

İlkokul Fen Bilimleri Dersinde Kavram Karikatürü Destekli TGA Tekniğinin Kullanımı: Akademik Başarı Üzerine Etkiler*

Nehir Sıla Numanođlu¹, Adem Tařdemir²

¹ Öğret., Milli Eğitim Bakanlığı, numanoglu.nehirsila@ogr.ahievran.edu.tr, ORCID ID: 0009-0003-3293-4684

² Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, ademtasdemir@ahievtran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3027-3256

* Bu çalışmanın verileri, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütölmüş olan yüksek lisans tezinden alınmıştır.

ÖZET

Kavram karikatürleri fen bilimleri dersi kapsamında öğrencilerin konuyu farklı açıdan görmelerini sağlama, öğrenme ortamını da eğlenceli bir hale getirme, kavram yanlışlarının belirleme ve giderme gibi birçok amaç için kullanılabilir. TGA tekniğinde ise öğrencilerin yapılan etkinliklere yönelik tahmin yürötmelerini, gözlemler sonucunda tahminleri doğrulamalarını ve kendi cümleleri ile açıklama yaparak konuyu bir bütün olarak ele almaları hedeflenir. Bu çalışmada bir öğretim tasarımı olarak kavram karikatürleri ile TGA tekniğinin sentezlenmesi amaçlanmış ve öğrencilerin akademik başarılarının gelişimi incelenmiştir. Araştırma nicel bir araştırma olup ön test-son test kontrol grublu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Adana ilinde yer alan bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 50 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri farklı bilişsel öğrenme düzeylerini belirlemeye yönelik geliştirilen fen bilimleri Maddenin Özellikleri Bilgi Testi (MÖBT) işe koşularak elde edilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım varsayımları kontrol edilmiş ve veri analizinde parametrik testler işe koşulmuştur. Araştırma sonuçları kavram karikatürü destekli TGA tekniğiyle gerçekleştirilen fen öğretiminin ilkokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi maddenin özellikleri ünitesinde akademik başarılarını arttırmada ve kavramları doğru yapılandırma etkili olduğunu göstermiştir. Bunun yanında karikatür destekli TGA tekniği öğrencilerin uygulama düzeyi bilişsel öğrenmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir.

MAKALE TÜRÜ

Araştırma

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:

16.09.2024

Kabul Edilme Tarihi:

31.01.2025

ANAHTAR

KELİMELEER:

Fen bilimleri dersi, kavram karikatürü, TGA tekniği, akademik başarı.

Use of Concept Cartoon-Supported POE Technique in Primary School Science Class: Effects on Academic Achievement

ABSTRACT

Concept cartoons can be used for many purposes such as enabling students to see the subject from a different perspective, making the learning environment fun, identifying and eliminating misconceptions within the scope of science lessons. The POE technique aims to have students make predictions about the activities, verify their predictions as a result of observations, and address the subject as a whole by explaining it with their own sentences. In this study, it was aimed to synthesize concept cartoons and the POE technique as a teaching design, and the development of students' academic achievement was examined. In the study, a quasi-experimental design with a pre-test-post-test control group, which is one of the quantitative research methods, was used. A total of 50 primary

ARTICLE TYPE

Research

ARTICLE INFORMATION

Received:

16.09.2024

Accepted:

31.01.2025

school fourth grade students studying in a state primary school in Adana province constituted the study group. The research data were obtained by using The Properties of Matter Knowledge Test (PMKT) developed to determine different cognitive learning levels. The normal distribution assumptions of the obtained data were checked and parametric tests were used in the data analysis. The research results showed that science teaching with the concept cartoon-supported POE technique was effective in increasing the academic success of primary school fourth grade students in science courses and in structuring the concepts correctly. In addition, it was determined that the cartoon-supported POE technique contributed to the students' cognitive learning at the application level.

KEYWORDS: Science course, concept cartoon, POE technique, academic success.

Summary

Introduction

The issue of how effective learning can be achieved is among the basic research topics that do not lose their relevance today. Many factors, especially the diversity of resources that schools have, teacher competence and interests, opportunities offered by the classroom environment, and socio-cultural texture, show that there will not be a single approach in terms of how teaching should be planned, implemented and evaluated, that learning consists of a multi-dimensional process and that many factors affect this process (Atasoy, 2008). In this context, some of the active learning techniques that can be used in science teaching are concept cartoons and the predict-observe-explain (POE) technique. In this study, concept cartoons and POE techniques were synthesized as sample active learning techniques that can be used in the context of these learning environments and their effects on students' learning were examined.

Methods

In the study, a quasi-experimental design with a pre-test-post-test control group was used, which is one of the quantitative research methods. The study was conducted on two randomly assigned groups, one experimental and one control group, which were determined to be equal in terms of success. The experimental application lasted a total of six weeks, one week for orientation and five weeks for practice.

The research was conducted in a state primary school in Adana province in the 2022-2023 academic year. A total of 50 fourth-grade primary school students studying in two branches of the selected primary school constituted the research group. Both groups were selected randomly. The experimental group consisted of a total of 25 students, 42% of whom were girls ($n=13$) and 48% of whom were boys ($n=12$), while the control group consisted of a total of 25 students, 56% of whom were girls ($n=14$) and 44% of whom were boys ($n=11$).

The research data were collected with the Personal Information Form, The Properties of Matter Knowledge Test (PMKT) and the Checklist. PMKT was used to determine the academic success levels of the fourth-grade primary school students in the research group in science courses. Both descriptive and relational data analysis techniques were used in the data analysis. Arithmetic mean (\bar{X}) and standard deviation (SS) values were used from descriptive statistics. In the analysis of data that met the assumptions of normal distribution and variance homogeneity, independent groups t-test was used to examine the difference between the means of independent groups, and dependent groups t-test was used to examine the difference between the means of paired groups. The development of the experimental group students' ability to use the dimensions of prediction, observation, explanation and cartoon in the activities during the application process was examined in the context of time series. In this context, student performances regarding each dimension of the worksheets in the five activities were analyzed using Cochran's Q test.

Findings

It was determined that the academic success levels of the students in the experimental and control groups in the unit of properties of matter were equal before the experimental application. Similarly, the difference between the academic successes of the students in the experimental and control groups in the questions of remembering, understanding and application levels in the PMKT was not significant.

When the findings regarding the PMKT post-test averages were examined, it was shown that the concept cartoon-supported POE technique applied to the experimental group made a positive contribution to the students' achievements regarding the nature of matter. When the academic achievements of the students in terms of PMKT question levels were examined, it was determined that the averages of the experimental group students were significantly higher in terms of remembering, understanding and applying.

It shows that the experimental method applied to the experimental group increased the students' cognitive skills of remembering, understanding and applying. However, the highest effect occurred at the application level. When the developments of the students in using cartoons and POE in the activities during the application process were examined, it was determined that while they showed lower performance in making predictions, observations and explanations in the first activities, these performances increased as the weeks progressed. In the last activity, it was determined that the students read the concept cartoons correctly and did not make misconceptions. In addition, the students' performances in terms of reading the concept cartoons and explaining the activity were generally lower than making predictions and observations.

Discussion and Conclusion

Correct construction of concepts from an early age forms the basis for later subjects. Especially, the misconceptions that children acquire formally starting from preschool about science create problems for upper grades and can negatively affect students' interest in science, attitudes and academic success. In this respect, correct construction of concepts from an early age is important. In primary school, students are in the concrete operational period, which requires special design of teaching content that will help them construct concepts. Especially as abstract thinking structures, it is a clear need for this period to gain concepts with a design that will be created in accordance with the teaching principles such as near to far, from known to unknown, from concrete to abstract. In this respect, concept cartoons and POE techniques can be used together for teaching science lessons to visualize the subject, direct students to discussion, ensure that students take an active role during teaching, compare ideas and provide argumentation (Morris et al., 2007).

Giriş

Etkili öğrenmenin nasıl gerçekleştirilebileceği konusu günümüzde güncelliğini yitirmeyen temel araştırma konuları arasındadır. Özellikle okulların sahip oldukları kaynakların çeşitlilik göstermesi, öğretmen yeterlik ve ilgilileri, sınıf ortamının sunduğu fırsatlar, sosyo-kültürel doku gibi birçok etmen öğretimin nasıl planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi noktasında tek bir yaklaşımın olmayacağı, öğrenmenin çok boyutlu bir süreçten oluştuğu ve birçok etmenin bu süreci etkilediğini göstermektedir (Atasoy, 2008). Shulman (1986) bu çok boyutlu yapının öğretmen tarafından dikkate alınarak içerik bilgisini öğretim için belirli formlara dönüştürmesi gerektiğini ifade ederek Pedagojik Alan Bilgisi (pedagogical content knowledge) kavramı ortaya koymuştur. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) alan bilgisi ve bu alan bilgisinin farklı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin anlayabileceği pedagojik bilgi ile sentezlenmesi olarak tanımlanabilir. Son yıllarda öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının konu alan ve pedagojik alan bilgisi temel araştırma konuları arasında yer almaktadır (Kaptan Acar ve Taşdemir, 2017). Pedagojik alan bilgisinin kuramsal çerçevesi üzerinde de

