

MATEMATİK DERSİNDE PROCEPT (NESNE/SÜREÇ) TEORİSİ ÜZERİNE YARI DENEYSEL BİR ÇALIŞMA

A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY ON PROCEPT (CONCEPT / PROCESS) THEORY IN MATHEMATICS COURSE

Bahar DİNÇER¹, Süha YILMAZ²

ÖZ: Procept kavramı, aynı sembolün temsil ettiği, süreç/işlem ve kavramdan oluşan zihinsel bir nesne olarak tanımlanmıştır. (Gray ve Tall, 1991). Bu çerçevede yapılan çalışmanın amacı, mutlak değer konusunun öğretiminde analogi kullanımının, 6. Sınıf öğrencilerinin kavram ve işlem öğrenmelerinin procept düzeyinde gerçekleşmesi üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Yarı deneysel çalışma ile gerçekleştirilen çalışmada geleneksel matematik öğretimi ve analogi destekli matematik öğretimi uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, İzmir şehrindeki bir ortaokulun 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören 104 öğrencisi oluşturmaktadır. Deneysel grupta mutlak değer konusuna yönelik amaca uygun analogilerle öğretim yapılırken, kontrol grubunda geleneksel matematik öğretimi gerçekleştirilmiş, uygulamalar sonucunda öğrencilere açık uçlu kavram ve işlem açıklama formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler, açık uçlu yanıtların kategorilere ayrılıp belirli kodlarla temsil edilmesiyle ve bu kodların tekrar edilme sıklığına göre frekans (f) ve yüzde (%) değerleriyle incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, mutlak değer konusunun öğretiminde deney grubuna uygulanan analogi destekli matematik öğretiminin kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle göre öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini artırmada daha etkili olduğu görülmüş, işlemsel bilgi düzeylerinde ise anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bu sonuç, mutlak değer konusunun öğretiminde deney grubuna uygulanan analogi destekli matematik öğretiminin kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle göre öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Kavram bilgisi, işlem bilgisi, analogi kullanımı, matematik öğretimi, procept

ABSTRACT: It is defined that, a procept is to be a combined mental object consisting of both process and concept in which the same symbolization (Gray ve Tall, 1991). In the light of this information the main purpose of this study was to examine the effect of using analogy in the 6th grade math lesson related to teaching concept and process of absolute value. Traditional mathematics teaching and analogy-supported mathematics teaching were applied in the research carried out with a quasi-experimental study. The study group of the research consisted of 104 students studying at the 6th grade level of a secondary school in İzmir. In the experimental group, teaching was made with appropriate analogies for the subject of absolute value, while traditional mathematics teaching was carried out in the control group. After the applications, an open-ended concept and process explanation form was applied to the students. The data obtained were categorized and analyzed by representing them with codes and by frequency (f) and percentage (%) values according to the frequency of repetition of these codes. As a result of the study, it was seen that the analogy-supported mathematics teaching applied to the experimental group was more effective in increasing the conceptual learning levels of the students compared to the traditional method applied to the control group in the teaching of the absolute value subject, but it did not make a significant difference in their operational knowledge levels. This result showed that the analogy-supported mathematics teaching applied to the experimental group in teaching the absolute value subject was more effective in increasing the conceptual learning levels of the students compared to the traditional method applied to the control group.

Keywords: Concept knowledge, process knowledge, using analogies, math teaching, procept

Bu makaleye atf vermek için:

Dinçer, B. ve Yılmaz, S. (2021). Matematik Dersinde Procept (Nesne/Süreç) Teorisi Üzerine Yarı Deneysel Bir Çalışma. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 943-952

Cite this article as:

Dinçer, B. ve Yılmaz, S. (2021). A quasi-experimental study on Procept (Concept / Process) Theory in mathematics course. *Trakya Journal of Education*, 11(2), 943-952

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, bahar.dincer@idu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4767-7791.

² Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, suha.yilmaz@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8330-9403.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

It's defined that, a concept is to be a combined mental object consisting of both process and concept in which the same symbolization (Gray ve Tall, 1991). Learning a subject requires establishing a relationship between conceptual and process knowledge. Using analogies in the process of teaching provides a positive contribution to the learning process in general. Analogies are one of the instructional techniques, which are used science education frequently describing an unknown concept, action, system or object by using the characteristics of known and making comparisons with similarities. In the light of this information the main purpose of this study was to examine the effect of using analogy in the 6 th grade math lesson related to teaching concept and process of absolute value. This study investigated how students ' conceptual and process learning be affected by the use of analogy in math lessons.

Method

“ Semi Experimental Design ” was used in this research in order to determine the efficiency of different teaching methods. (Using analogy and traditional mathematics teaching) In the determination of the control and experimental groups, 2017 - 2018 first term average math scores of school academic performance of students were used. Because of not finding any meaningful difference between the average scores of groups, out of four homogeneous groups, two were selected as experimental group (N=52) and the other two as control group (N=52) with smart board access in İzmir province. While the analogy approach was applied in experimental groups, traditional methods were used in control groups. The data obtained from statement form of concept and process intended for absolute value, contains two - step question The collected data were analyzed by applying descriptive and inferential statistics. The data obtained from answers given by students were analyzed by means of descriptive approach and content analysis, by combining them in the framework of specific concepts and themes similar to each other, coded and separated by categories. The answers given to the questions in the survey were interpreted according to the percentage and frequency.

Findings

As a result of the analysis of the data obtained from the study, it was found that the students in the experimental group, achieved higher " statement form of concept related to absolute value ", scores compared to the students in the control group and that the difference between them were significant and it was revealed that the groups of process learning levels did not show statistically significant difference.

Discussion and Conclusion

The results concluded that using analogy contributed to the students ' conceptual learning. The analogy approach has been widely associated with and integrated into learning due to its approving impact on learners ' construction of conceptual knowledge related to component of concept level. Students ' analogical reasoning ability and interpretation level is effective on conceptual knowledge. In math education, analogies are significant for guiding of students learning, clarification of concepts, construction of conceptual models, to gain attention, providing permanent learning, and performing relational learning. For this reason, it is important that how the analogies were used during the lecture, developing of the analogies for the more effective use and contributing to students ' meaningful learning in the math lessons. In accordance with the results obtained, suggestions about the math teaching with analogy approach were made.

GİRİŞ

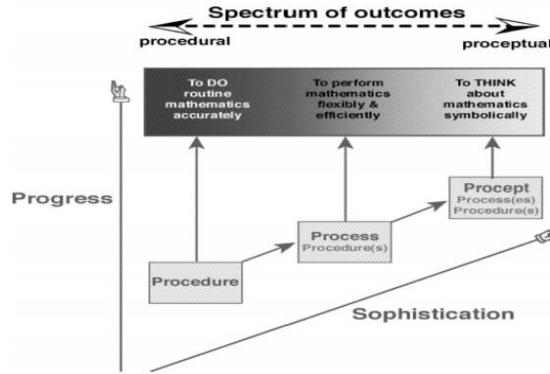
Kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için en elverişli alan matematik alanıdır. Matematiksel bilgi, işlemsel ve kavramsal bilgiler arasındaki, anlamlı temel ilişkileri içermektedir. Hiebert'in editörü olduğu ve 1986 yılında yayımlanan “Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics” adlı kitabın ardından; matematiksel bilgi üzerine düşünme ve analiz etme süreçlerinde “kavramsal bilgi” (“conceptual knowledge”) ve “işlemsel bilgi” (“procedural knowledge”), yaygın olarak kullanılan terimler haline gelmiştir (Star, 2002). Matematikte kavramsal bilgi; zihinde var olan fikirler ağının bir parçası olarak ve içsel biçimde oluşturulmuş mantıksal ilişkilerden oluşan bilgidir (Van de Walle, 2004). İşlemsel bilgi ise, amaca ulaşmak için gerekli olan

adımların bilgisi olmakla beraber, işlemler; beceri, strateji ve kurallar gibi yapılar yardımıyla temsil edilmektedir (Byrnes, 1992).

