

## The Effects the Using of Concept Cartoons in Science Education on Students' Academic Achievements and Enquiry Learning Skill Perceptions\*

Ali Günay BALIM<sup>1</sup>

Didem İNEL<sup>2</sup>

Ertuğ EVREKLi<sup>2</sup>

**ABSTRACT.** In our country, the necessity of science education has been realized to be able to keep in step with the advances in science and technology. Therefore, the content and philosophy of Science Education Programme have rearranged. Science and Technology Education Programme in Turkey has been organized in the basis of constructivist approach. The techniques and methods aimed at providing the active participation of students to the learning process have been taken part in the new programme. According to constructivist approach, students are supposed to be active in the construction process of their knowledge and therefore the use of visual tools which provide students to participate in learning process and to help them learn in a more concrete way to learn meaningful by creating a discussion environment is of great importance. One of the so-called tools is concept cartoons. In this study, the effect of concept cartoons which is used in science education on students' academic achievement and enquiry learning skill perceptions were tried to be determined. According to data obtained from this study, there is no difference between the experiment group and the control group with respect to the students' academic achievement, however there is a meaningful difference in favour of the experiment group with respect to the students' enquiry learning skill perceptions. As a result of this study, it has been determined that concept cartoons have affected students' enquiry learning skill perceptions by helping students to enquire new knowledge with their existing experiences.

**Key Words:** Science Education, Concept Cartoons and Enquiry Learning

**Purpose and significance:** Science and Technology Education Programme in Turkey has been organized in the basis of constructivist approach. The techniques and methods aimed at providing the active participation of students to the learning process have been taken part in the new programme. According to constructivist approach, students are supposed to be active in the construction process of their knowledge. Therefore, the use of visual tools which provide students to participate in learning process and to help them learn in a more concrete way to learn meaningful by creating a discussion environment is of great importance. One of the so-called tools is concept cartoons. In this study, it is aimed to determine the effect the use of concept cartoons in the unit of "if there was no pressure, what would happen?" in science course on the enquiry learning skills perceptions and academic achievement of students in a primary school in Izmir.

**Methods:** In this study, pre test-post test quasi-experimental design is used to determine the differences between experimental group and control groups' enquiry learning skills perceptions points and post test-only design is used to determine the differences between control and experimental groups' academic achievement points. Because this study is experimental, the study group was chosen instead of the selection of sample and universe.

<sup>1</sup> Assist. Prof. Dr. Dokuz Eylül University, Buca Education Faculty, [agunay.balim@deu.edu.tr](mailto:agunay.balim@deu.edu.tr)

<sup>2</sup> Dokuz Eylül University, Buca Education Faculty, [dideminel@gmail.com](mailto:dideminel@gmail.com), [eevrekli@gmail.com](mailto:eevrekli@gmail.com)

The academic achievement test developed by researcher and the enquiry learning skills perceptions scale developed by Taşköyan (2007) is used as data collecting tools in this study. The KR-20 reliability of the academic achievement test was determined as .80. The items taking part in academic achievement test is changed .303 to .641. The factors about the enquiry learning skill perceptions scale are negative perceptions, positive perceptions and enquiring correct perceptions items. The factors reliability of the enquiry learning skills perceptions scale are .73, .67 and .71. Cronbach alpha reliability of the scale is .84; the split half Spearman-Brown coefficient is .82. The analyses about sub-problems taking part in this study is done by using t tests for independent and dependent groups on “SPSS 15” programme.

**Results:** In the result of this study, according to data which was obtained from this study, there is no differences between the experimental group and the control group with respect to the students’ academic achievement ( $t=.019$ ;  $p=.890>.05$ ), however there is a meaningful difference in favour of the experiment group with respect to the students’ enquiry learning skill perceptions ( $t=7.420$ ;  $p=.011<.05$ ). In addition to this, there is no meaningful differences between control groups’ pre and post test in students’ enquiry learning skill perceptions ( $t=-.489$ ;  $p=.633>.05$ ), nonetheless, there is a meaningful differences between experiments group pre and post test in students’ enquiry learning skill perceptions ( $t=5.660$ ;  $p=.957>.05$ ). Besides, there is no meaningful correlation between groups’ post test enquiry learning skill perceptions points and academic achievement points ( $r=.175$ ;  $p=.502>.05$ ). In the result of analyses, it has been determined that concept cartoons have affected students’ enquiry learning skill perceptions and only the use of concept cartoons haven’t affected students’ academic achievements.

**Discussion and Conclusions:** Constructivist approach consists of the methods and techniques basing on the enquiring and thinking of students as a scientist. In this approach, because the constructor of knowledge is students the use of methods, techniques and visual tools providing students’ active participations to learning process is of great importance. One of the so-called visual tools is concept cartoons. In this study, the effect the use of concept cartoons in science education on students’ academic achievement and enquiry learning skill perceptions were tried to be determined.

According to data obtained from this study, it is thought that the use of concept cartoons in science education provides the students to enquire the daily life problems, so it has the positive effect on students’ enquiry learning skill perceptions. In addition the this, there is no effect only the use of concept cartoons in science education on students’ academic achievements. Therefore, it is thought that the use of concept cartoons along with other techniques and methods may affect students’ academic achievements. Besides, there is no meaningful correlation between post test enquiry learning skill perceptions and academic achievements of students in control and experiment groups. As a result, the use of concept cartoons in science education may provide students’ thinking skills to reflect their academic achievements by helping them to enquire and think is thought.

# Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi\*

Ali Günay BALIM<sup>1</sup> Didem İNEL<sup>2</sup> Ertuğ EVREKLİ<sup>2</sup>

**ÖZ.** Ülkemizde bilim ve teknolojiadaki gelişmelere ayak uydurabilmek için fen öğretiminin gerekliliğinin farkına varılmış, fen öğretim programının içeriğinde ve felsefesinde değişimlere gidilmiştir. Fen ve Teknoloji öğretim programı yapılandırmacı yaklaşım temelinde düzenlenmiş ve içeriğinde öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamaya yönelik yöntem ve tekniklere yer verilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif olmaları gerektiğinden öğrenme sürecinde öğrencileri derse katabilecek, tartışma ortamları yaratarak onların daha anlamlı öğrenmelerini sağlayabilecek görsel araçların kullanımı önem taşımaktadır. Söz konusu araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Araştırmada fen öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, deney grubu ile kontrol grubu arasında akademik başarı puanları bakımından anlamlı bir farklılık bulunamazken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları bakımından deney grubu lehinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kavram karikatürlerinin öğrencilerin var olan deneyimleriyle, yeni karşılaştıkları bilgileri sorgulamalarına yardımcı olarak, öğrencileri bu yöndeki algılarını etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Fen Öğretimi, Kavram Karikatürleri ve Sorgulayıcı Öğrenme

## GİRİŞ

Fen öğretiminde öğrencilerin sürece aktif katılımını temel alan yaklaşım ve yöntemler ülkelerin öğretim programlarında yerini almaktadır. Öğrencilerin yaparak yaşayarak ve ön bilgileriyle yeni bilgiler arasında ilişkiler kurarak öğrenmelerini temel alan bu öğretim programları bilgiyi araştıran ve üreten bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Olayları araştıran, fikirleri inceleyen, üretken bireyler yetiştirebilmek için fen öğretiminin gerekliliği ve önemi bilinmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Bu nedenle ülkemizde Fen Bilgisi Öğretim Programı yürürlükten kaldırılarak karşılaştığı problemleri sorgulayan ve çözebilen, Fen okuyazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlayan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı olarak değiştirilmiştir. Fen konuları açısından incelendiğinde, sorgulamalı-araştırmalı öğretim bugün pek çok gelişmiş ülkenin fen öğretim programının temelini oluşturmaktadır (Köseoğlu ve diğerleri, 2003).

Yapılandırmacı yaklaşım temelinde düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı olayları sorgulamalarını ve sınıf ortamlarında öğrendikleriyle ilişkilendirmelerini amaçlamaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı Fen öğretiminin temelinde doğada gerçekleşen olayları anlamak ya da anlaşılır hale getirmek vardır ve fen doğası gereği sorgulamaya dayalı bir bilim dalıdır. Fen'de sorgulama, deneyler ve yüksek düzey düşünce yoluyla doğal olayların araştırılmasını içermektedir (Lee ve diğerleri, 2004). Bu nedenle sorgulayıcı öğrenme öğrencilerin sürece aktif katılımını gerektirmektedir (Tüzün, 2006; Matson, 2006). Matson (2006)'a göre sorgulamaya dayalı fen öğretimi; evrenin doğasını ve yapısını sorgulama sürecidir. Sorgulayıcı öğrenme, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olaylar üzerinde denenceler kurarak

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, [agunay.balim@deu.edu.tr](mailto:agunay.balim@deu.edu.tr)

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, [dideminel@gmail.com](mailto:dideminel@gmail.com), [eevrekli@gmail.com](mailto:eevrekli@gmail.com)

\*Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmektedir.

bu denenceleri sınamalarını ve bu süreçte bilim adamı gibi davranmalarını, aynı zamanda üst düzey düşünce becerilerini kazanmalarını temel almaktadır. Zion, Michalsky ve Mevarech (2005)'e göre sorgulayıcı öğrenme (inquiry-enquiry learning) yapılandırmacı yaklaşımı ifade etmektedir. Bu bağlamda öğrenme sürecinde bireyin yeni karşılaştığı ve var olan bilgilerini sorgulamasını, bu sayede bilgileri ilişkilendirerek anlamlı öğrenmesini temel alan yapılandırmacılık, modern Fen öğretiminde önemli bir etkiye sahiptir (Matthews, 1997; 2002).

### **Yapılandırmacı Yaklaşım ve Fen Öğretimi**

Fen Öğretim Programı; öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmelerini, ön bilgileriyle yeni bilgilerini anlamlı olarak ilişkilendirmelerini ve onların aktif olarak sürece katılımını amaçlamaktadır. Fen eğitimi ve öğretimi; eleştirel ve sorgulayıcı öğrenme becerilerinin kazandırılmasıyla sebep-sonuç ilişkilerin çözümüne yönelik yöntemlerin öğretimini temel almaktadır (Aydoğdu, 2003). Bu nedenle yapılandırmacılık, fen öğretimindeki araştırmalar ve uygulamalar için önemli bir yöneltici olmuştur (Geelan, 1997).