durulduğu üzere nitelikli bir öğretim sürecinde öğrenci, öğretmen, dersin kazanımları, kullanılan yöntem ve teknikler, çevre gibi öğelerinin birbiriyle uyum ve etkileşim içinde olması öğrenme-öğretme sürecinin vazgeçilmez bir ögesidir (Ocak, 2024). Alan bilgisinin farklı öğrenme ortamlarındaki öğrencilerin anlayabileceği şekle dönüştürülmesini gerçekleştirebilmek için çok sayıda öğretim yöntem ve tekniği bulunmaktadır. Üst düzey düşünmeyi teşvik etmek, öğrencilerin tahminler, yorumlar ve hipotezler yapmalarını sağlayarak onları keşfedici öğrenme ve deneylere dahil ederek geliştirilebilir (Dunlop ve Grabinger, 1996). Bu bağlamda fen öğretiminde kullanılabilecek aktif öğrenme tekniklerinden bazıları kavram karikatürleri ve tahmin et- gözlem yap-açıkla (TGA) tekniğidir. Bu çalışmada kavram karikatürleri ve TGA teknikleri bu öğrenme ortamları bağlamında kullanılabilecek örnek aktif öğrenme teknikleri olarak sentezlenmiş ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Özellikle ilkokul öğrencilerin somut işlemler döneminde olmaları onlara yönelik planlanacak öğretim sürecinin özel oluşturulmasını da önemli kılmaktadır. Kavram karikatürlerinin fen konularını eğlenceli bir içerikle öğrencilere somutlaştırması ve yaparak yaşayarak öğrenme sürecinde öğrencilerin tahminlerinin alınıp, gözlem yapmalarının sağlanıp keşiflerini açıklamalarının istenmesi ile oluşturulan öğretim tasarımı süreci sınıf öğretmenleri için zengin içerik sağlama noktasında önemli olduğu söylenebilir (Ateş ve Ören, 2018; Karakuş, 2019; Naylor ve Keogh, 2013).

Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürleri 90'lı yılların başında Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından geliştirilmiş olup, bilimsel fikirler üretmek, tartışma başlatmak, dikkat çekmek ve soru sormak için tasarlanmış çizimlere ve oluşturulan karakterlerin diyaloglarına dayanmaktadır (Atasoy ve Ergin, 2017; Duban, 2013; Gölgeci ve Saraçoğlu, 2011). Aslında kavram karikatürleri, bilimsel kavramların alternatif fikirlerini sunmanın bir yolu olarak tanımlanabilir (Reyes-Roncancio, Romero-Osma ve Bustos-Velazco, 2019). Esasen bu süreçte var olan bilgiye öğrencinin kendisinden de bir şeyler katarak bilginin yapılandırılması sağlanır (Morris, Merrit, Fairclough, Birrell ve Howitt, 2007). Kavram karikatürleri, tanıdık durumları diyalog biçiminde kullanır ve duruma ilişkin birkaç farklı bakış açısı sağlar (Naylor ve Keogh, 2000). Genellikle üç veya daha fazla karakterden oluşan kavram karikatürlerinde temel esas bir karakterin doğru bilgiyi ifade ederken diğer karakterlerin kavram yanlışlıklarını anlatımları kullanmasıdır (Stephenson ve Warwick, 2002). Bu nedenle kavram karikatürleri öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışların tartışma ortamında giderilmesine katkıda bulunur (Yıldız, 2008).

Fen öğretiminde kavram karikatürlerini kullanma fikri yeni olmamakla birlikte kavram karikatürleri aracılığıyla öğretimin etkililiğini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır (Kabapınar, 2005). Kavram karikatürleri ile ilgili alanyazın incelendiğinde genel olarak belli fen kavramlarına odaklanılarak kavram yanlışlarının giderilmesine odaklanıldığı görülmektedir. Örnek olarak; kütle ve ağırlık (Cerrah Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019; Karakuş, 2019; Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019), canlılar (Ocak, Islak Güleç ve Ocak, 2015), ışık ve ses (Gölgeci ve Saraçoğlu, 2011), elektrik (Gölgeci ve Saraçoğlu, 2019; Şenocak, 2018; Türkoğuz ve Cin, 2013), vücudumuzdaki sistemler (Çiçek ve Öztürk, 2011), basit makineler (İspir ve Aydın, 2020), basınç (Sarı, 2022), biyolojik kalıtım (Chin ve Teou, 2010), ısı ve sıcaklık (Yavuz ve Büyükekeşi, 2011), temiz enerji kaynakları (Karataş, Cengiz ve Çalışkan, 2018), madde ve değişim (Bakır, 2019), periyodik tablo (Karakırık, 2019), nükleer enerji (Karabiber, 2019), kaldırma kuvveti (Çakır ve Baydere, 2022) ile ilgili kavram karikatürü destekli öğretimin yapıldığı çalışmalar alanyazında yer almaktadır.

Bunun yanında alanyazında yapılan çalışmalarda fen öğretimi dersinde kavram karikatürü kullanmanın akademik başarıya (Alkış Küçükaydın, 2019; Balım vd., 2008; Çiçek ve Öztürk, 2011; Gölgeci ve Saraçoğlu, 2011; Kocakavak ve Erökten, 2021; Ocak vd., 2015), öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme durumuna etkilerini tespit etmeye (Balım vd., 2008), öğrenci görüşlerine (Chin ve Teou, 2010; Evrekli, İnel ve Balım, 2009;), argümantasyon dayanaklı kavram karikatürlerinin etkilerine (Türkoğuz ve Cin, 2013), öğrenci tutumlarına (Bütün, 2021; Kocakavak ve Erökten, 2021), kavramsal

anlamaya (Bakır, 2019) ve probleme dayalı öğrenmede kavram karikatürü kullanımına (Jamal, İbrahim ve Surif, 2019) yönelik çalışmaların yapılmıştır. Külekci (2019) ise çalışmasında kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş probleme dayalı öğretimin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi üzerine odaklanırken, Minárechová, Michaela (2016) kavram karikatürleri öğretim tekniği ile öğrencilerin bilimsel olaylar hakkındaki fikirlerinin belirlenmesini ve daha sonra geliştirilmesini veya değiştirilmesini araştırmışlardır. Keogh ve Naylor (1999) kavram karikatürlerinin çeşitli öğretim durumlarında kullanımına ilişkin değerlendirmenin sonuçlarını rapor etmektedir. Choi ve Yoon (2014) yaptıkları bir çalışmada ise ilköğretim fen alanında üstün yetenekli öğrencilerin küçük grup tartışmaları sırasındaki argümanları, sorgulama sürecine göre analiz edilmiştir. Yurtyapan ve Kandemir (2021) ise kavram karikatürü destekli TGA tekniği destekli Fen Laboratuvarı Uygulamaları dersinin öğretmen adaylarının akademik başarı ve üst biliş becerilerine etkisini araştırmıştır. Özçelik (2019) ise kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğinin ortaokul öğrencilerinin sorgulama ve bilimsel süreç becerileri ile kavram öğrenmeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Alanyazın incelendiğinde özellikle ilkökul düzeyinde aktif öğrenme bağlamında TGA tekniği ile kavram karikatürleri sentezlenerek zengin bir öğrenme ortamı oluşturulduğu çalışmalara rastlanılmamıştır. Özellikle yapılan bu çalışmanın erken yaş döneminde ilk defa fen kavramları ile karşılaşılan dönemde çocukların fen kavramlarının doğru yapılandırılması ve oluşabilecek olası kavram yanlışlarının önüne geçme noktasında sınıf öğretmenlerine örnek öğrenme yaşantıları sunacak nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Tahmin et-Gözlem yap-Açıkla (TGA) Tekniği

TGA tekniği fen öğretiminde çoğunlukla öğrencilerin derse etkin katılmasını, düşünmesini, araştırmasını, şüpheli yaklaşmasını sağlamak için kullanılan bir yöntemdir (Ergül, Sarıtaş ve Özcan, 2020). White ve Gunstone (1992) TGA tekniğini üç aşamadan oluşan, öğretilecek konu için öğrencinin sebeplerini açıkladığı görüşleri alınarak gözlemler ile fikirlerin geliştirilebileceği yöntem olarak tanımlamıştır. Tokur (2011) TGA tekniğinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile araştırma-sorgulama ve bilimsel bilgi oluşturmalarına fırsat sağlayacağına değinmiştir. Tekin (2008) ise bilimsel süreç becerilerine sahip olan öğrencilerin yaşantılarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretirken bilimsel düşünme ile çeşitli çözüm yolları üretebileceklerinden söz etmiştir. TGA tekniğinin ilk aşaması olan tahmin aşamasında öğrenciler düşünmeye teşvik edilerek olayların nedenine yönelik tahminde bulunması sağlanır. İkinci aşama olan gözlem aşamasında öğrenciler süreci gözlemleyerek neden sonuç ilişkisi kurar. Açıklama aşamasında ise öğrenciler yürüttükleri tahminleri ve yaptıkları gözlemleri ilişkilendirerek tartışır (Çınar ve Bayraktar, 2014; Hsiao, Hong, Chen, Lu ve Chen, 2017; Hsu, Tsai ve Liang, 2011).