Bu tanımlara rağmen yine de işlemsel bilgi ve kavramsal bilgiyi kesin hatlarıyla birbirinden ayırmak mümkün değildir. Çünkü kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi birbirini tamamlayan iki bağımlı bileşendir (Baki 1998). Bu iki bilgi türünden birinin eksik olması durumunda ya da ikisi de kazanılmış olmasına rağmen, bütünleşmeden ayrı ayrı durmaları durumunda; öğrencilerin matematikte tam yeterlilik kazanmalarından söz etmek mümkün olamaz. İşlemler ve kavramlar arasında ilişki kurulamadığı zaman; öğrencilerin matematik için ön bilgileri ve tutumu uygun düzeyde olsa da, problemi çözme konusunda sıkıntı yaşamaları söz konusu olabilir veya yanıt üretebilseler bile, neden yaptıklarını anlayamayabilirler. Bu nedenle; işlemsel ve kavramsal bilgi arasındaki kritik ilişki, bilgi temelinin sağlam gelişimi açısından oldukça önem taşımaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986). Matematiksel alandaki bu iki bilgi türü üzerine yapılan tartışmaların yanı sıra; öğretim sürecinde “beceri” ve “anlama”dan hangisine daha çok önem ve öncelik verilmesi gerektiği de tartışma konusu olmuştur (Hiebert ve Lefevre, 1986). Byrnes (1992), kavramsal bilgi için, “o şeyi bilmek”, işlemsel bilgi için ise, “nasıl yapıldığını bilmek” ifadelerini kullanmıştır. Hiebert ve Lefevre (1986) ise; işlemlerin öğrenilmesi ile işlemlerin anlamlı bir biçimde öğrenilmesini farklı bir biçimde yorumlamış, anlamlı bir şekilde öğrenilen işlemlerin, kavramsal bilgi ile ilişkilendirilmiş işlemler olduğunu ifade etmiştir.

Matematikteki kavramsal ve işlemsel bilgi ile bağlantılı öğrenme aşamaları birçok matematik eğitimcisi tarafından incelenmiş ve farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımlanmıştır. Bunlardan biri de Tall ve Gray (1994) tarafından ele alınan “procept” yaklaşımıdır. [process(süreç) ve concept(kavram) kelimelerinden türetilen procept şeklinde tanımlanmıştır. Bir işlem, bir işlem sonucu üretilen kavram ve bu işlem veya kavramı ifade etmek için kullanılan bir sembolün bulunması, bu durumu isimlendirmeye değer kılmıştır. Bir sembol, bir işlemi ya da bir işlem sonucunu ifade ediyorsa, bu sembol “procept” olarak ifade edilir. Böyle bir sembol, ikili olarak hem işlemi hem de kavramı belirttiği için, matematik için büyük esneklik sunar (Gray ve Tall,1992). Çok genel anlamda procepti, işlemsel ve kavramsal öğrenme düzeyleri için kullanmak mümkündür (Keleş,2007).

Bütün matematiksel kavramlar procept dahilinde olmasa da (Gray ve Tall,1992), procept düzeyinde olanlara ulaşmak için farklı süreçler vardır. İşlemsel süreç ile matematiksel kurallar uygulanır, işlemler ile esnek ve etkin biçimde sonuç elde edilir ve matematiksel semboller hakkında düşünmeyi gerektiren procept basamağına ulaşılır. İşlemler ve süreç sonucunda var olan kavramlar yeni kavram yapıları oluşturur. Bu oluşan kavram da sembolik olarak ifade edilir (Mutodi,2016).