Yapılandırmacılık, genel anlamıyla öğretmen tarafından aktarılan bilgiyi almak ve depolamaktan çok öğrencilerin yeni fikirlerini veya yeni öğrendiği kavramları önceki bilgileri üzerine yapılandırıldığını savunan bir öğrenme yaklaşımıdır (Ben-Ari, 2001; Hsu, 2004). Yapılandırmacılık bilginin, kişilerarası değişim ve fiziksel olgularla etkileşim yardımıyla birey tarafından yapılandırılan sürekli aktif bir süreç sonucunda meydana geldiğini savunur (Watts, 1997; Spigener-Littles ve Anderson, 1999).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin zihinlerini boş bir levha ve bilgi aktarılacak yapılar olarak görmekten çok her öğrencinin belli yaşantılara sahip olduğunu ve bu yaşantıların öğrenmeye etki ettiğini savunmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımın savunucularından kabul edilen Ausubel'e göre öğrenmede önemli olan öğrenmenin anlamlı olmasıdır (Özmen, 2004). Öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin mevcut bilgi birikimidir (Akgün, 2004). Brooks ve Brooks (1993)'a göre her birey, önceki bilgileriyle yeni deneyimlerini birleştirerek dünyayı anlamaya çalışır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri, bilgilerin anlamlandırılmasında ve yeni bilgilere ulaşılmasında önemli yer tutmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme, bireyin kavramsal yapılarını yeni bilgilerle ilişkilendirmesine bağlıdır ve bilginin yapılandırılması bireyin çevre deneyimleriyle, sahip olduğu bilgi şemaları arasındaki iletişim yoluyla oluşmaktadır (Naylor ve Keogh, 1999; Valanides, 2002). Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, öğrenenin hali hazırda bildikleriyle yeni düşünce ve deneyimlerini ilişkilendirmesini içeren bireysel bir süreçtir (Liang ve Gabel, 2005). Yani bireyler öğrenirken çevrelerindeki dünyaya yükledikleri anlamı yapılandırmaktadırlar (Chee, 1997).

Yapılandırmacı yaklaşım diğer bireylerin bilgisinin aynen alınmasından çok, bilginin birey tarafından yapılandırılmasını temel almaktadır (Horstman ve White, 2002). Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilginin öğrenen tarafından oluşturulması, öğretmen tarafından öğrenciye aktarılmasından daha yararlıdır (Güçlü, 1998). Bu nedenle tüm öğrenmelerin zihindeki bir yapılandırma sonucu oluşturulmasına dayanan yapılandırmacılık, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin olmalarını gerektirir (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimleri öğrenmenin önemli bileşenleridir (Liang ve Gabel, 2005). Öğretmen süreçte öğrencilerin bilgileri ilişkilendirmesinde ve yeni bilgilere ulaşmasında yönlendirici rolünü üstlenirken öğrenci ise öğrenme sürecinde aktif bir rol üstlenmektedir. Öğrenci aktif öğrenen olmak ve bilgiyi yapılandırmak için öğrenme sürecine aktif katılmalıdır (Kroasbergen ve Van Luit, 2005). Ayrıca öğrencilerin karşılaştığı problemleri sorgulamalarının sağlanması bilginin yapılandırılması için önemlidir. Bu nedenle yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş fen derslerinde kavram karikatürleri gibi öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayabileceği düşünülen ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri sorgulayarak çözüme ulaşmalarını destekleyen görsel araçların kullanılması önemlidir.

## Yapılandırmacı Fen Öğretiminde Kavram Karikatürleri

Fen öğretim programının yapılandırmacı yaklaşım temelinde yeniden düzenlenmesiyle, öğrenme ortamlarında öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayan görsel araçlar üzerindeki çalışmalar artmıştır. Söz konusu araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından 1990'lı yıllarda geliştirilen kavram karikatürleri; günlük yaşamdan bilimsel bir olayı karikatür biçimindeki karakterler yardımıyla tartışma biçiminde ifade eden ve olaya ilişkin farklı bakış açıları sunan görsel araçlardır (Keogh ve Naylor, 2000; Naylor, Downing ve Keogh, 2001; Stephenson ve Warwick, 2002; Coll, 2005). Kavram karikatürleri görsel bir uyarıcı ile konuşma formunda yazılmış metinlerin birlikte kullanımından meydana gelmekte ve günlük yaşamdan olayları yansıtan karikatür biçiminde çizimleri içermektedir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Keogh ve Naylor, 1999). Kavram karikatürlerinde günlük hayattan alınan konuya ilişkin düşünceler tartışma şeklindeki karikatür karakterleri tarafından ileri sürülür. Daha sonra öğrenenler karikatür karakterleriyle tartışmaya davet edilir (Kabapınar, 2005). Bu araçlar öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak ve öğrencileri tartışmaya teşvik etmek için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilir (Bing ve Tam, 2003).

Kinchin (2004)'e göre kavram karikatürleri; sınıf tartışmalarında konuya odaklanmayı ve katılımı sağlayan yararlı araçlardır. Keogh, Naylor ve Wilson (1998)'a göre kavram karikatürlerinde;

- Her yaştaki öğrenene çekici ve ulaşılabilir gelmesi için kısa metinler kullanılır.
- Öğrenenlerin bilimsel bilgiyle günlük yaşam arasında oluşturduğu ilişkilerin doğruluğunu sorgulayabilmesi için bilimsel düşünceler günlük olaylara uygun olarak tasarlanır.
- Öğrenenlerin birçok farklı düşünceyi savunması mümkün olduğundan, alternatif düşünceler geliştirmeye ve yanlış anlamaları gidermeye yönelik araştırma temelli olmalıdır.
- Bilimsel olarak uygun görüş ya da görüşler, alternatif düşünceler arasında yer alır.
- Karikatür içeriğinde yer alan karakterler tarafından ileri sürülen düşünceler, öğrencilerin doğru düşünceye kolayca ulaşamamaları ve öğrencilerin zihninde bilişsel çatışma yaratılabilmesi için eşit olasılıkta düzenlenmelidir.