TGA tekniği ile ilgili alanyazın incelendiğinde genel olarak yapılan çalışmalarda öğretmen adayları ve ortaokul ile üstü sınıflar düzeyinde çalışmaların yürütüldüğü belirlenmiştir (Balaydın ve Altınok, 2018; Kılınç ve Yazıcı, 2022). İlkokul düzeyinde öğrencilerinin gelişim dönemi özelliklerine uygun kazanımları içeren kavram karikatürleri üzerine odaklanılan çalışmalara rastlanılmamıştır. Bunun yanında madde ve doğası gibi fen konuları günlük yaşamımızla iç içe olmasına rağmen bu konuların soyut olması, günlük yaşamla ilişkili olarak verilmemesi gibi nedenlerden dolayı öğrenciler tarafından az sevilen, en az anlaşılan konuların başında gelmektedir (Laçın Şimşek, 2011; Usta ve Kasap, 2013). Çalışmada özellikle kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş TGA tekniği uygulamaları ile maddenin özelliklerinin daha somut bir içerikle birlikte dördüncü sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencilere uygulanarak kavramsal anlamaları sağlanabilir. Alanyazın incelendiğinde dördüncü sınıf "Maddenin Özellikleri" ünitesiyle kavram karikatürü ve TGA uygulamaları işe koşularak yapılan çalışmanın olmaması, bu çalışmanın alanyazına öğretim tasarımı ve bu tasarımdan elde edilen sonuçlar bağlamında katkıda bulunacağı noktasında çalışmayı önemli hale getirmektedir. Özellikle bu çalışmada ilkökul öğrencilerin akademik başarılarının düzeylerine (hatırlama-anlama-uygulama) ve çalışma kağıtlarına yönelik öğrencilerin karikatürleri ile TGA'yı kullanabilmeye yönelik gelişim düzeylerine göre zaman serisinde incelenmiş olması önemlidir. Bu yönüyle çalışmanın sonuçlarının

alanyazına katkı sağlayacağı söylenebilir. Bu kapsamda çalışmanın amacı bir öğretim tasarımı olarak kavram karikatürleri ile TGA tekniğinin sentezlenmesini sağlamak ve öğrencilerin akademik başarılarının gelişimini süreçte incelemektir. Bu kapsamda aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Kavram karikatürü destekli TGA tekniğiyle desteklenen fen öğretiminin uygulandığı deney grubu ile normal öğretim sürecinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin
 - a. ön test akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. son test akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin
 - a. ön test ve son test akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. çalışma kağıtlarına yönelik öğrencilerin karikatürleri ve TGA'yı kullanabilmeye yönelik gelişim düzeyleri nedir?

Yöntem

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desende, deney ve kontrol grupları belirli değişkenlere göre eşleştirildikten sonra gruplara atama işlemi rastgele gerçekleştirilmektedir (Creswell, 2016). Bu doğrultuda deneysel uygulama kapsamına, bir devlet ilkokulunun fen bilimleri dersi başarısı bakımından denk olduğu tespit edilen biri deney biri kontrol grubu olmak üzere rastgele atanan farklı iki şubede çalışma yürütülmüştür. Eşleştirilmiş gruplar arasından rastgele seçilen iki grup ile araştırmanın iç geçerliliğinin artırılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda ölçümler arasında oluşabilecek olayların, zamanla gruplardaki olası değişimlerin, yanlış gruplama ve olgunlaşmanın neden olabileceği olası hataların araştırma sonuçları üzerine etkilerinin önüne geçilmesi hedeflenmiştir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Tanrıöğen, 2011). Araştırma kapsamında kavram karikatürleriyle desteklenen TGA tekniği ile yürütülen fen öğretimi araştırmanın bağımsız değişkeni olarak planlanırken, bağımlı değişken olarak öğrencilerin akademik başarıları ele alınmıştır. Araştırma kapsamında işe koşulan yarı deneysel desenin gösterimi Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Araştırma Deseni

Gruplar		Ön test	Deneysel uygulama (1 hafta+5 hafta)	Son test
Deney	R	O.1.1	X	O.1.2
Kontrol	R	O.2.1		O.2.2

X: Deneysel işlem (kavram karikatürleriyle desteklenen TGA tekniği uygulaması)

Deney Grubu: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve ders kitabında sunulan uygulama etkinlikleri + kavram karikatürleriyle desteklenen TGA tekniğinin uygulandığı grup.

Kontrol Grubu: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve ders kitabında sunulan uygulama ve etkinliklerin uygulandığı grup.

O.1.1 ve O.2.1: Ön test

O.1.2 ve O.2.2: Son test

MÖBT: Maddenin özellikleri bilgi testi

Deneysel uygulama bir hafta oryantasyon ve beş hafta uygulama olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Deney ve kontrol grubunda dersler Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ise etkinliklere ek olarak "Maddenin Özellikleri" ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan kavram karikatürü destekli TGA tekniği kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırma, 2022-2023 eğitim ve öğretim yılında Adana ilinde bulunan bir devlet ilkokulunda yapılmıştır. Deneysel araştırmalarda ön test ve son testlerin yapılmasının yanında veri toplama sürecinde birçok etken deneysel süreç üzerinde ölçmeye tesadüfi hataların karışmasını sağlayabilir. Uygulama sürecinin uzun bir zaman dilimini gerektirmesi, öğretmenlerin istekliliği, okul yönetiminin bakış açısı, sınıf ortamının düzenlenmesi vb. gibi etkenler olası tesadüfi hata kaynakları olabilir. Bu çalışma kapsamında bu etkenler kontrol edilmeye çalışılmıştır. Özellikle çalışmanın yürütüldüğü okul da görev yapan öğretmen ve idarecileri gönüllü olarak çalışma sürecine dahil edilmiş olup, araştırmacı süreç boyunca katılımcı gözlemci olarak sınıf ortamında yer almış ve uygulamada yaşanabilecek olası hatalar ile ilgili öğretmenlere dersin öncesi ve sonrasında dönütler vermiştir. Bu durum elde edilen verilerin iç güvenilirliğini de olumlu yönde etkilemiştir.

Seçilen ilkokulun iki şubesinde öğrenim görmekte olan toplam 50 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi araştırma grubunu oluşturmuştur. Her iki gurubun seçilmesi rastgele yolla gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun %42'sinin kız (n= 13) ve %48'inin erkek (n= 12) olmak üzere toplamda 25 öğrenciden oluşmakta iken, kontrol gurubun da %56'sının kız (n= 14) ve %44'ünün erkek (n= 11) olmak üzere toplam 25 öğrenciden oluşmuştur.

Çalışma Gruplarının Denkliğinin Belirlenmesi. Araştırmada biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki grup kullanılmıştır. Deneysel araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından grupların denkliği önem arz etmektedir (Divarcı ve Saltan, 2017). Grupların denkliği fen bilimleri dersi akademik başarı notlarının (3-4.sınıf) yanında, Kişisel Bilgi Formu (KBF) kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında sınıf öğretmenlerin görüşleri, sınıfın mevcudu, sınıftaki öğrencilerin cinsiyet ve sosyo-ekonomik özellikleri vb. açısından denk düzeyde olup olmadığı kontrol edilmiştir. Birbirlerine denk olduğu tespit edilen iki şubeden deney ve kontrol grubunun belirlenmesi kura çekilerek yansız atama yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında deneysel uygulamaya geçilmeden önce gruplardaki öğrencilerin akademik başarılarının birbirlerine denk olup olmadığının belirlenmesi için "Maddenin Özellikleri Bilgi Testi" ön test olarak kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri farklı nitelikteki ölçme araçları kullanılarak toplanmıştır.

(i) *Kişisel Bilgi Formu (KBF).* Bağımlı değişkenler üzerinde birer etken olabileceği düşünülen bağımsız değişkenlerin belirlenebilmesi ve deney/kontrol gruplarının oluşturulması amacıyla kullanılmıştır. KBF araştırma grubunda yer alan öğrencilerin yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi ve sınıf şubeleri gibi demografik bilgilerini elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

(ii) *Maddenin Özellikleri Bilgi Testi (MÖBT).* Araştırma grubunda yer alan ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla Şentürk (2021) tarafından geliştirilen "Maddenin Özellikleri Bilgi Testi" kullanılmıştır. Başarı testi; fen bilimleri ders kitapları, farklı yayınevleri tarafından hazırlanan kaynak kitaplar ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen sınavlarda yer alan sorular taranarak oluşturulmuştur (*kapsam geçerliği*). Hazırlanan sorulara sınıf eğitimi ve fen bilimleri alanında uzman toplam 3 öğretim üyesi, 1 sınıf öğretmeni ve 1 fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak son hali verilmiştir (*değerlendiriciler arası uyum*). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri "Maddenin Özellikleri" ünitesi kazanımlarına uygun olarak hazırlanan başarı testi 20 maddeden oluşmaktadır. Başarı testinin Kuder-Richardson 21 (KR-21) güvenilirlik katsayısı aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 2

Maddenin Özellikleri Bilgi Testi Güvenirlik Katsayıları

	KR 21 (Mevcut çalışma)	KR 21(Şentürk, 2021)
Ölçeğin Geneli	0.72	0.73

Tablo 2 verileri incelendiğinde KR 21 değerinin hem mevcut çalışma hemde Şentürk (2021) tarafından hesaplanan değerlerinin yüksek olduğu ve araştırma kapsamında “Maddenin Özellikleri Bilgi Testi”nin güvenilir sonuçlar vereceği söylenebilir (Kalaycı, 2010). Bunun yanında ölçme aracında yer alan sorular Bloom’un bilişsel öğrenme taksonomisi dikkate alınarak anlama-hatırlama-uygulama düzeyleri olarak gruplandırılmıştır (Darwazeh ve Branch, 2015). Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme niteliği önemsenmiştir (MEB, 2018). Bu yönüyle ilkökul düzeyinde öğrencilerin en az öğrendiklerini uygulama düzeyinde hayata geçirmeleri önemlidir. Bu çalışma kapsamında da öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeyleri en az uygulama düzeyinde becerilerini ortaya çıkaracak nitelikte yapılandırılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının akademik başarıları bu bilişsel gelişim düzeyleri de dikkate alınarak karşılaştırılmıştır.

