuların sonunda kaynak kitapta yer alan “kendimizi değerlendirelim” sorularının, kendilerini değerlendirmeleri amacıyla öğrenciler tarafından yanıtlanması sağlanmış, bu soruların yanıtlarını öğrencilerin defterlerine yazmaları istenmiştir. Her dersin sonunda da öğretimi gerçekleştirilen konular öğrencilere kısaca özetlenmiştir.

Araştırmanın uygulama güvenilirliğini sağlamak amacıyla bir değerlendirme ölçeği hazırlanmıştır. Dokuz maddeden oluşan değerlendirme ölçeği, araştırmacının planlanan etkinlikler ile sınıf içi öğretim becerileri arasındaki uyumu ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu ölçek, araştırmacı tarafından deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulamaları gözlemleyen farklı branştan öğretmenler tarafından doldurulmuş ve uygulamaların ön görüldüğü biçimiyle gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği puanlanmıştır. Dış gözlemcilerin puanlamalarına dayalı olarak elde edilen uygulama güvenilirliği, deney grubunda .98; kontrol grubunda ise .99'dur.

Verilerin Çözümlemesi

Araştırma verilerinin analizi “SPSS 15.0 for Windows” paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi ile düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t testinden yararlanılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda da bağımsız gruplar t testinden yararlanılarak veriler çözümlenmiştir. Puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkması durumunda ise levne testi ile bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derecede etkili olduğunu gösteren (Büyüköztürk, 2008) etki büyüklüğü (η^2) değerleri hesaplanmıştır.

BULGULAR

Disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin farklı düzeylerde akademik başarılı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin Fen ve teknoloji dersine ilişkin öğrenmelerinin niteliği üzerindeki etkisini belirlenmeyi amaçlayan bu çalışmada elde edilen bulgular şöyledir.

Deney grubunda yer alan yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerinin öğrenme düzeyleri

Disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin, araştırmanın deney grubunda yer alan yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, Maddenin yapısı ve özellikleri başarı testi öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, ortalamalar arasındaki fark bağımlı gruplar t-testi ile sınanmıştır. Deney grubunda yer alan yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri puan ortalamalarına ilişkin değerler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları

Ölçüm (Başarı Testi)	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (S)	Sd	t Değeri	Anlamlılık Düzeyi (p)
Öntest	28	11.18	2.75	27	-11.18	.000
Sontest	28	27.25	7.29			

(*p< .05)

Deney grubunda yer alan yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu grupta, öğrencilerin deneysel uygulama öncesi veri toplama aracından elde ettikleri puan ortalaması ($\bar{X}=11.18$) ile deneysel işlem sonrasında elde ettikleri puan ortalaması ($\bar{X}=27.25$) arasında, son test lehine, oldukça yüksek sayılabilecek bir farklılaşma ortaya çıkmıştır. Puan ortalamaları arasında gözlenen bu farklılığın istatistiksel bir anlam taşıyıp taşımadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı iki örnek t testi sonucunda elde edilen değer, puan ortalamaları arasında oluşan farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir niteliktedir ($t_{27}=11.181$, $p<.001$). Bu bulgu, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırmada etkili bir sonuç verdiği anlamına gelmektedir. Yüksek düzeyde akademik başarılı deney grubunda, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin etkililiği konusunda elde edilen bu değerlerin etki gücünü belirlemek amacıyla $\eta^2 = t^2 / [t^2 + (N-1)]$ formülünden yararlanılarak hesaplanan Eta-kare etki büyüklüğü değeri $\eta^2=.822$ 'dir. Bu değer, bağımsız değişkenin, bağımlı değişkendeki varyansın önemli bir bölümünü açıkladığını göstermektedir. Elde edilen etki değerinin oldukça büyük sayılabilecek bir etkiyi işaret ettiği söylenebilir (Akbulut, 2010). Bu bulguya dayalı olarak, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında oldukça büyük bir etki gücüne sahip olduğu söylenebilir.