Kavram karikatürleri bilimsel düşünceler üretmek, tartışmaya yol açmak, ilgi çekmek ve soru sormak için bir uyarıcı olarak düzenlenmiş karikatür biçimindeki çizimlerdir (Keogh ve diğerleri, 2001; Long ve Marson, 2003). Dabell (2004)'e göre kavram karikatürleri;

- Öğrencilerin fikirlerini sorgulamalarına yardımcı olur, düşüncelerini genişletir ve olaylara farklı bakış açılarını gösterir.
- Tartışma ortamının oluşması için uyarıcı görevi yapar ve öğrencilerin derse katılımını sağlar.
- Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözmelerinde onlara yol gösterir.
- Öğrencilerin zihnindeki belirsizlikleri ve yanlış kavramaları ortaya çıkarır.
- Konuları birleştirme ve konuyu genişletme etkinliklerinde kullanılabilir.

Kavram karikatürleri Fen öğretiminde etkili ve yenilikçi bir yaklaşım sağlamak için ortaya çıkmıştır (Keogh ve Naylor, 1996). Kavram karikatürleri, Fen dersleri içeriğinde tartışmayı başlatmak için bir uyarıcı olarak kullanılabilir (Keogh, Naylor ve Downing, 2003). Fen derslerinde kavram karikatürleri kullanımının, öğrencilerin dikkatlerini derse yoğunlaştırarak eğlenceli, görsel ve görüşlerini tartışabilecekleri öğrenme ve bilgiyi yapılandırma ortamları yaratabileceği düşünülmektedir.

## ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEMLER VE ALT PROBLEMLER

### Araştırmanın Amacı

Araştırmada; fen dersi “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesinde kavram karikatürü kullanımının, İzmir ilindeki bir ilköğretim okulunda 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

### Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problem cümlesi; “Fen derslerinde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerinin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir.

### Araştırmanın Alt Problemleri

Yukarıda belirtilen problem doğrultusunda araştırmanın alt problemleri;

- “Deney grubu ile kontrol grubu son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”
- “Deney grubu ile kontrol grubu son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”
- “Deney grubu ve kontrol grubu ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”
- “Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ve akademik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak belirlenmiştir

## YÖNTEM

### Araştırmanın Deseni

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarındaki farklılığın belirlenmesinde kontrol gruplu ön test eşliğine dayalı sadece son test; sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarındaki farklılığı belirlemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Son test kontrol gruplu modelde yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Gruplara yalnızca son test uygulanır. Çoğu denemelerde ön testin uygulanması ya olanaksız ya da gereksizdir. Bu modelde deney öncesi ölçmenin iç ve dış geçerlilik üzerindeki olumsuz etkileri önlenir (Karasar, 2006). Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende ise bağımsız değişkene maruz kalan deney grubunun yanı sıra bağımsız değişken etkisinde kalmayan ilave bir grup bulunur. Bu desen bir deney ve bir kontrol grubu içerir ancak katılımcılar rastgele belirlenmez. Grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoksa göreceli olarak grupların denkleğinden bahsedilebilir. Denencelerin test edilmesinde, her iki grubun ön testten son teste değişim gösteren puanları anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için karşılaştırılır. (Bulduk, 2003; Christensen, 2004).

Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları; bağımsız değişkeni ise kavram karikatürleri olarak belirlenmiştir. Sönmez (2005)’e göre; deneysel araştırmalarda evren ve örneklem seçimine gidilmemelidir. Bu nedenle araştırmada evren genellenebilirliği göz ardı edilmiş ve çalışma grubu seçilmiştir. Araştırmadaki yer alan deney grubu n=15; kontrol grubu n=15 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın simgesel görünümü Tablo.1’de belirtilmiştir.

**Tablo. 1** Araştırmanın deseninin simgesel gösterimi T1= “Ya Basınç Olmasaydı? Ünitesi Akademik Başarı Testi”, T2= “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”

Gruplar	Ön Test	Süreç	Son Test
Deney Grubu	T2	Yapılandırıcı Yaklaşım- Kavram Karikatürleri	T1, T2
Kontrol Grubu	T2	Yapılandırıcı Yaklaşım	T1, T2

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve geliştirilme aşamaları aşağıda verilmiştir.

### “Ya Basınç Olmasaydı?” Ünitesine İlişkin Akademik Başarı Testi

Testin geliştirilme aşamasında geçerlilik ve güvenilirlik sürecine yer verilmiş, madde analizi yapılmıştır. Testin geçerliliği için kapsam ve yüz görünüş geçerliliğine, güvenilirliği için KR-20 güvenilirlik katsayısına başvurulmuştur. Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için başarı testi ünitedeki her hedef-davranışa en az bir soru düşecek biçimde hazırlanmış, belirtke tablosu üzerinde soruların hangi bilişsel düzeye ait olduğu araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Özgüven, 1998). İlk şekli 44 çoktan seçmeli soru içeren akademik başarı testi hedef-davranışa uygun sorular yazılıp madde havuzu oluşturulduktan sonra yüz-görünüş geçerliliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşü alınarak sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Tavşancıl (2005)’a göre genelde kapsam geçerliği içinde değerlendirilen bu geçerlik türü, bir ölçme aracının hangi özelliği ölçtüğü hakkındaki uzman görüşüdür ve geçerlik düzeyi sayısal değerlerle belirlenemez, kanaatlere göre bir kabul söz konusudur. Uzmanların görüşü doğrultusunda yeniden düzenlenen başarı testinin ön uygulamaları, rastgele belirlenen farklı sosyoekonomik düzeye sahip İzmir ili merkez ve ilçe ilköğretim okullarında öğrenim gören 145 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ön uygulamaları gerçekleştirilen akademik başarı testinde yer alan soruların ayırt ediciliğinin belirlenmesi için öğrencilerin, testten aldıkları puanlar sıralanarak üst %27, alt %27 olmak üzere iki gruba ayrılmış ve madde ayırt ediciliği .25’in altında olan maddeler testten çıkarılmıştır. Ayırıcılık gücü .20’nin altında olan maddeler atılması gereken maddeler; .20-.40 arasındaki maddeler düzeltilmesi gereken maddeler ve .40’ın üzerindeki maddeler çok iyi maddelerdir (Tan, 2005). Ayrıca testteki soruların madde güçlükleri belirlenerek değeri .30’un altında ve .70’in üstünde olan maddeler testten çıkarılmıştır. Özgüven (1998)’e göre madde güçlüğü, test verilen gruptaki bireylerin maddeyi doğru olarak cevaplandırma yüzdesidir. Madde güçlüğü 0,00’a yaklaştıkça madde zor, 1,00’a yaklaştıkça madde kolay olarak yorumlanır. Test geliştirilirken bir maddenin bilenle bilmeyeni ayırma gücü ve madde güvenilirliğinin yüksek olması açısından; güçlüğü 0,5 civarı maddeler tercih edilir (Tan, 2005). Son olarak iç tutarlılığın yükseltilmesi için testte madde-toplam puan korelasyonunda .20’in altındaki maddeler testten çıkarılmıştır. Madde-toplam puan korelasyonu .20 ile .30 olan sorular üzerinde düzeltmeler yapılmıştır. Büyüköztürk (2006) genel olarak madde-toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği .20-.30 arasında kalan maddelerin gerekirse testten atılabileceğini, .20’den düşük maddelerin ise teste alınmaması gerektiğini belirtmektedir.