(iii) *Kontrol Listesi*. Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş TGA çalışma kağıtları geliştirilirken ilgili üniteyle ilgili öğrenci ön öğrenmelerine dikkat edilmiştir. Araştırmacının rehberliğinde öğrencilerin aktif katılımı sağlanarak uygulama yapılmıştır. Öğrencilere bu araştırma sürecinin tahmin, gözlem ve açıklama ile yürütüleceği anlatılmış; araştırmanın öğrenci penceresinden netleşmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Tahmin, gözlem, açıklama ve karikatür etkinliklerinin yer aldığı çalışma kağıtlarına verilmiş olan yanıtlar, öğrenci tahmini ve açıklamalarıyla örtüşme durumuna veya tutarlı olma durumuna göre bilgi verdiği için veri olarak işe koşulmuş ve birer el yazması doküman olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarındaki performansları haftalık olarak toplanmış ve öğrenci performans dosyaları oluşturulmuştur. Bu çalışma kağıtları öğrencilerin süreçteki gelişimlerini incelemek amacıyla kullanılmıştır. Birer doküman olarak çalışma kağıtları Abraham, Grzybowski, Renner ve Marek’in (1992) geliştirdiği kontrol listesi kullanılmıştır.

Tablo 3

TGA Çalışma Kâğıdı Kontrol Listesi

Anlama Düzeyleri	Açıklama
Tam Anlama (1)	Geçerli cevap
Kısmen Anlama (0)	Geçerli cevabın bir yönünü içeren cevaplar
Alternatif Kavram ile Kısmen Anlama (0)	Kavramın kısmen cevaplar
Anlamama (0)	Boş bırakılan cevaplar / ilgisiz açıklamalar

Öğrencilerin çalışma kağıtları dört başlık altında gruplandırılmıştır. Bunlar; karikatürü anlama ve yorumlama, etkinlik/deney öncesi öğrencilerin tahminleri, etkinlik/deney süreci gözlem kayıtları ve etkinlik/deney sonrası açıklama kısımlarıdır. Her bir aşama için öğrenci performansları ayrı ayrı incelenmiş ve yanıtlar bağımsız iki farklı puanlayıcı tarafından kodlanmıştır. Puanlayıcıların verdikleri cevaplar görüş birliği/ayrılığı ilkesine göre karşılaştırılmış ve .96 oranında tutarlı kodlamanın yapıldığı belirlenmiştir (Miles ve Huberman, 2004). Kodlama sürecinde öğrencilerin tam anlamları 1 (bir) puan olarak kodlanmış, kısmen ve anlamamaları ile ilgili düzeyleri 0 (sıfır) olarak kodlanmıştır. Bu şekilde sınıflama düzeyinde veri seti oluşmuş ve veri analizi kısmında öğrencilerin süreçteki performanslarının gelişimi her bir aşamada ayrı ayrı incelenmiştir.

Araştırmanın Uygulanması

DeneySEL uygulama, bir devlet okulunda ilkökul düzeyinde öğrenim gören dördüncü sınıf öğrenciler üzerinde yürütülmüştür. “Maddenin Özellikleri” ünitesinde kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği bir hafta oryantasyon ve beş hafta uygulama olmak üzere toplam altı hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde takip edilen aşamalar aşağıda detaylıca sunulmuştur:

Aşama I: Çalışma kağıtlarının oluşturulması aşaması

Bu aşamada konuyla ilgili alanyazın taraması yapılarak (Evrekli, İnel ve Balım, 2009; Gönülkırılmaz, 2021; Güngör, 2016; Sarı, 2022) çalışma kapsamında kullanılan çalışma kağıtlarının

geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında MEB (2018) Fen Bilimleri dersi öğretim programı incelenmiş ve kazanımlara uygun şekilde belirtke tablosu hazırlanmıştır. Bu süreçte; suda yüzme ve batma (Etkinlik 1), maddeyi tanıma (Etkinlik 2), hal değişimi (Etkinlik 3), maddenin ısı etkisiyle değişimi (Etkinlik 4) ve karışımları ayırma (Etkinlik 5) konuları ile ilgili etkinlikler geliştirilmiştir. Geliştirilen çalışma kağıtlarının uygunluğu için üç uzman görüşü (fen bilimleri ve sınıf eğitimi uzmanı + sınıf öğretmeni) alınmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak, öğretim materyaline son şekli verilmiştir. Geliştirilen çalışma kağıtları çalışma grubunda bulunmayan ve bir üst sınıfta öğrenim gören öğrencilere pilot uygulama kapsamında uygulanmış ve uygulama yönelik geri bildirimler alınmıştır. Bu süreçte deneysel uygulama öncesinde oluşabilecek tesadüfi hataların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Aşama II: Deneysel uygulama

Araştırma 2022-2023 eğitim ve öğretim yılında yapılmıştır. Deneysel uygulama öncesinde araştırmada kullanılan ölçekler için kullanım izinleri alınmıştır. Yansız atama yoluyla çalışma grupları (deney-kontrol grubu) belirlendikten sonra araştırma kapsamında Fen Bilimleri dersi öğretim programında "Maddenin Özellikleri" ünitesinde yer alan kazanımlar ve önerilen ders saatlerine dikkat edilerek ele alınmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine MÖBT ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı oluşturulan çalışma kağıtları öğretim materyalleri ile öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Deneysel süreç, sınıf öğretmeni ve araştırmacı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamayla ilgili sınıf öğretmeni detaylı biçimde bilgilendirilmiş ve öğretim materyalleri paylaşılmıştır. Araştırmacı deneysel işlem sürecinde "katılımcı olarak gözlemci" rolünde çalışma sürecinde yer almış ve sürece ilişkin gözlem yaparak notlar almıştır. Katılımcı olarak gözlemci, faaliyetler de hiçbir rol almayan ancak araştırmacı olduğu katılımcılar tarafından bilinen bir rolde çalışmada yer almaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Her bir uygulama sonunda alınan gözlem kayıtları sınıf öğretmeni ile paylaşılarak bir sonraki uygulama için aksayan yada olumsuz unsurlar iyileştirilmiştir. Öğretim sürecinde kavram karikatürleri destekli TGA kullanımında Balım, İnel ve Evrekli (2008) tarafından belirlenen basamaklara uygun ders planı oluşturulmuştur. Kavram karikatürlerinin kullanılması TGA tekniğinin tahmin basamağında öğrenme sürecinin bir parçası olarak kullanılmıştır.

Maddenin Özellikleri ünitesinde yer alan konu başlıklarının her biri için hazırlanan karikatürler içinden uzman görüşleri ile seçimler yapılarak son durumda ders kapsamında işlenen her konu alanı için (maddeyi niteleyen özellikler, maddenin ölçülebilir özellikleri, maddenin halleri, maddenin ısı etkisiyle değişimi ve saf madde-karışım) toplam beş çalışma kâğıdı hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarının her biri için uygulanma süresi iki (2x40dk.) ders saatidir. Uygulama boyunca kontrol ve deney gruplarında işlenen dersler dönem içerisinde halihazırda kullandıkları sınıflarında gerçekleşmiştir. Kontrol grubu ile deney grubuna aynı ölçekler, öğretim programında çerçevesi belirlenen zamanda yani ünite başı ve bitişinde uygulanmıştır. İki grubun etkileşim içerisinde girmemesi sağlanmış ve ölçmeye karışabilecek tesadüfi hataların önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Öğrencilere uygulama başlamadan önce ilk hafta uygulamayla ilgili kavram karikatürleri ve TGA ile ilgili bilgilendirmeler yapılmış ve çalışma kağıtları ile ilgili örnek uygulama yapılmıştır (*oryantasyon*). Bu süreçte normal yöntemlere alışmış öğrencilerin farklı teknikle tanışmış olmalarından kaynaklı öğrencilerin uyum sağlamasını etkiyebilecek unsurların ortadan kaldırılması hedeflenmiştir (Güngör,2016). Çalışma yapraklarında yer alan yönergeleri takip etmeleri gerektiği hakkında uyarıda bulunulmuştur. Her öğrenciye çalışma yaprağı dağıtılmış ve sınıf içerisinde bulunan akıllı tahtadan da çalışma kağıtları yansıtılmıştır. Deneyler gösteri deneyi ya da gruplar halinde yapılmıştır. Öğrencilerin çalışma kağıtlarındaki deney öncesi-süreci-sonrası kısımlar ile ilgili kısımları doldurmaları istenmiştir. Bu süreçte tahminlerini, gözlemlerini ve açıklamalarını yapmaları sağlanmıştır. Bu çalışma kağıtları birer performans görevi olarak deneysel uygulama sonrası kontrol listeleri ile değerlendirilmiş ve öğrenci gelişimleri takip edilmiştir. Altı haftalık uygulamalar sonrası hem deney hemde kontrol grubu öğrencilerine MÖBT son test olarak yeniden uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Veri analizinde hem betimsel hem de ilişkisel veri analizi teknikleri kullanılmıştır. Betimsel istatistiklerden aritmetik ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) değerleri kullanılmıştır. Deneysel uygulamaya kapsamında elde edilen veri setinin homojenlik varsayımlarını sağlayıp sağlamadığı ve verilerin dağılımları kontrol edilmiştir. Bu kapsamda bağımlı değişkenler olarak MÖBT ön test ve son test puanlarının dağılımının incelenmesinde Shapiro-Wilks normallik testi işe koşulmuştur (Pallant, 2017). Test sonuçları Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4

Normallik Testi Sonuçları

	Uygulama	Grup	İstatistik	sd	p
Maddenin Özellikleri Bilgi Testi (MÖBT)	Ön Test	Deney	.96	25	.42
		Kontrol	.96	25	.40
	Son Test	Deney	.94	25	.18
		Kontrol	.98	25	.89

Normallik testi sonuçları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MÖBT puanlarının anlamlı derecede farklılaşmadığını göstermektedir ($p > .05$). Bu bulgulara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test akademik başarı puanlarının normal dağılım gösterdiği varsayılmıştır. Bunun yanında veri setinin varyans homojenliği varsayımını karşılayıp karşılamadığının tespiti için Levene testi kullanılmıştır. Normal dağılım ve varyans homojenliği varsayımlarını karşılayan verilerin analizinde bağımsız grupların ortalamaları arasındaki farkın incelenmesinde bağımsız gruplar t testi, eşli grupların ortalamaları arasındaki farkın incelenmesinde ise bağımlı gruplar t testi işe koşulmuştur. Bunun yanında MÖBT’deki hatırlama-anlama-uygulama olarak sınıflandırılarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarısının gelişimi detaylıca incelenmiştir. Grup ortalamaları farkına göre hesaplanan etki büyüklüğü ölçümlerinde farklılığın etki büyüklüğünü hesaplamak için Cohen’ d katsayısı kullanılmıştır. Elde edilen değerlerin yorumlanmasında; .20- küçük; .50- orta; .80 ise büyük etki büyüklüğü olarak yorumlanmıştır (Cohen, 1988).