Şekil 1. Procept (Süreç/Nesne) Süreci (Mutodi, 2016)

Temel proceptin 3 bileşeni vardır. Bunlar; işlem, işlem sonucunda oluşan nesne/kavram ve sembollerdir. (Gray ve Tall,1994). Bu durumda, sembol kullanımı hem bir süreç hem de bir ürün ortaya çıkarmaktadır. 3 sayısı hem bir sayma sürecini hem de sayı kavramını ifade etmektedir. $2+2$ ifadesi, hem toplama işlemi hem de toplam kavramını, $\frac{3}{4}$ ifadesi, hem bölme işlemi hem de kesir kavramını, $+4$ ifadesi, hem 4 ekleme (ya da sayı doğrusunda 4 birim yer değiştirme işlemi) hem de $+4$ sayı kavramını, 7 ifadesi hem 7 çıkarma (ya da sayı doğrusunda ters yönde 7 birim yer değiştirme işlemi) hem de -7 sayı kavramını ifade etmektedir. Bunlarla birlikte, farklı işlemlerin aynı sonucu verdiği de görülmektedir ($4+1$ ve $3+2$), (Gray ve Tall,1991).

Mutlak değer sembolü de, hem bir sayı değeri hesaplama hem de bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı kavramıdır. Mutlak değer öncelikli ifade edilişi, sayılarla ifade edilen aritmetik alanda gerçekleşir.

Örneğin $|+7|=+7$, $|-7|=+7$ ile gösterimi yapılabilir ya da sayıların işaretli gösterimlerinin de pozitif olacağı kabulüyle, $|7|=7$, $|-7|=7$ şeklinde ifade edilir (Chiarugi, vd. 1990).

Bu seviyedeki bir öğretimde, öğrencilerin mutlak değer ifadesini, sayının önündeki işareti çıkarmak olarak algıladıklarını da söylemek mümkündür (Chiarugi, vd. 1990). Aritmetik bağlamda, mutlak değer ifadesi, pozitif sayıları değiştirmezken, negatif sayıları pozitive dönüştüren bir kural olarak ifade edilebilir. Bu yüzden mutlak değer aritmetiksel anlamı, sayılarla ilgili bir kural olarak anlaşılabilir (Wilhelmi vd., 2007).

Mutlak değer ifadesi, geometrik anlamda bir sayının, sayı doğrusunda başlangıç noktasına olan uzaklığı olarak ifade edilirse, tüm sayıların uzaklığının pozitif değer alacağı gerçeğinin vurgulanması ile birlikte, bu durum öğrenciler için daha anlaşılır olacaktır. (Chiarugi, vd. 1990).

Harf (değişken) ile $|x|$, mutlak değer ifadesi genellikle şu şekildedir.

$|x|=x$ ise $x \geq 0$, $|x|=-x$ ise $x < 0$

O halde mutlak değer kavramının procept düzeyinde öğrenimi de sembol, işlem ve kavram bileşenlerini içermeli, mutlak değer sadece sayının önündeki işarete etki eden bir sembol olmasına değil, aynı zamanda uzaklık belirten bir kavram olduğuna da vurgu yapılmalıdır. 6. sınıf düzeyindeki mutlak değer ifadesinin öğretimi ile ilgili, uzaklık vurgusunu yapmak için sayı doğrusu ve daha farklı görsel öğelere vurgu yapmak ise, mutlak değer tüm boyutlarıyla etkin ve kalıcı öğrenimini sağlayacaktır. Matematiği öğretme ve öğrenme süreçlerinde görselleştirmenin çok önemli olduğunu gösteren pek çok çalışma olsa da, öğretmenler görselleştirmenin kolay kurulumu olmadığını ve ispatlamaya elverişsiz olduğunu düşündükleri için, öğretimde daha çok analitik süreçleri tercih etmektedirler. (Eisenberg ve Dreyfus,1991) Buradan yola çıkarak, öğrencilerin mutlak değer ifadesi ile ilgili daha çok sayısal kurallarla öğrenim gerçekleştirdiği çıkarımı yapılabilir. Ancak matematiğin pek çok soyut kavramı içerdiği gerçeğiyle yansıtıcı soyutlama, bir kavramın içerdiği işlemle birlikte bir bütün olarak kapsayan bir ifade mekanizması olarak tanımlamıştır (Tall,1991). Yine Gray vd (1999), işlemsel öğrenme düzeyine sahip öğrenciler sadece rutin problemleri adım adım yaparken, hem işlemsel hem de kavramsal öğrenme (Procept) düzeyindeki öğrencilerin matematik konularını soyut olarak düşünebildikleri de gözlemlenmiştir.