Ölçeğin son şekli 24 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ölçeğin KR-20 güvenilirliği .80 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik bir ölçme aracının ölçme sonuçlarındaki kararlılık derecesidir (Özgüven, 1998: 83). Testteki soruların güçlükleri .303 ile .641 arasında değişmektedir. Testin ortalama güçlüğü .455 olarak belirlenmiştir. Testten alınacak en yüksek puan 24; en düşük puan ise 0’dır. Tablo. 9’da testteki maddelere ilişkin madde güçlükleri, toplam puan-madde korelasyonları ve ayırt edicilikleri belirtilmiştir.

## Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

Fen öğretiminde sorgulayıcı öğrenmenin önemi ve yeri göz önüne alındığında öğrencilerin bu yönelimdeki algılarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırmada kavram karikatürlerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 22 algı maddesinden oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından ölçeği oluşturan faktörler “olumsuz algı maddeleri”, “olumlu algı maddeleri” ve “doğruluğunu sorgulama algı maddeleri” olarak belirlenmiştir. Ölçeğe ait faktörlerin sırasıyla güvenilirlikleri .73, .67 ve .71’dir. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenilirliği .84; Spearman-Brown testi yarılama iç tutarlılık katsayısı .82 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 0’dır.

## Derslerin İşlenişi ve Öğrenme Süreci

Araştırma yedinci sınıf fen dersi “Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi üzerinde yürütülmüş ve dört hafta boyunca (12 ders saati) deney ve kontrol grubunda ders planları ve etkinlikler, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 7E öğrenme modeli temel alınarak hazırlanmıştır. En az üç ders saati süresi araştırmaya katılmayan öğrenciler değerlendirmeden çıkarılmıştır. Deney grubu ile kontrol grubu arasında herhangi bir bozucu etkinin olmaması amacıyla her iki sınıfa da aynı öğretmen girmiştir. Deney grubunda, kontrol grubundan farklı olarak etkinlikler yapılırken tartışma ortamı yaratılabilmesi ve öğrencilerin derse katılımlarının sağlanabilmesi için araştırmanın bağımsız değişkeni olan kavram karikatürleri ile dersler işlenmiştir. 7E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan etkinlikler ve kavram karikatürlerinde ele alınan konular genellikle günlük hayattan olayları içermektedir. Etkinlikler programın içerdiği hedef kazanımlara uygun olarak hazırlanmıştır.

## BULGULAR

Bu kısımda, bulgular ve bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir ve verilerin analizi belirtilen alt problemler altında incelenmiştir. İstatistiksel yöntemin seçimi için, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayısının az olması nedeniyle gruplardan elde edilen tüm verilerin parametrik olup olmadığı, varyansların homojenliği testiyle (Levene testi) analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi tüm veriler için  $p > 0.05$  olarak bulunmuştur. Ayrıca puan dağılım grafikleri incelenerek verilerin parametrik özellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmada parametrik istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. İki grup arasındaki analizler ilişkisiz örneklem t testi kullanılarak yapılmıştır. Aynı grup içindeki ön test- son test puanlarının karşılaştırılması için ilişkili örneklem t testi kullanılmıştır. İlişkili örneklem t testi, ilişkili iki örneklem; ilişkisiz örneklem t testi ise iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2006). Öğrencilerin son test akademik başarı testi ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki ise Pearson momentler çarpımı hesaplanarak belirlenmiştir. Tüm verilerin çözümlenmesi ve analizlerin yapılmasında “SPSS 15” programından yararlanılmıştır.

Araştırmada öncelikle öğrencilerin birinci döneme ait not ortalamaları incelenmiştir. Öğrencilerin notlarına ilişkin veriler Tablo. 2’de belirtilmektedir.

**Tablo. 2** Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin ilk dönem fen dersi not ortalamaları ve arasındaki ilişki

GRUPLAR	N	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p*
DENEY GRUBU	15	54,66	22,75	.114	.738*
KONTROL GRUBU	15	52,00	20,42		

\* $p > .05$  olduğundan fark anlamlı değildir.