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecindeki etkinlerdeki tahmin, gözlem, açıklama ve karikatür boyutlarını kullanabilme durumları 0-1 (var-yok) olarak kodlanmış ve zaman serisi bağlamında gelişimleri incelenmiştir. Bu kapsamda yapılan beş etkinlikte çalışma kâğıtlarının her bir boyutuna ilişkin öğrenci performansları Cochran’s Q testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen tüm istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir.

Bulgular ve Yorum

Çalışma grubu öğrencilerinin MÖBT ön test ortalamalarının karşılaştırılması ile ilgili sonuçlara Tablo 5’de yer verilmiştir.

Tablo 5

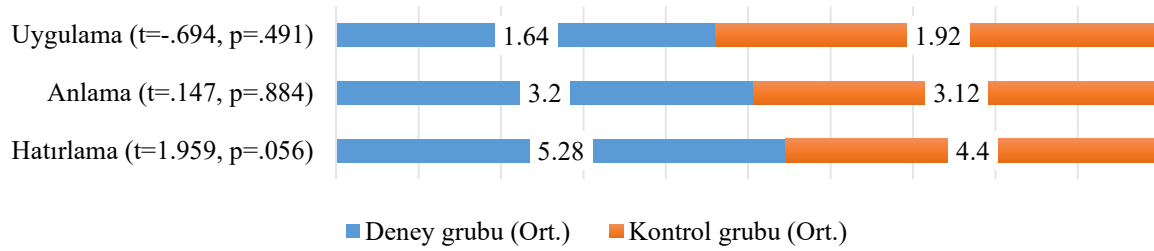
Çalışma Grubu Öğrencilerinin MÖBT Ön Test Ortalamaları İle İlgili Bulgular

	Grup	N	X	SS	t	p
GENEL-Ön test	Deney	25	10,76	3,394	1,422	.161
	Kontrol	25	9,44	3,163		

Deney grubu öğrencilerinin maddenin özellikleri bilgi testi uygulama öncesi ortalamalarının ($\bar{X}= 10.76$), kontrol grubu öğrencilerinin ortalamalarından ($\bar{X}= 9.44$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu fark istatistik olarak anlamlı değildir ($t= 1.422$; $p> .05$). Bu bulgular deney ve kontrol grubu öğrencilerinin maddenin özellikleri ünitesi akademik başarı düzeylerinin deneysel uygulama öncesinde birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Grafik 1

Çalışma Grubu Öğrencilerinin Soru Düzeyleri Açısından Ön Test Akademik Başarıları



MÖBT'de yer alan hatırlama ve anlama düzeyi sorularının deney grubu başarı ortalamalarının, kontrol grubu başarı ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak uygulama düzeyindeki sorularda kontrol grubunun ortalamaları daha yüksektir. Ancak her bir alt düzeyde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasındaki fark manidar düzeyde anlamlı değildir ($t_{\text{hatırlama}}= 1.959$, $p> .05$; $t_{\text{anlama}}= .147$, $p> .05$; $t_{\text{uygulama}}= -.694$; $p>.05$). Bu bulgular deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MÖBT'ün her bir alt boyutunda da deneysel uygulama öncesinde birbirine denk olduğunu göstermektedir.

Çalışma grubu öğrencilerinin MÖBT son test ortalamaları ile ilgili bulgulara Tablo 6'de yer verilmiştir.

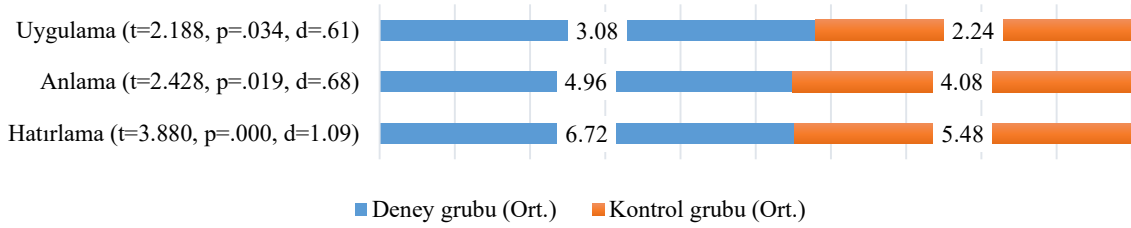
Tablo 6

Çalışma Grubu Öğrencilerinin MÖBT Son Test Ortalamaları İle İlgili Bulgular

	Grup	N	X	SS	t	p	Cohen d
GENEL-Son test	Deney	25	14,76	2,184	4.344	.000*	1.22
	Kontrol	25	11,80	2,614			

* $p<.05$

Tablo 6 incelendiğinde uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin maddenin özellikleri bilgi testi akademik başarı ortalamalarının ($\bar{X}=14.76$), kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi son test akademik başarı ortalamalarından ($\bar{X}= 11.80$) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arası fark ise istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlıdır ($t= 4.344$, $p<.05$). Bulunan bu anlamlı fark ise yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir ($d= 1.22$). Bu bulgular deney grubuna uygulanan kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin öğrencilerin maddenin doğasına yönelik başarıları üzerinde olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Grafik 2*Çalışma Grubu Öğrencilerinin Soru Düzeyleri Açısından Son Test Akademik Başarıları*

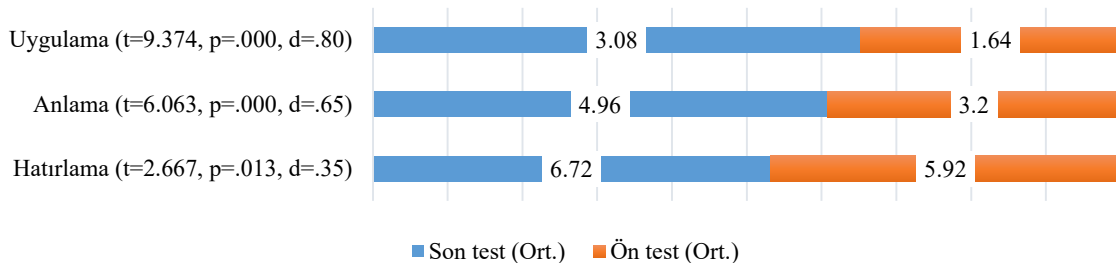
MÖBT soru düzeyleri açısından deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları incelendiğinde ise hatırlama, anlama ve uygulama düzeyinde deney grubu öğrencilerinin ortalamalarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($t_{\text{hatırlama}}= 3.880$, $p< .05$; $t_{\text{anlama}}= 2.428$, $p< .05$; $t_{\text{uygulama}}= 2.188$; $p< .05$). Bunun yanında gruplar arasındaki anlamlı farklılık genel olarak orta ve yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir. Elde edilen bu bulgular deney grubundaki öğrencilerin özellikle hatırlama olmak üzere sırasıyla anlama ve uygulama düzeyinde maddenin özellikleri ünitesindeki temel kavramları kavrayabildiklerini göstermektedir.

Tablo 7*Deney Grubu Öğrencilerinin MÖBT Ön Test ve Son Test Ortalamaları İle İlgili Bulgular*

	Test	N	X	SS	t	p	Cohen d
Genel	Son Test	25	14.76	2.184	8.341	.000*	1.40
	Ön Test	25	10.76	3.394			

* $p<.05$

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin MÖBT son test ortalamalarının ($X= 14.76$), ön test ortalamalarından ($X= 10.76$) daha düşük olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu fark ise istatistiksel olarak son test lehine anlamlıdır ($t= 8.341$, $p<.05$). Anlamlı farklılık yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir ($d= 1.40$). Bu bulgular deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrasında maddenin özellikleri ünitesi ile ilgili akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Grafik 3*Deney Grubu Öğrencilerinin Soru Düzeyleri Açısından Akademik Başarıları*