Deney grubunda yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerinin öğrenme düzeyleri

Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin araştırmanın deney grubunda yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, geliştirilen başarı testi, söz konusu gruba öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin testten aldıkları puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, ortalamalar arasındaki fark bağımlı gruplar ttesti ile sınanmıştır. Deney grubunda yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri puan ortalamalarına ilişkin değerler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öntest ve sontest puanları

Ölçüm (Başarı Testi)	Denek Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (S)	Sd	t Değeri	Anlamlılık Düzeyi (p)
Öntest	27	9.11	3.09	26	-5.99	.000
Sontest	27	13.70	3.10			

(*p< .05)

Düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu deney grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama öncesi başarı testinden elde ettikleri puan ortalaması ($\bar{X}=9.11$) ile deneysel işlem sonrasında elde ettikleri puan ortalaması arasında ($\bar{X}=13.7$) son test lehine bir farklılaşma söz konusudur. Puan ortalamaları arasında gözlenen farkın istatistiksel bir anlam taşıyıp taşımadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar ttesti sonucunda elde edilen değer, söz konusu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir niteliktedir ($t_{26}=5.991$, $p<.001$). Bu bulgu, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerini artırma konusunda da etkili bir sonuç verdiği anlamına gelmektedir. Düşük düzeyde akademik başarılı deney grubunda, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin etkililiği konusunda elde edilen bu değerlerin etki gücünü belirlemek amacıyla hesaplanan Eta-kare etki büyüklüğü değeri $\eta^2=.58$ 'dir. Elde edilen bu bulguya dayalı olarak, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, düşük düzeyde akademik başarılı

öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılması konusunda da büyük sayılabilecek bir etki gücüne (Akbulut, 2010) sahip bir uygulama olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeyleri

Araştırmanın bu aşamasında, deney grubunda yer alan ve disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim yapılan düşük düzeyde akademik başarılı öğrenciler ile kontrol grubunda yer alan ve yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretim uygulamaları yapılan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin sınav puan ortalamalarına dayalı olarak öğrenme düzeyleri karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, ortalamalar arasındaki fark bağımsız gruplar t testiyle sınanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri puanlara ilişkin değerler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Düşük düzeyde akademik başarılı deney ve kontrol gruplarının sınav puanları

Ölçüm (Başarı Testi)	Deney Sayısı (N)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (S)	Sd	t Değeri	Anlamlılık Düzeyi (p)
Deney	27	13.70	3.09	74	-5.61	.067
Kontrol	49	14.53	3.51			

(*p>.05)

Deney grubunda yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri son test puan ortalamaları $\bar{X}=13.70$; buna karşın kontrol grubunda yer alan düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin elde ettikleri son test puan ortalamaları ise $\bar{X}=14.53$ 'tür. Bu durum puan ortalamaları arasında kontrol grubu lehine bir farklılaşma olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalamalar arasında gözlenen farklılığın istatistiksel olarak taşıdığı anlamı belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar t testi sonucunda elde edilen değer, deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları arasında oluşan farkın istatistiksel olarak bir anlam taşımadığını ortaya koyar niteliktedir ($t_{74}=-5.61$; $p>.05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen uygulamaların her ikisinin de düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin yükseltilmesinde etkili sonuçlar verdiğini, söz konusu etkinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmamakla birlikte, kontrol grubunda biraz daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmada elde edilen bulgular, araştırmanın amaçları doğrultusunda değerlendirilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında oldukça etkili bir sonuç vermiştir.
- Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu deney grubu öğrencilerinin öğrenme düzeylerini artırmada etkilidir. Ancak, söz konusu etki, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin elde ettikleri sonuçlarla kıyaslandığında daha düşüktür.
- Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim ve yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretim uygulamaları, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında etkili sonuçlar vermektedir. Söz konusu etki istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretim uygulamasında daha yüksektir.

Araştırmada elde edilen, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin öğrenme düzeylerinin artırılmasında oldukça etkili olduğu sonucu, Bilgin ve Geban (2001),

Pabuçcu (2004), Dilber (2006), Bilaloğlu (2006), Akyüz (2007), Güler (2007), Turgut (2007), Tartwijk ve diğerleri (2008), Cerit Berber (2008), Saygılı (2008), Kayhan (2009) ve Günel, Memiş ve Büyükkasap (2009)'ın farklı değişkenleri ele alarak yaptıkları ve analogiler yoluyla öğretimin akademik başarıyı arttırdığı yönünde elde ettikleri araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, farklı disiplinleri temel alan analogiler içermesi nedeniyle bireysel farklılıklara sahip öğrencilerin dikkat ve ilgilerini çekmiş, soyut kavramların, olguların öğrenilmesini kolaylaştırmış, görsel algılamayı aktif hale getirmiş (Hunter, 2004), bu da öğrencilerin öğrenme performanslarına yansımış olabilir. Yelamarthi, Ramachandran, Mawasha ve Rowley (2006) gibi araştırmacılar da, analogilerin öğrenme sürecinde öğrenci motivasyonunu ve yaratıcılığını etkilediğini, öğrenme sürecine etkin katılımı sağladığını ifade etmişlerdir. Tüm bu değişkenler de öğrencilerin öğrenme düzeyine yansımış olabilir.