Yapılan analiz sonucunda öğrencilerin not ortalamalarının bir birine yakın olduğu görülmüş, yapılan t testi sonucuna göre ( $t=1.114$ ;  $p=.738>.05$ ) iki grubun puanları arasında .05 düzeyinde anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı bu nedenle gruplar arasında yansız atama yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada öğrencilere “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanlara Tablo. 3’te yer verilmiştir.

**Tablo. 3** Deney ve Kontrol grubu ön test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılması

GRUPLAR	N	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p*
DENEY GRUBU	15	74,80	5,85	.109	.744*
KONTROL GRUBU	15	73,86	9,86		

\* $p>.05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı yapılan t testi sonucunda belirlenmiştir ( $t=.109$ ;  $p=.744>.05$ ).

Öğrencilerin I. dönem sonu notları temel alınarak belirlenen akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda gruplar kendi arasında rastgele deney grubu ve kontrol grubu olarak atanmıştır.

**Alt problem 1:** “Deney ile kontrol grubu arasında son test akademik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin çözümü doğrultusunda öğrencilerin son test akademik başarı testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve t testi sonuçları Tablo. 4’te belirtilmiştir.

**Tablo. 4** Deney ve Kontrol grubu son test akademik başarı puanlarının karşılaştırılması

GRUPLAR	N	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p*
DENEY GRUBU	15	10,66	4,22	.019	.890*
KONTROL GRUBU	15	10,86	3,62		

\* $p>.05$  olduğundan fark anlamlı değildir.

Yapılan t testi sonucunda grupların son test akademik başarı puanları anlamlılık değerinin .05 ten büyük olması nedeniyle ( $t=.019$ ;  $p=.890>.05$ ) grupların akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

**Alt problem 2:** “Deney ile kontrol grubu arasındaki son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin çözümü doğrultusunda öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları ve t testi sonuçları Tablo. 5’te belirtilmiştir.

**Tablo. 5** Deney ve Kontrol grubu son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılması

GRUPLAR	N	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p*
DENEY GRUBU	15	83,87	6,70	7,420	.011*
KONTROL GRUBU	15	74,93	10,78		

\*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır.

Öğrencilere uygulanan “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”nden aldıkları son test puan ortalamaları arasındaki farklılığın .05 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir (t=7,420; p=.011<.05).

**Alt problem 3:** “Deney ve kontrol grubunun ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemlerinin çözümleri doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları Tablo. 7 ve 8’de verilmiş ve aralarındaki farklılığın anlamlı olup olmadığı t testi yardımıyla belirlenmiştir.

**Tablo.6** Deney grubu ön test ve son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılması

GRUPLAR	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p**
DENEY GRUBU ÖN TEST	74,80	5,86	5,660	.000**
DENEY GRUBU SON TEST	83,87	6,71		

\*\*p<.001 olduğundan fark çok anlamlıdır.

Deney grubundaki öğrencilerin “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ön test- son test puanları arasında .001 düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir (t=5,660; p=.000<.001).

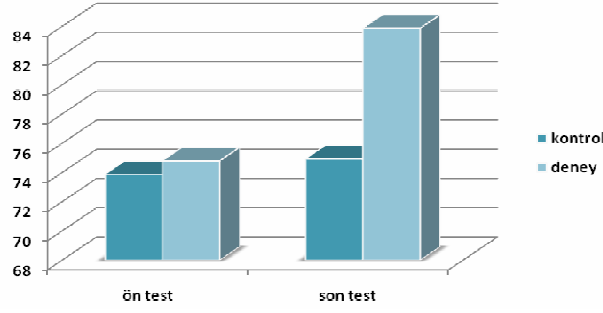
**Tablo 7.** Kontrol grubu ön test ve son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılması

GRUPLAR	ARİTMETİK ORTALAMA	STANDART SAPMA	t değeri	p*
KONTROL GRUBU ÖN TEST	73,87	9,26	.489	.633
KONTROL GRUBU SON TEST	74,93	10,79		

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir (t=-.489; p=.633>.05).

Tablo 6 ve 7’deki bulgular göz önüne alındığında kavram karikatürleriyle etkinliklerin işlendiği deney grubunun ön test son test puanları arasındaki anlamlılık düzeyinin, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 1.** Deney ve Kontrol grubu ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarının karşılaştırılması

**Alt problem 4:** “Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeğinden aldıkları puanlar ile akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında bir ilişki var mıdır?” alt probleminin çözümü doğrultusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısından aldıkları puanlar ve son test akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki ve bu ilişkinin anlamlılığı Pearson momentler çarpımıyla hesaplanmıştır (Tablo. 8).

**Tablo 8.** Deney ve Kontrol grubu son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları ile son test akademik başarı puanları arasındaki ilişki

GRUPLAR	r	p*
DENEY GRUBU	.175	.502
KONTROL GRUBU	.015	.957

\*p>.05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”nden aldıkları puanlar ile akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmektedir. Kontrol grubundaki puanlar arasında hemen hemen negatif ya da pozitif bir ilişki bulunmazken ( $r=.015$ ;  $p=.957>.05$ ); deney grubundaki puanlar arasında pozitif yönde ancak zayıf bir ilişki bulunmaktadır ( $r=.175$ ;  $p=.502>.05$ ).