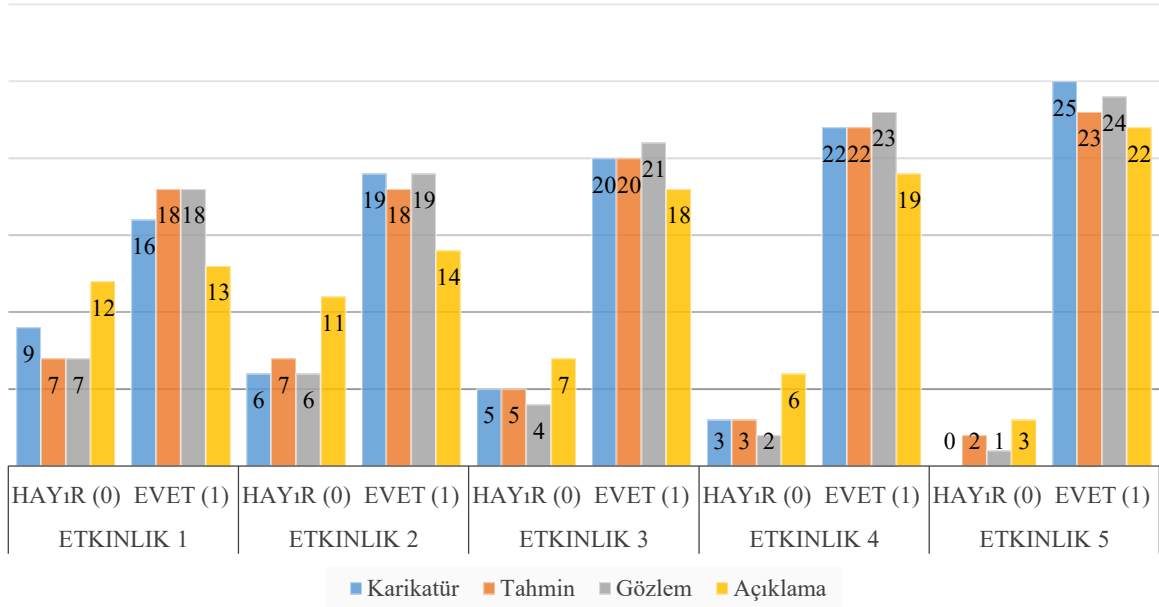
Deney grubunun MÖBT'ü oluşturan soruların düzeyleri açısından incelendiğinde hatırlama, anlama ve uygulama düzeyinde sorularda son test ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki fark ise istatistiksel olarak her bir düzeyde son test ortalamaları lehine oluşmuştur ($t_{\text{hatırlama}}= 2.667$, $p< .05$; $t_{\text{anlama}}= 6.063$, $p< .05$; $t_{\text{uygulama}}= 9.374$; $p< .05$). Bu

anamlı farklılık ise uygulama düzeyindeki sorularda yüksek derecede etki büyüklüğüne sahiptir. Bu bulgular deney grubuna uygulanan deneysel yöntemin öğrencilerin hatırlama, anlama ve uygulama düzeyi bilişsel becerilerinin artmasını sağladığını göstermektedir. Ancak en yüksek etki uygulama düzeyinde oluşmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecindeki etkinliklerdeki çalışma kağıtlarında yer alan tahmin, gözlem, açıklama ve karikatür boyutlarını kullanabilme durumları zaman serisi olarak Grafik 4'de yer verilmiştir.

Grafik 4

Uygulama Sürecindeki Etkinlerde Öğrencilerin Karikatürleri ve TGA'yu Kullanabilmeye Yönelik Gelişimleri İle İlgili Bulgular



Etkinlik 1'de öğrencilerin çoğunluğunun, tahmin (18) ve gözlem (18) boyutlarını kullanabildiği görülmektedir. Tahmin ve gözlem boyutundaki performansları karikatür boyutu izlemektedir. Etkinlik 1'de en az açıklama boyutunun doğru kullanabildiği görülmektedir. Etkinlik 2'de öğrencilerin çoğunluğunun, boyutlardan karikatür (19) ve gözlemi (19) kullanabildiği görülmektedir. Bunu tahmin boyutu performansları izlemektedir. Etkinlik 2'de öğrencilerin en az kullanabildiği boyut açıklama boyutu olmuştur.

Etkinlik 3'te öğrencilerin çoğunluğunun, gözlemi boyutunu (21) doğru kullanabildikleri görülmektedir. Karikatür (20) ve tahmin (20) boyutları ise gözlemin ardından gelmektedir. En az sayıda öğrencinin açıklama boyutunu (18) kullanabildiği görülmektedir. Etkinlik 4'te öğrencilerin çoğunluğunun gözlemi (23) kullanabildikleri görülmektedir. Karikatür (22) ve tahmin (22) boyutları ise gözlemin ardından gelmektedir. Öğrencilerin az sayıda açıklama boyutunu (19) kullanabildikleri görülmektedir.

Etkinlik 5'te karikatür boyutunu kullanabilen öğrenci sayısının 25 olduğunu bu sayının sınıf mevcuduna denk olduğunu görülmektedir. Ardından öğrenciler tarafından en çok kullanılabilmiş olan boyutun gözlem (24) olduğu görülmektedir. Gözlemi tahmin boyutu (23) takip etmektedir. Öğrencilerden daha az sayıda kişinin açıklama boyutunu (22) kullanabildiği görülmektedir.

Genel olarak her bir çalışma kağıdında öğrencilerin gelişimleri incelendiğinde ilk etkinliklerde tahmin, gözlem ve açıklama yapmada daha düşük performans sergilerken, haftalar ilerledikçe bu performansların arttığı belirlenmiştir. Son etkinlikte öğrencilerin kavram karikatürlerini doğru okudukları ve kavram yanlışlarına gitmedikleri belirlenmiştir. Bunun yanında öğrenciler genel

olarak kavram karikatürlerini okuma ve yapılan etkinliği açıklamaları boyutları ile ilgili performansları tahmin ve gözlem yapmaya göre daha düşük düzeyde oluşmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sürecindeki etkinliklerdeki tahmin, gözlem, açıklama ve karikatür boyutlarını kullanabilme durumlarına ilişkin Cochran's Q testi sonuçları Tablo 8'da verilmiştir.

Tablo 8

Uygulama Sürecindeki Etkinlerdeki Tahmin, Gözlem, Açıklama ve Karikatür Boyutlarını Kullanabilme Durumlarına İlişkin Cochran's Q Testi Sonuçları

Boyut	Etkinlik	Değer		Cochran's Q	p
		0	1		
Karikatür	Etkinlik 1	9	16	11.590	.021*
	Etkinlik 2	6	19		
	Etkinlik 3	5	20		
	Etkinlik 4	3	22		
	Etkinlik 5	0	25		
Tahmin	Etkinlik 1	7	18	5.073	.280
	Etkinlik 2	7	18		
	Etkinlik 3	5	20		
	Etkinlik 4	3	22		
	Etkinlik 5	2	23		
Gözlem	Etkinlik 1	7	18	7.429	.115
	Etkinlik 2	6	19		
	Etkinlik 3	4	21		
	Etkinlik 4	2	23		
	Etkinlik 5	1	24		
Açıklama	Etkinlik 1	12	13	9.964	.041*
	Etkinlik 2	11	14		
	Etkinlik 3	7	18		
	Etkinlik 4	6	19		
	Etkinlik 5	3	22		

* $p < .05$

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin etkinlikler süresince karikatür boyutunu kullanabilme durumlarının artış gösterdiği görülebilmektedir. Etkinlik 1'de 16 öğrenci karikatürleri doğru kullanabilmişken, bu sayı Etkinlik 2'de 19'u, Etkinlik 3'te 20'yi, Etkinlik 4'te 22'yi, Etkinlik 5'te ise 25'dir. Etkinlik 5'te bu artış mevcudun tamamına denk gelmiştir. Etkinlikler süresince göz önünde olan bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (Cochran's Q =11.590, $p < .05$). Başka bir ifade ile kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ile yapılan öğretim öğrencilerin karikatürleri doğru anlamalarına, yorumlamalarına ve dolayısıyla kavram yanlışlarının azalmasına katkı sağlamıştır. Özellikle bu süreçte öğrencilerin "maddeler suda yüzemez", "metalden yapılmış bir cisim suda yüzemez", "hava bir madde değildir", "çikolata ısıtıldıkça buharlaşır" gibi kavram yanlışlarının azaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında erime ve çözünme arasındaki farklar ve maddeleri fiziksel yöntemlerle ayırma yöntemleri konuları ile ilgili temel kavramları doğru yapılandırmışlardır.

Öğrencilerin etkinlikler süresince tahmin boyutunu kullanabilme durumları incelendiğinde ilk etkinlikten son etkinliğe kadar 18 ile 23 arasında öğrencinin tahmin boyutunu doğru yaptığı görülmektedir. Genel olarak etkinlikler süresince öğrencilerin tahmin boyutunun kullanılabilme durumunda bir artış meydana gelmiş olmasına rağmen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir

(Cochran's $Q=5.073$, $p>.05$). Bu bulgular, deneysel uygulama sürecinin öğrencilerin tahmin boyutunu kullanabilme durumlarını anlamlı düzeyde etkilemediğini göstermektedir.