Analogiler ileri düzeyde çıkarımları destekleyen farklı durumlar arasındaki kısmi benzerliklerdir. Öğrenme sürecinde bilginin aktarılmasında önemli işlemlerdir (Gentner, 1998). Analogiler, öğrencilerin ön bilgilerinden yararlanarak özellikle karmaşık ve soyut kavramların, olayların ve olguların somut ve açık hale gelmesini sağlayarak, öğrenmeye yardımcı olan, fen eğitiminde öğrenmeyi anlamlı hale getiren ve kolaylaştıran yöntemlerden biri (Bryce ve Macmillan, 2005) olması nedeniyle öğrencilerin akademik başarılarını artırmış olabilir. İlköğretim sekizinci sınıf Fen ve teknoloji dersi öğretim programı yapılandırma yaklaşımı temel almakta ve bu yaklaşım doğrultusunda öğretimin gerçekleştirilmesini öngörmektedir. Analogiler aracılığıyla kavramlar arasında ilişkileri oluşturma eylemi de fen öğretiminde yapılandırma görüşle örtüşmektedir (Glynn ve Takahashi, 1998; Glynn, 2007). Bu durum da başarıyı artıran bir etken olabilir. Ayrıca analogi oluşturmak insan bilişi için de önemlidir. Birçok bilişsel işlem bir şekilde analogi oluşturmayı gerektirir. Örneğin, önceden çözülmüş bir probleme benzer olarak aynı yöntemle başka bir problemi çözmek, metaforları anlamak, duygularla iletişim kurmak, öğrenmek (Kokinov ve French, 2003). Araştırmada öğrencilerin edinmeleri gereken kazanımlar da bilişsel kazanımlar olarak nitelendirilebilir. Öğrencilerin öğrenme düzeylerini yansıtan başarı testinden alınan puanlar bu kazanımların büyük oranda kazanıldığını yansıtarak, öğrencilerin bilişsel işlemleri kullanabildiklerini gösterir niteliktedir.

Araştırmada elde edilen, disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin, düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu deney grubu öğrencilerinin öğrenme düzeylerini artırma konusunda da etkili olduğu; ancak, söz konusu etkinin, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin elde ettikleri sonuçlarla kıyaslandığında daha düşük olduğu sonucu birçok nedenden kaynaklanmış olabilir. Öğrencinin etkinlik seçimini, harcayacağı çabanın düzeyini ve başarı durumunu doğrudan etkileyen özyeterlik algısı (Schunk, 1991'den Akt. Altun, 2005) bu durumun bir nedeni olabilir. Özyeterlik, bireyin kendisiyle ilgili etkinliklerinin sonuçlarına göre yargıda bulunması, görüş geliştirmesi olarak tanımlanabilir (Senemoğlu, 2004). Yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin dikkat toplasımalarının üst düzeyde, öğrenmeye hazır oluşları ve güdülenmişliklerinin yüksek olması da bu sonucun nedenleri arasında gösterilebilir. Belli amaçlara ulaşmak için bir güç kazanma hali olarak kısaca ifade edilebilen güdülenme, öğrencileri belli etkinlikleri yapmaya yönelten, onlara enerji veren ve fizyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları olan bir güçlenme durumudur. Öğrencilerin güdülenmişlik düzeylerinin yüksek olması dikkati de etkileyebilmekte, hatta artırmaktadır. Dikkat etme süreci de öğrenme esnasında çok sayıda çevresel uyarıcıya karşın öğrencilerin bilgiye odaklanarak, bilgiyi edinmelerini sağlar (Kaya, 2012). Öğrencilerin bir etkinliği yapmak için bilişsel, duyuşsal, sosyal ve devinişsel açıdan hazır olması ve hazır olma düzeyinin ölçüsü olarak tanımlanabilen hazırbulunuşluk da öğrencilerin öğrenmeye yönelik tavrını etkilemektedir. Yenilmez ve Kakmacı'ya göre (2008) hazırbulunuşluk düzeyi yüksek olan öğrenci bir konuyu daha çabuk kavrayarak, konu ile ilgili yorum yapabilir. Bir önceki konuyu iyi öğrendiği için yeni konuyu öğrenmek için hazır hale gelebilir. Bu nedenle bireylerin fiziksel ve duygusal gereksinimleri karşılanarak, hazırbulunuşluk düzeyleri yüksek tutulmalıdır (Harman ve Çeliker, 2012).