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sürecinde bir bilim insanı gibi düşünmesini ve sorgulamasını temel alan yöntem ve teknikleri beraberinde getirmiştir. Bu yaklaşımda bilginin yapılandırıcısı öğrenci olduğundan, öğrencilerin sürece aktif katılımlarını sağlayan yöntem, teknik ve görsel araçların kullanımı büyük önem taşımaktadır. Söz konusu araçlardan biri de kavram karikatürleridir. Bu çalışmada fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Araştırmadan edinilen bulgular sonucunda şu veriler elde edilmiştir:

- Deney grubu ile kontrol grubu son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur: Deney grubu ve kontrol grubu için hazırlanan etkinliklerin tamamı aynı yöntem ve teknikleri içermekte olup etkinliklerin tamamı yapılandırmacı yaklaşım temelinde düzenlenmiştir. Araştırmada bağımsız değişken kavram karikatürleridir. Yapılan analizler sonucunda kavram karikatürlerinin tek başına akademik başarıya etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak kavram karikatürlerinin farklı

yöntem ve tekniklerle birlikte kullanıldığında akademik başarıya olumlu katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

- *Deney grubu ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır:* Deney grubundaki öğrenciler derslerin tamamında kavram karikatürleriyle karşı karşıya bırakılmış ve sürekli olarak konuya ilişkin sorular sormaya, karşısındakinin savunduğu görüşü sorgulamaya istekli hale gelmişlerdir. Bazı öğrenciler süreçte yaşantılarını göz önüne alarak görüşlerini savunmuş diğer öğrencilerse zıt görüşler bildirerek karşısındakinin düşüncelerini sorgulama fırsatı bulmuşlardır. Daha sonra öğrenciler, konuya ilişkin deneyler yaparak hangi görüşün doğruyu yansıttığını bulma fırsatını yakalamışlardır. Bu nedenle deney grubu ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları bakımından anlamlı bir farklılık olduğu düşünülmektedir.

- *Kontrol grubu ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur:* Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları arasında az da olsa bir farklılık bulunmaktadır ancak bu farklılık anlamlı düzeyde değildir. Bunun nedeni her iki gruba yapılandırmacı yaklaşıma yönelik etkinlikler verilmiş olması gerekçesiyle açıklanabilir. Ancak kontrol grubunda her ne kadar öğretmen öğrencilere sorular yöneltse de öğrencilerin derse katılımının tam olarak sağlanması ve birbirleriyle tartışma ortamının yaratılması zor olmuştur. Bu nedenle kontrol grubu öğrencilerinin, ön test-son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilir.

- *Deney grubu ile kontrol grubu son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları arasında anlamlı bir fark vardır:* Deney grubunda işlenen etkinliklerin içerisinde kullanılan kavram karikatürleri öğrencilere konuya ilişkin bilgilerini tartışma olanağı sunmuş ve öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamıştır. Ayrıca kavram karikatürlerinin öğrencilerin sınıf içerisinde kendi aralarında da tartışarak ve sorgulayarak bilgilerini sosyal ortamlarda yapılandırmalarına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle deney ile kontrol grubu arasında sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı bakımından anlamlı bir fark oluştuğu tahmin edilmektedir.

- *Deney ve kontrol grubu son test sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği puanları ile akademik başarı testi puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir:* Tablo. 8'deki bulgular doğrultusunda, deney grubunun son test akademik başarı puanları ile sorgulayıcı öğrenme becerileri algı son test puanları arasında, kontrol grubuna göre daha pozitif ve güçlü bir ilişkinin bulunduğu görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda ilköğretim öğrencilerine sorgulama becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında belirli bir sürece gereksinim olduğu tahmin edilmekte; öğrencilere uzun süreli sorgulamaya dayalı tekniklerin uygulanmaması nedeniyle öğrencilerin akademik başarı testindeki sorulara ilişkin gerekli yorumlamaları yapamadıkları düşünülmektedir.

Elde edilen bu sonuçlara göre;

- ✓ Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına hizmet içi eğitimlerde kavram karikatürlerinin tanıtılması, içeriğinde kavram karikatürlerine yer verilmiş örnek planlar oluşturulması gerektiği,
- ✓ Öğrencilerin olayları sorgulaması ve olaylara ilişkin çözüm yolları geliştirebilmeleri için yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanılmasının gerekli olduğu,
- ✓ Öğretmenlerin, öğrencilerin derse ilgilerini çekmek ve öğrencilerin derse katılımlarını sağlamak amacıyla kavram karikatürlerini kullanabileceği,
- ✓ Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda kavram karikatürleri gibi öğrencilerin ilgilerini çeken ve derse katılımlarını sağlayan görsel teknik ve araçlara yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akgün, Ş. (2004). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Nasa Yayıncılık.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Labaratuvar ile Doğrulama Metoduna Dayalı Labartuar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 25. 14-18.
- Ben-Ari, M. (2001). Constructivism in Computer Science Education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 20(1). 45-73.
- Bing K. W. ve Tam, C. H. (2003). *A Fresh Look at Cartoons as a Media of Instruction in Teaching Mathematics and Science in Malaysian Schools: A Hands-on Experience*. ELTC, Malaysia: Conference: Managing Curricular Change.
- Brooks, J. G. ve Brooks, M. G. (1993). *In Search for Understanding the Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, Virginia: ASCD.
- Bulduk, S. (2003). *Psikolojide Deneysel Araştırma Yöntemleri*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık
- Chee, Y. S. (1997). *Toward Social Constructivism: Changing the Culture of Learning in Schools*. Malaysia, Kuching: International Conference on Computers in Education. 81-88.
- Christensen, L. B. (2004). *Experimental Methodology*. United States of America: Pearson Education
- Coll, R. K. (2005). The Role of Models/and Analogies in Science Education: Implications from Research. *International Journal of Science Education*. 27(2). 183-198.
- Dabell, J. (2004). *The Maths Coordinator's File- Using Concept Cartoons*. London: PFP Publishing.
- Geelan, D. R. (1997). Epistemological Anarchy and the Many Forms of Constructivism. *Science and Education*. 6. 15-28.
- Güçlü, N. (1998). Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Yapısalıcı Yöntem. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18(3). 51-56.
- Horstman, B. ve White, W. (2002). Best Practice Teaching in Collage Success Courses: Integrating Best Practice Teaching Methods into College Success Courses. *The Journal Teaching and Learning*. 6(1). 6-16.
- Hsu, L. (2004). Developing Concept Maps from Problem-Based Learning Scenario Discussions. *Issues and Innovations in Nursing Education*. 48(5). 510-518.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of Teaching Via Concept Cartoons From the Point of View of Constructivist Approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*. 5(1). 135- 146.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1996). *Teaching and Learning in Science: a New Perspective*. Lancaster: British Educational Research Association Conference.
- Keogh, B., Naylor, S. ve Wilson, C. (1998). Concept Cartoons: a New Perspective on Physics Education. *Physics Education*. 33(4). 219- 224.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: an Evaluation. *International Journal of Science Education*. 21(4). 431- 446.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (2000). Teacher and Learning in Science Using Concept Cartoons: Why Dennis Wants to Stay in at Playtime. *Australian Primary and Junior Science Journal*. 16(3).
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M. ve Feasey, R. (2001). (Ed: B, Helgard) *Research in Science Education- Past, Present and Future, Formative Assesment Using Concept Cartoons: Initial Teacher Training in the UK*. Hingham, USA: Kluwer Academic Publishers.