Araştırmanın Amacı:

Genel itibari ile, kavram ve işlemler arasındaki ilişkiyi araştırmak; önceden, kavram öğrenimi ve gelişimine vurgu yapan Gestalt psikoloji ile, beceri odaklı performans üzerine vurgu yapan davranış psikolojisinin bir arada ele alınması açısından da önemlidir. Ayrıca kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki ilişkiyi ve bütünlüğü araştırmanın; iki farklı disiplin olan matematik ve bilişsel psikolojiyi de birbirine yakınlaştırdığı ifade edilmiştir (Hiebert ve Lefevre, 1986).

Bu iki bilgi çeşidinin birbirini nasıl etkilediğini açıklayabilmek; öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini de açıklayabilmek açısından önemli görülmektedir (RittleJohnson ve Alibali, 1999). Farklı ama birbiri ile ilişkili oldukları varsayılan bu iki bilgi türü arasındaki ilişkiyi; özellikle de, öncelikle hangisinin daha önemli olduğunu belirlemek amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır (Star, 2002). “Matematiksel kavramları anlama” ve “işlemleri uygulama becerisi” arasında karşılıklı bir ilişki olduğu; bazı durumlarda kavramsal anlamın işlemsel yeterlilikten önce geldiğini, farklı durumlarda ise tam tersinin geçerli olduğu belirtilmiştir (RittleJohnson vd., 2001).

Matematikte kalıcı ve işlevsel (fonksiyonel) bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi ile mümkün olabilir (Baki 1998). Mevcut eğitim sisteminde matematik öğretiminde işlemsel bilginin öne çıktığını ve işlemsel bilgi ile kavramsal bilginin dengelenmediği görülmektedir (İşleyen ve Işık 2003). Çünkü sınav uygulamalarına göre, matematiksel formülleri ve kuralları hatırlayabilen öğrenciler akademik başarı düzeyi yüksek kabul edilmektedir. Bu sebeple öğrenciler, matematiksel kavramların anlamını düşünmeden sadece kural ve formülleri ezberlemeyi seçerek, doğru yanıtı bulmaya odaklanmaktadırlar (Hacısalıhoğlu,1998). O halde anlamlı bir matematik öğretiminin gerçekleşmesi için soyut kavramlara yönelik kavramsal bilginin oluşumunun da işlemsel bilgi kadar önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Soyut kavramların öğretimini desteklemek için pek çok yöntem mevcuttur, bunlardan bir tanesi ise analogi kullanımınıdır. Analogiler, tarihin ilk dönemlerinden itibaren çocuklar ve yetişkinler için bir kavram öğretim aracı olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda analogiler, bilinen kavramlar vasıtası ile bilinmeyen kavramların açıklanmasına yardımcı olan didaktik köprülerdir. Literatürde, ön bilgi çoğunlukla analog, yeni bilgi ise genellikle hedef ile temsil edilmektedir (Harrison ve Treagust,1993). Hem kurgusal hem de kurgusal olmayan içerikler hazırlayan yazarlar da tanımlayıcı araç olarak analogilerden faydalanmaktadırlar Analogilerle birlikte metaforlar da sözlü ve yazılı iletişimde yaygın

kullanılan araçlardır. Ancak metafor analogiden farklı olarak bilinmeyen bir kavramı ifade etmekten ziyade dan ziyade, “bir fenomenin daha bilindik terimlerle ifade edilmesi” olarak açıklanmaktadır (Arslan & Bayrakçı, 2006). Bu bakımdan özellikle bilinmeyen kavramların ilk kez öğretiminde analogilerden daha çok yararlanılmaktadır.