Harrison ve Treagust (1993) çalışmalarında, öğrencilerin fen kavramlarını analogiler ile daha iyi anladıkları bulgusuna ulaşırken, Şahin, Mertoğlu ve Çömek (2001), fen bilgisi öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencilerinin protein sentezi hakkında ürettikleri doğru ve anlamlı analogilerin anlamlı öğrenmeye katkı

sağladığını ve başarıyı artırdığını ifade etmiştir. Öte yandan, alanyazında yapılan bazı çalışmalar, Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm (2004) analogilere dayalı olarak öğretimin akademik başarıyı arttırdığı fakat, bazı öğrencilerde, kullanılan analogilerden dolayı kavram yanlışlarının oluştuğunu ortaya koymaktadır. Kaptan ve Arslan (2002) kısa süreli öğretim uygulamalarında öğrencilerin önemli bir gelişme kat edemediklerini, Akar (2007), analogi kullanımının öğrenmeye bazı durumlarda küçük bir etkisinin olduğunu, Karadoğu (2007)'da analogi ile işlenen derslerin, başarıda, anlatım becerilerinde ve derse karşı tutumda bir farklılık oluşturmadığını rapor etmişlerdir.

Sonuç olarak deney ve kontrol gruplarında yer alan yüksek ve düşük düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu tüm gruplarda, ön test ile karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir gelişme söz konusudur. Tüm gruplarda, son test lehine olan gelişme, öğrenme kavramı ile açıklanabilir bir durumdur. Öğrenciler, daha önce hakkında bilgi ve beceriye sahip olmadıkları bir konuda, yeni birtakım bilgi ve beceriler edinmişlerdir ve bu da son test sonuçlarına yansımıştır. Değişmede en yüksek etki büyüklüğü değerine sahip olan grup, yüksek düzeyde akademik başarılı öğrencilerin oluşturduğu deney grubudur. Deney grubu öğrencileri, yüksek düzeyde akademik başarılı olan, öğrenmeye güdülenmişlikleri yüksek, dikkat toplasmları üst düzeyde ve etkin öğrenme çabası içerisine giren, öğrenme birimleri arasında ilişki kuran, öğrenmeler arasında transferler yapabilen nitelikte öğrenciler olmaları nedeniyle, söz konusu uygulamadan çok daha etkin yararlanmış olabilirler. Çünkü öğrencilerin derse ve öğrenmeye karşı ilgi, merak, istek ve çabaları, yani öğrenmeye yönelik tutum, dikkat ve güdülenmeleri ile olumlu kişisel özellikleri öğrenmelerini kolaylaştırıp başarılarını artırırken, tersi durumlar da öğrenmelerini güçleştirmektedir. Ayrıca öğrenciler öğrenme sürecine etkin katılım yolu ile etkileşim kurdukları uyarıcılara anlam verir ve yorumlarlar (Erişti, 2008). Chen (2007) de, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgileri ile öğrendikleri bilgiler arasında bağlantılar kurduklarında, öğrenme sürecine etkin bir biçimde katıldıklarında öğrenmenin en iyi şekilde gerçekleştiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla ortaya çıkan bu farklılaşmada öğrencilerin bireysel farklılıkları etkili bir rol oynamış olabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerinde etkili sonuçlar verdiği, dolayısıyla öğretmenlerin öğrencilerinin yaş ve ilgilerini de dikkate alarak öğretim sürecinde analogilerden yararlanmalarının önemli olduğu söylenebilir. Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretim özellikle akademik başarı düzeyi düşük ve yüksek öğrencilerin oluşturduğu heterojen sınıflarda gerçekleştirilecek öğretim etkinliklerinde kullanılabilir. Ayrıca, bu tür araştırmalar farklı değişkenlerle, farklı derslerde karşılaştırmalı olarak yapılabilir. Karşılaştırma sonuçlarına göre de disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin farklı disiplinlerin öğretimindeki etkililiği konusunda anlamlı sonuçlara ulaşılabilir.