- Keogh, B., Naylor, S. ve Downing, B. (2003). *Children's Interactions in the Classroom: Argumentation in Primary Science*. Noordwijkerhout, Netherlands: 4th European Science Education Research Association Conference.
- Kinchin, I. M. (2004). Investigating Students' Beliefs about Their Preferred Role as Learners. *Educational Research*. 46(3). 301-312.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 21(1). 139-148.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı için Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kroasbergen, E. H. ve Van Luit, J. E. (2005). Constructivist Mathematics Education for Students with Mental Retardation. *European Journal of Special Needs Education*. 20(1). 107-116.
- Lee, O., Hart, J. E., Cuevas, P. ve Enders, C. (2004). Professional Development in Inquiry-Based Science for Elementary Teachers of Diverse Student Groups. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10). 1021-1043.
- Liang, L. L. ve Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a Constructivist Approach to Science Instruction for Prospective Elementary Teachers. *International Journal of Science Education*. 27(10). 1143-1162.
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept Cartoons. *Hands on Science*. 19(3).
- Matson, J. O. (2006). Misconceptions about the Nature of Science, Inquiry-Based Instruction, and Constructivism: Creating Confusion in the Science Classroom. *Electronic Journal of Literacy through Science*. 5(6). 1-10.
- Matthews, M. R. (1997). Introductory Comments on Philosophy and Constructivism in Science Education. *Science and Education*. 6. 5-14.
- Matthews, M. R. (2002). Constructivism and Science Education: A Further Appraisal. *Journal of Science and Technology*. 11(2). 121-134.
- Naylor, S., ve Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice. *Journal of Science Teacher Education*. 10(2). 93-106.
- Naylor, S., Downing, B. ve Keogh, B. (2001). *An Empirical Study of Argumentation in Primary Science, Using Concept Cartoons as The Stimulus*. Greece, Thessaloniki: 3<sup>rd</sup> European Science Education Research Association Conference.
- Özgülven, İ. E. (1998). *Psikolojik Testler*. Ankara: Pdrem Yayınları.
- Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3(1).
- Sönmez, V. (2005). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 18. 150-170.
- Spigner-Littles, D. ve Anderson, C. E. (1999). Constructivism: A Paradigm for Older Learners. *Educational Gerontology*. 25. 203-209.
- Stephenson, P. ve Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students' Understanding of Light. *Physics Education*. 37(2). 135-141.
- Tan, Ş. (2005). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Taşkoyan, N. S. (2007). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Tavşancılı, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayınevi
- Tüzün, H. (2006). Eğitsel Bilgisayar Oyunları ve Bir Örnek: Quest Atlantis. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 30. 220-229.
- Valanides, N. (2002). Aspects of Constructivism. *Journal of Baltic Science Education*. 2. 50-58.
- Watts, M. (1997). A Case for Critical Constructivism and Critical Thinking in Science Education. *Research in Science Education*. 27(2). 309-322.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(1-2). 68-75.
- Zion, M., Michalsky, T. ve Mevarech, Z. R. (2005). The Effects of Metacognitive Instruction Embedded Within an Asynchronous Learning Network on Scientific Inquiry Skills. *International Journal of Science Education*. 27(8). 957-983.

**Tablo 9.** “Ya Basınç Olmasaydı?” Ünitesine ilişkin akademik başarı testi analiz sonuçları

<b>Madde no</b>	<b>Madde güçlüğü</b>	<b>Toplam puan -Madde korelasyonu</b>	<b>Ayrteçicilik gücü</b>
6	.628	.4227	.717
8	.566	.2703	.513
10	.372	.3016	.538
11	.455	.2711	.435
12	.448	.3482	.435
15	.414	.3806	.564
16	.421	.3329	.512
17	.393	.2805	.410
19	.593	.3437	.538
22	.345	.2505	.359
24	.428	.3720	.487
28	.641	.3072	.461
29	.559	.4279	.666
30	.345	.3394	.385
31	.359	.2164	.282
33	.628	.4326	.666
34	.524	.3964	.513
35	.345	.2750	.410
37	.490	.3918	.564
38	.338	.2285	.307
39	.303	.3115	.461
40	.345	.3369	.487
43	.414	.3685	.538
44	.331	.4088	.512
<i>Testin tamamına ilişkin KR-20 güvenirliği: .80</i>			