Etkinlikler süresince 18 ile 24 öğrenci gözlem boyutunu doğru yapılandırmıştır. Genel olarak etkinlikler ile birlikte öğrencilerin gözlem yapabilme durumlarında artış görülmüştür. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir (Cochran's $Q=7.429$, $p>.05$). Bu artış etkinliklerin öğrencilerin gözlem boyutunu kullanabilme durumlarını olumlu yönde etkilediğini gösterse de değişimin anlamlı düzeyde olmadığını göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin etkinlikler süresince açıklama boyutunu kullanabilme durumlarının 13'den 22'ye kadar ulaştığı görülmektedir. İlk etkinlikten son etkinliğe bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır (Cochran's $Q=11.590$, $p<.05$). Bu bulgular farklı zamanlarda uygulanan kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin zamansal olarak öğrencilerin etkinliği, etkinlikte geçen temel fen kavramlarını doğru açıklayabilmelerine katkı sağladığını göstermektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Uygulama öncesinde hem deney grubu hemde kontrol grubu öğrencilerinin maddenin özelliklerinde geçen temel kavramlarla ilgili hazır bulunuşluk düzeylerinin birbirine denk olduğu belirlenmiştir. MÖBT'ü oluşturan hatırlama, anlama ve uygulama alt boyutlarında da deneysel uygulama öncesinde gruplar birbirine denktir. Deneysel işlem sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi son test akademik başarı ortalamalarının, kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalamalar arası fark ise yüksek etki büyüklüğü ile deney grubu lehine anlamlıdır. Ulaşılan bu sonuçlar deney grubuna uygulanan karikatür destekli TGA tekniğinin öğrencilerin maddenin özellikleri ile ilgili akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Alanyazında ulaşılan sonuçlar ile araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar birbirini destekler niteliktedir (Balım vd., 2008; Gölgeli ve Karakuş, 2019; İspir ve Aydın, 2020; Kocakavak ve Erökten, 2021; Ocak vd., 2015; Saraçoğlu, 2011; Uyanık, 2017; Zhao, He, Liu, Tai, Hong, 2021). Bu sonuçların yanında alanyazında ortaokul düzeyinde kavram karikatürü etkinliklerinin akademik başarıya etki etmediğini, deney ve kontrol grubu son verilerine ilişkin anlamlı farklılığa neden olmadığını gösteren araştırma sonuçları da yer almaktadır (Çiçek ve Öztürk, 2011). Bu çalışmada anlamlı farklılık çıkmamasının nedenleri olarak örneklem özelliği, örneklemde yer alan kişi sayısı, süreç değerlendirmesinde yaşanan problemler temel nedenler olarak sıralanmıştır. Tüm bunların yanında Güngör (2016) normal yöntemlere alışmış bireylerin farklı teknikle tanışmış olmaları ve deneysel uygulamanın kısa denebilecek bir sürede gerçekleşmiş olması gibi nedenlerinde öğrencilerin uyum sağlamasını etkileyebileceğini ifade etmektedir.

Ölçme aracını oluşturan soru türleri açısından da her bir düzeyde deney grubu öğrencilerinin bilgi testi başarılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak en yüksek etki büyüklüğü hatırlama düzeyindeki sorularda oluşmuştur. Bunu sırasıyla anlama ve uygulama düzeyindeki başarı ortalamaları izlemiştir. Özellikle karikatür destekli TGA tekniği ile öğrencilerin hatırlama düzeyindeki başarıları belirgin bir şekilde gelişim göstermiştir. Nitekim, Keogh ve Naylor'a göre (1996) kavram karikatürleri, fikirlerin değişim ve gelişimine fırsat veren, öğrencilerin düşüncelerini sorgulamalarına, ilgilerini ve motivasyonlarını artırmalarına yardımcı olan bir uyarıcı işlevi görmektedir.

Deney Grubu İle İlgili Sonuçlar

Deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi son test ortalamalarının ön testten daha yüksek olduğu ve ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak son test lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farklılık yüksek derecede bir etki büyüklüğüne sahiptir. Bu sonuç deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrasında maddenin özellikleri ünitesi ile ilgili akademik başarılarını olumlu yönde geliştiğini göstermektedir. MÖBT'ü oluşturan hatırlama, anlama ve uygulama düzeyinde sorularda son test ortalamalarının daha yüksektir. Ancak uygulama düzeyindeki sorularda en yüksek etki büyüklüğü oluşmuştur. Bu durum özellikle deney grubundaki öğrencilerin deneysel

işlem başlangıcından sonuna kadar hatırlama, anlama ve uygulama düzeyi bilişsel becerilerinin artmasını sağladığını göstermekle birlikte en yüksek düzeyde gelişimin uygulama düzeyinde sorularda oluştuğunu göstermektedir. Bu durum kavram karikatürlerinin öğrencilerin teorik bilgilerini somutlaştırmaya ve uygulamalı olarak görmelerini sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Kavram karikatürleri, öğrencilerin günlük deneyimleri içerisinde yer alan bilimsel olgular yansıtmayı sağlamak amacıyla öğrencilerin daha önceki yaşantılarında yer aldığı bir olaya ilişkin olarak geliştirilmektedir (Duban, 2013). Özellikle bu yönüyle bilimsel bilgiler gündelik hayatla uyarlanmış olup bilgi ve yaşam arasında bir bağ kurmaya yardımcı olmaktadır (Naylor ve Keogh, 2000). Bu yönüyle araştırma kapsamında kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin bilgiyi uygulamaya dönük yeterliklerinin gelişmesinde katkı sağladığı ifade edilebilir.

Etkinlik çalışma kağıtlarında öğrencilerin gelişimleri incelendiğinde ilk etkinliklerde öğrencilerin genel olarak tahmin, gözlem ve açıklama yapmada zorlandıkları belirlenmiştir. Bu durum haftalar bazında ele alındığında ise öğrenci performansların genel olarak TGA tekniğinin her bir aşamasında arttığı gözlenmiştir. Son etkinlikte ise öğrencilerin tamamının kavram karikatürlerini doğru yorumladıkları belirlenmiştir. Ancak yapılan etkinliği açıklama ile ilgili performansları tahmin ve gözlem yapmaya göre daha düşük düzeyde oluşmuştur. Etkinlikler süresince göz önünde olan bu değişim karikatür ve açıklama boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı iken tahmin ve gözlem boyutunda anlamlı değildir. Bu sonuçlar deney grubuna uygulanan kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ile yapılan öğretimin öğrencilerin karikatürleri doğru anlamalarına, yorumlamalarına katkı sağladığını göstermektedir. Bunun yanında öğrencilerin maddelerin suda yüzmesi, maddeleri katı-sıvı-gaz olarak sınıflandırmaları ve özelliklerini nitelemeleri, ısının madde üzerindeki etkileri, hal değişimi, erime ve çözünme gibi temel fen konularını doğru yapılandırdıkları ve açıkladıkları söylenebilir. Kavram karikatürleri öğrencilerin yapılandırmacı yaklaşım bağlamında öğretim sürecine aktif katılımını sağlayan tekniklerden birisi olup çeşitli öğretim ve öğrenme durumlarında kullanılabilir (Kabapınar, 2005). Kavram karikatürlerinin fen bilimleri öğretiminde kullanımı; öğrencilere bilimsel bir ortamda tartışma imkânı sunmak (Şahin, 2018), mevcut kavram yanlışlarını açığa çıkartarak öğrencileri araştırma ve sorgulamaya yöneltmek (Evrekli, 2010) ve barındırdığı görseller sayesinde öğretim sürecinde uyarıcı zenginliği sunmak amacıyla kullanılabilir (Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013). Bu çalışma kapsamında da kavram karikatürlerinin öğretim sürecini zenginleştirerek öğrencilerin madde ile ilgili temel kavramları doğru yapılandırılmasında katkı sağladığı belirlenmiştir.

Öneriler

Kavramların erken yaş döneminden itibaren doğru yapılandırılması daha sonraki konular için temel oluşturmaktadır. Özellikle fen ile ilgili formal olarak okul öncesinden itibaren çocukların kazandıkları kavram yanlışları daha üst sınıflar için problemler oluşturmakta ve öğrencilerin fen olan ilgilerini, tutumlarını, akademik başarılarını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu yönüyle kavramların erken yaşlardan itibaren doğru yapılandırılması önemlidir. İlkokul çağlarında öğrencilerin somut operasyon döneminde olmaları onların kavramları yapılandırmalarında yardımcı olacak öğretim içeriğinin de özel tasarlanmasını gerektirmektedir. Özellikle soyut düşünme yapıları olarak kavramların öğretim ilkelerine uygun olarak yakından uzağa, bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta gibi temel ilkeler doğrultusunda oluşturulacak bir tasarımla kazandırılması bu dönem için belirgin olarak bir ihtiyaçtır. Bu yönüyle, kavram karikatürleri fen bilimleri dersi öğretimi için konuyu görselleştirmek, öğrencileri münakaşaya yönlendirmek, öğretim sırasında öğrencinin etken rol almasını sağlamak, fikirleri mukayese etmek ve argümantasyon sağlamak amacıyla kullanılabilir (Morris vd., 2007). Bu çalışmada özellikle fen öğretiminde bilinen iki temel yaklaşım sentezlenerek öğrencilerin kavram öğretimi sürecine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarında öğrencilerin karikatür okur-yazarlıklarının geliştiği ve yapılan deney/etkinlik açıklamadaki temel becerilerini geliştirmede belirgin şekilde katkı sağladığını göstermiştir. Yapılandırmacı anlayış çerçevesine uygun olan kavram karikatürleri, eğitim ortamındaki problemleri azaltması açısından fen

bilimleri dersinde işe koşulabilecek araç olarak görülmektedir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998). Bu yönüyle yeni geliştirilecek öğretim programlarında bu uygulamalara yer verilmesi fen ile ilgili temel kavramların doğru yapılandırılmasında katkı sağlayacaktır. Bunun yanında birer uygulayıcı olarak öğretmenlerin fen karikatürü, TGA gibi teknikleri bilmesi, kullanması ve mevcut şartlarına bağlı olarak yeniden geliştirmesi önemlidir. Hizmet öncesi dönemde eğitim fakülteleri ders içeriklerinde, hizmet sürecinde ise hizmet içi eğitim kursları, seminerler vb. etkinlikler kavram karikatürü ve TGA tekniğine yönelik plan hazırlama ve uygulamalar üzerinde eğitimler verilerek öğretmenlerin ilkökul fen bilimleri öğretimini zenginleştirme ve daha verimli kılmalarına destek olunabilir.