KAYNAKÇA

- Akar, M. S. (2007). *Laboratuvar dersinde yazma metinleri oluşturmanın ve analogi kullanımının akademik başarıya etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal Bilimlerde SPSS Uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür & Yayıncılık.
- Akyüz, T. (2007). *Fen eğitiminde analogi tekniği kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarıları üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Altun, S. (2005). *Öğrencilerin öz düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerinin ve öz yeterlik algılarının öğrenme stilleri ve cinsiyete göre matematik başarısını yordama gücü*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A. ve Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analogiler oluşturmanın etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 21-29.
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G. & Ritchie, S. M. (2006). Metaphor and analogy. In P. J. Aubusson & et al. (Eds.). *Metaphor and analogy in science education* (pp. 1-9). Netherlands: Springer.
- Bilaloğlu, R. G. (2006). *Altı yaş çocuklarına bağıışıklık sisteminin analogi tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilir, A. (2008). Birleştirilmiş sınıflı köy ilköğretim okullarında öğretmen ve öğretim gerçeği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(2), 1-22.
- Blake, A. (2004). Helping young children to see what is relevant and why: Supporting cognitive change in earth science using analogy. *International Journal of Science Education*, 26(15), 1855-1873.
- Brown, D. & Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: Factors influencing understanding in a teaching experiment. *Instructional Science*, 18, 237-261.
- Bryce, T., & MacMillan, K. (2005). Encouraging conceptual change: the use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the 'at rest' condition in Physics. *International Journal of Science Education*, 27(6), 737-763.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (9. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı.). Ankara: Pegem Akademi.
- Cerit Berber, N. (2008). *İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik-analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Chen, W. (2007). Interdisciplinary Teaching: Integration of physical education skills and concepts with mathematical skills and concepts. In L. B. Yurichenko, (Ed.), *Perspectives on teaching and teacher issues* (pp. 101-120). New York: Nova Science Publishers.
- Clement, C. A. & Gentner, D. (1988). "Systematicity as a selection constraint in analogical mapping. Proceeding of The Tenth Annual Conference Of The Cognitive Science Society". 412- 418, [Online]: Retrieved on 13-August-2009, at URL: <http://groups.psych.northwestern.edu/gentner/papers/ClementGentner88.pdf>.
- Clement, J. (2004). "Imagistic processes in analogical reasoning: Conserving transformations and dual simulations. *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1-6)". [Online]: Retrieved on 13-August-2009, at URL: <http://srri.umass.edu/files/clement-2004ipa.pdf>.
- Dagher, Z. R. (2005). The case for analogies in teaching science for understanding. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak. (Eds.), *Teaching science for understanding* (pp. 195-211). USA: Elsevier Academic Press.
- Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ekici, E., Ekici, F. ve Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analoji) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 95-113.
- Erişti, B. (2008). Öğrenmenin temelleri. İçinde G. Can (Ed.). *Psikoloji ve Eğitim Psikolojisi* (ss. 292-323). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web Ofset.
- Foxwell, J. H. & Menascé, A. D. (2004). Marvin: A web-based system for representing, retrieving, and visualizing analogies. *World Wide Web: Internet and Web Information Systems*, 7(4), 385-419.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Gentner, D. & Toupin, C. (1985). "Systematicity and surface similarity in the development of analogy. Technical Report No. 358". Washington: National Enstitute of Education. 1-49, [Online]: Retrieved on 14-June-2009, at URL: <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/>.
- Gentner, D. & Jeziorski, M. (1987). "Historical shifts in the use of analogy in science. technical report No. 498". Washington: Office of Naval Research, Arlington, Va. Personnel and Training Research Programs Office, 1-50, [Online]: Retrieved on 14-June-2009, at URL: <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/>.
- Gentner, D. (1998). Analogy. In W. Bechtel. & G. Graham. (Eds.). *A Companion To Cognitive Science* (pp.107-113). Oxford: Blackwell.
- Glynn, M. S. (1995). Conceptual bridges: Using analogies to explain scientific concepts. *The Science Teacher*, 62(9), 25-27.