Bu çalışmada veriler nicel araştırma desenleriyle toplanmıştır. İlgili konuda yapılacak çalışmalar, öğrencilerin kavram karikatürü destekli TGA tekniğine ilişkin görüşlerinin alınması gibi nitel araştırma desenleriyle desteklenebilir. Daha sonraki araştırmalarda öğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak süreç hakkında fikirleri ortaya çıkarılabilir. Bu çalışma 4. sınıf fen bilimleri dersi "Maddenin Özellikleri" ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin fen öğretiminin etkililiğine etkisinin incelenmesi için ileriki çalışmalar ilkökulun farklı sınıf seviyelerinde ve farklı üniteler kapsamında hazırlanan kavram karikatürleriyle yapılabilir.

Kaynakça

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. U. (1992). Understandings and misunderstandings of eight graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (2), 105-120.
- Alkış Küçükaydın, M. (2019). Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi: meta-analiz çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 220-233. DOI: 10.17679/inuefd.434352
- Atasoy, Ş. (2008). *Öğretmen adaylarının Newton'un hareket kanunları konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik geliştirilen çalışma yapılarının etkililiğinin araştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Atasoy, Ş., & Ergin, S. (2017). The effect of concept cartoon-embedded worksheets on grade 9 students' conceptual understanding of Newton's Laws of Motion. *Research in Science ve Technological Education*, 35 (1), 58-73.
- Ateş, Ö., & Ören, F. Ş. (2018). Elektrik konusunu hatırd tutma üzerine kavram karikatürleri ve haritalarının etkisi. S. Dinçer (Ed.), *Değişen dünyada eğitim içinde* (s. 355-368). Pegem yayınları.
- Bakır, R. (2019). *Kavram karikatürü kullanılarak ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramsal anlamalarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Balaydın, H. T., & Altınok, O. (2018). Türkiye'de fen eğitiminde TGA stratejisi: Bir meta sentez. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 427-444.
- Balım, A. G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202
- Bütün, E. (2021). Hayat bilgisi dersinde kavram karikatürü kullanımının hayat bilgisi dersine yönelik öğrenci tutumuna etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1291-1316.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Cerrah Özsevgeç, L., Yurtbakan, E., & Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin "kütle ve ağırlık" kavramlarına yönelik yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7 (1), 51-67.
- Chin, C., & Teou, L.Y. (2010). Formative assessment: using concept cartoons, pupils' drawings and group discussions to tackle children's ideas about biological inheritance. *Journal of Biological Education*, 44(3), 108-115.

- Choi, G. Y., & Yoon, H. G. (2014). An analysis of elementary science-gifted students' argumentation during small group science inquiry using concept cartoon. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 115-128.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th edition). USA: Routledge.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. S. B. Demir (Çev.). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Çakır, Ç. Ş., & Baydere, F. K. (2022). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: kaldırma kuvveti örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 172-195.
- Çınar, D., & Bayraktar, Ş. (2014). Evaluation of the effects of argumentation based science teaching on 5 th grade students' conceptual understanding of the subjects related to "matter and change". *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 49-77.
- Çiçek, T., & Öztürk, M. (2011). İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü uygulamalarının akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Darwazeh, A. N., & Branch, R. M. (2015). A revision to the revised Bloom's taxonomy. *2015 Annual Proceedings-Indianapolis*, 2, 220-225.
- Divarçı, Ö. F., & Saltan, F. (2017). Multimedya destekli probleme dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (3), 91-104.
- Duban, N. Y. (2013). Sınıf öğretmenlerinin kavram karikatürlerini hazırlama ve kullanmaya yönelik görüşleri. *Journal of Academic Studies*, 14(56).
- Dunlop, J.C., & Grabinger, R.S. (1996). Rich environments for the active learning in higher education. In G. B. Wilson (Ed.), *Constructing learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 65-82). Englewood Cliffs: Educational Technology Pub.
- Ergül, S., Sarıtaş, D., & Özcan, H. (2020). Hipotetik TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) döngüsü ile kimyasal değişimin doğasının öğretimi: asit-baz indikatör tepkimesi örneği. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 490-506.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Evrekli, E., İnel, D., & Balım, A. G. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Gölgeli, D., & Saraçoğlu, M. (2019). Düşün-eşleş-paylaş tekniği ile birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine olan tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Erciyes Journal of Education*, 3(1), 68-86.
- Gölgeli, D., & Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi "Işık ve Ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (31), 113-124.
- Gönülkırılmaz, M. (2021). *Fotosentez ve hücre solunum konusunun teknoloji destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniği ile öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Güngör, S. N. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemiyle biyolojik konu ve kavramların öğretiminin başarı, kalıcılık ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Hsiao, H. S., Hong, J. C., Chen, P. H., Lu C. C., & Chen, S. Y. (2017). A five-stage prediction-observation-explanation inquiry-based learning model to improve students' learning

- performance in science courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3393-3416.
- Hsu, C. Y., Tsai, C. C., & Liang, J. Y. (2011) Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow. *Journal of Science Education and Technology*. 20(5), 482-493.
- İspir, E., & Aydın, M. (2020). Basit makineler ünitesinin öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin 8. sınıf öğrencilerinin başarılarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 58-71.
- Jamal, S. N. B., İbrahim, N. H. B., & Surif, J. B. (2019). Probleme dayalı öğrenmede kavram karikatürü: Sistematik bir literatür taraması analizi. *JOTSE: Teknoloji ve Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 51-58.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 135-146.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Asil Yayıncılık.
- Kaptan Acar, D., & Taşdemir, A. (2017). The needs of primary school teachers' pedagogical content knowledge for science learning and teaching. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 8(30), 2281-2305.
- Karabiber, H. (2019). *Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin nükleer enerjinin riskleri ve faydaları hakkındaki düşüncelerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi.
- Karakırık, G. (2019). *Kavram karikatürü temelinde tasarlanan öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin periyodik özellikleri kavramalarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Marmara Üniversitesi.
- Karakuş, S. (2019). *Fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının 7. Sınıf öğrencilerinin kütle-ağırlık konusundaki kavram yanlışlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Hacettepe Üniversitesi.
- Karataş, F. Ö., Cengiz, C., & Çalışkan, B. (2018). İş birliğine dayalı ve çalışma yaprakları ile desteklenmiş öğrenme ortamında gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 3 (1), 1-16.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1996). *Teaching and learning in science: A new perspective*. Paper presented at The Meeting of the Annual BERA Conference, Lancaster.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B., Naylor, S., & Wilson, C. (1998). Concept cartoons: A new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-24.
- Kılınç, B., & Yazıcı, M. (2022). Türkiye'de fen eğitimi alanında TGA tekniği kullanılarak yapılan lisansüstü tez çalışmalarının analizi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education/Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3).
- Kocakavak, D., & Erökten, S. (2021). Karikatürlerle zenginleştirilmiş fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-19.
- Laçın Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. C. Laçın Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (ss: 1- 21). Pegem Akademi.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- Minárechová, M. (2016). Using a concept cartoon method to address elementary school students' ideas about natural phenomena. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 214-228.
- Morris, M., Merrit, M., Fairclough, S., Birrell, N., & Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2).
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept cartoons in science education*, UK: Milligate Hause Publishing.
- Ocak, G. (2024). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (15. Baskı). Pegem Akademi.
- Ocak, I., Islak, F. G., & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119.

- Özçelik, H. (2019). *Kavram karikatürleri ile desteklenen tahmin et-gözle-açıkla (TGA) yönteminin ortaokul öğrencilerinin sorgulama becerileri, bilimsel süreç becerileri ve kavram öğrenmelerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Özsevgeç, L. C., Yurtbakan, E., & Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “kütle ve ağırlık” kavramlarına yönelik yanılgılarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 51-67.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi*. (Çev. S. Balcı ve B. Ahi). Anı Yayıncılık.
- Reyes-Roncancio, J. D., Romero-Osma, G. P., & Bustos-Velazco, E. H. (2019). Teaching physics through contextualised concept cartoons. *Revista científica*, 36(3), 381-395.
- Sarı, A. (2022) *Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve derse yönelik görüşlerine etkisi: Basınç örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Giresun Üniversitesi.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37 (2), 135-141.
- Şenocak, K. Z. (2018). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 5. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Kırıkkale Üniversitesi.
- Şentürk, S. (2021). *Oyun temelli öğretimin ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin "Maddenin Özellikleri" ünitesindeki öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Uşak Üniversitesi.
- Tanrıoğlu, A. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı yayıncılık.
- Tekin, S. (2008). Tahmin-gözlem-açıklama stratejisinin fen laboratuvarında kullanımı: Kükürdün molekül kütlesi nedir? *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 173-184.
- Tokur, F., (2011). *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme gelişme konusunu anlamalarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Adıyaman Üniversitesi.
- Türkoğuz, S., & Cin, M. (2013). Argümantasyona dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 155-173.
- Uğurel, G., Kesgin, G., & Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (2), 313-337.
- Usta, N. D., & Kasap, G. (2013). 2000-2012 yılları arasında Türkiye’de kuvvet ve hareket konusuna yönelik yapılan çalışmalar. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 76-91.
- Uyanık, G. (2017). Fen bilimleri öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 1-13.
- White, R., & Gunstone, R. F. (1992). Prediction-observation-explanation. In R. White & R. F. Gunstone (Eds.), *Probing understand* (pp.44-64). London, UK: The Falmer Press.
- Yavuz, S., & Büyükekşi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1 (2), 25-30.
- Yurtyapan, E., & Kandemir, N. (2021). The effectiveness of teaching with worksheets enriched with concept cartoons in science teaching laboratory applications. *Participatory Educational Research*, 8(3), 62-87.
- Zhao, L., He, W., Liu, X., Tai, K. H., & Hong, J. C. (2021). Exploring the effects on fifth graders' concept achievement and scientific epistemological beliefs: applying the prediction-observation-explanation inquiry-based learning model in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 664-676.