- Glynn, M. S. & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149.
- Glynn, M. S. (2007). Methods and strategies: The teaching-with-analogies model. *Science and Children*, 44(8), 52-55.
- Gonzalez-Espada, W. ve Trantham, K. (2005). "How is energy like money? Using analogies in physics teaching". *School Science Review*, 86(317), 85-89. [Online]: Retrieved on 02-June-2009, at URL: http://www.ase.org.uk/htm/members_area/journals/ssr/ssr_june-05pdf/energy-pg85.pdf
- Güler, M. P. D. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımını öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Güler, P. D. ve Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.
- Günel, M., Memiş, E. K. ve Büyükkasap, E. (2009). Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin ve analogi kurmanın üniversite düzeyinde mekanik konularını öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29), 401-419.
- Harman, G. ve Çeliker, D. (2012). Eğitimde hazırbulunuşluğun önemi üzerine bir derleme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 1(3), 147-156.
- Harpaz-Itay, Y., Kaniel, S. & Ben-Amram, E. (2006). Analogy construction versus analogy solution, and their influence on transfer. *Learning and Instruction*, 16, 583-591.
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade-10-optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291-1307.
- Harrison, A. G. & Jong, O. D. (2005). Exploring the use of multiple analogical models when teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(10), 1135-1159.
- Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 233-247.
- Hunter, D. (2004). Teaching and using analogy in law. *Journal of the Association of Legal Writing Directors*, 2, 151-168.
- Kaptan, F. ve Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri* (ss. 183-189). Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Karadoğu, Z. (2007). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Kaya, Z. (2012). Gelişim ve öğrenme. İçinde Z. Kaya (Ed.). *Öğrenme ve öğretme kuramlar, yaklaşımlar, modeller* (ss. 1-27). Ankara: Pegem Akademi.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kearney, M. & Young, K. (2007). "An emerging learning design based on analogical reasoning". *Paper presented at the Proceedings of The 2nd International LAMS Conference*, [Online]: Retrieved on 17-August-2009, at URL: <http://lams2007sydney.lamsfoundation.org/pdfs/04c.pdf>.
- Kokinov, B. & French, R. M. (2003). Computational models of analogy-making. *Encyclopedia of Cognitive Science*, 1, 113-118.
- Kubiszyn, T., & Borich, G. (2003). *Education Testing and Measurement* (7th ed.). Hoboken: John Wiley.
- Küçükturan, G. (2003). Okulöncesi fen öğretiminde bir teknik: Analogi. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 9-15.
- Little, J. (2000). Analogy in science: Where do we go from here?. *Rhetoric Society Quarterly*, 30(1), 69-92.
- Mayo, J. A. (2006). Reflective pedagogy through analogy construction. *Southeastern Journal of Psychology*, 1, 1-6.
- Pabuççu, A. (2004). *Effect of conceptual change texts accompanied with analogies on understanding of chemical bonding concepts*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Middle East Technical University, Ankara.
- Paris, A. N. & Glynn, M. S. (2004). Elaborate analogies in science text: tools for enhancing preservice teachers' knowledge and attitudes. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 230-247.

- Pittman, K. ve Beth - Halachmy, S. (1997). *The role of prior knowledge in analogy use*. The report submitted in The Annual Meeting of the American Educational Research Association, Illinois Üniversitesi, Chicago. 1-12. [Online]: Retrieved on 14-June-2009, at URL: ERIC (Educational Resources Information Center).
- Raviolo, A. & Garritz, A. (2009). Analogies in the teaching of chemical equilibrium: A Synthesis /analysis of the literature. *Chemistry Education Research and Practice*. 10, 5- 13.
- Saygılı, S. (2008). *Analoji ile öğretim yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve yaratıcı düşüncelerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Senemoğlu, N. (2004). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Şahin, F., Mertoğlu, H. ve Çömek, A. (2001). Öğrencilerin oluşturdukları analogilerin öğrenmeye etkisi. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* içinde (ss. 194-199). İstanbul: Maltepe Üniversitesi.
- Tartwijk, J. V., Rijswijk, M., Tuithof, H. & Driessen, E. W. (2008). Using an analogy in the introduction of a portfolio. *Teaching and Teacher Education*, 24, 927-938.
- Turgut, T. (2007). *İlköğretim 7. sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analogi metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkileri yönünden karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Turney, P. & Littman, M. (2003). “Learning analogies and semantic relations. *NRC/ERB-1103. National Research Council of Canada*”. [Online]: Retrieved on 17-August-2009, at URL: <http://arxiv.org/ftp/cs/papers/0307/0307055.pdf>.
- Wilbers, J. & Duit, R. (2006). Post-festum and heuristic analogies, In P. J. Aebusson et al. (Eds.), *Metaphor and Analogy in Science Education* (pp. 37- 49). Netherlands: Springer.
- Yelamarthi, K., Ramachandran, S., Mawasha, P. R. & Rowley, A. B. (2006). The practical use of analogies to mentor the engineer of 2020. *Indiana University Purdue University Fort Wayne (IPFW) Illinois-Indiana and North Central Joint Section Conference*, 1-7, [Online]: Retrieved on 2-June-2009, at URL: <http://ilin.asee.org/Conference2006program/Papers/YelamarthiP60.pdf?CFID=41091536&CFTOKEN=8ef399e85a9e25136C13312D-9D17-35DC-D8553D97642F7882>.