Öğretim süreçlerinde analogilerle ilgili çalışmaların bazıları öğrencilerin başarı, tutum, hatırd tutma düzeyleri üzerine yapılırken; bazıları öğrencilerde kavramsal öğrenmenin sağlanması ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerine yapılmış ve öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal kazanımları ile pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. (Akyüz, 2007; Duru, 2002; Glynn ve Takahashi, 1998). Bu yüzden analogi kullanımında, hedef bilgiye ulaşan doğru benzetmeler kullanılmasına özen gösterilmelidir (Harrison ve Treagust,1993).

Analogilerin kullanımında, farklı modeller bulunmaktadır. Bunlardan biri de Glynn (1994) tarafından geliştirilen ‘Analogilerle Öğretme’ modelidir.

Bu modelde bir kavramın öğretilmesinde şu sıra takip edilmektedir.

1. Öğretilecek hedef kavramını belirlemek.
2. Öğrencilerin zihnine o kavramla benzer olan bir durumu sunmak.
3. Kullanılan benzetimin ilgili özelliklerini tanımlamak
4. Analog ve hedef kavram arasındaki benzerlikleri ifade etmek
5. Hedef kavram hakkında sonuçlar çıkarmak
6. Analoginin örnek dışı kaldığı durumları belirlemek.

Bunlara ek olarak öğretimde analogi kullanımının beş özelliği bulunmaktadır (Else vd., 2003).

Yakın veya uzak: Objeye ile daha fazla benzerlik ilişkisi bulunan analogiler yakın, daha az benzerlik ilişkisi bulunan analogiler uzak olarak adlandırılır.

Basit veya karmaşık: Yalnızca bir veya iki öğenin ilişkili olduğu karşılaştırmalar basit analogi, daha ayrıntılı ilişkileri aktaran analogiler ise karmaşık analogidir.

Tanıdık ve tanıdık olmayan: Analogiler, öğrencilerin tanıdık olma durumlarına göre farklılık gösterebilir.

Görsel ve işlevsel: İşlevsel benzetmeler, hedeflenen kavramın ne olduğunu ifade etmek için, görsel benzetmeler nasıl olduğunu ifade etmek içindir. Bazı benzetmeler ise her iki amaca birden hizmet etmektedir.

Pozisyon: Analogiler yeni bir konunun başında veya konu deneyimlendikten sonra sunulabilir.

Mutlak değer ifadesi de soyut bir kavram olduğu için, öğretiminde söz konusu analogi hazırlama adımlarına ve özelliklerini dikkate alarak analogi kullanımının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmanın amacı, mutlak değer konusunun öğretiminde analogi kullanımının, 6. Sınıf öğrencilerinin kavram ve işlem öğrenmelerinin procept düzeyinde gerçekleşmesi üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Deneysel çalışma ile gerçekleştirilen araştırmada geleneksel matematik öğretimi ve analogi destekli matematik öğretimi uygulanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen yönteminde deney ve kontrol gruplarının seçilmesi bazı ön ölçümler ve ölçütlere göre belirlenir. Bu araştırmada da deney ve kontrol grupları, öğrencilerin bir akademik dönem öncesi not ortalamalarına bakılarak, dört şube şeklinde belirlenmiştir. Yarı deneysel desen yönteminde amaç grupların birinde görülen değişimin diğerindeki değişimden ne kadar farklı olduğunu test etmektir (Büyüköztürk, 2007). Bu çalışmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişkenler matematik dersindeki kavramsal ve işlevsel bilgi düzeyi, bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişkenler ise uygulanan öğrenme-öğretme yaklaşımıdır.

Araştırmada amaçlı örneklem seçilerek, çalışma grubu belirlenmiştir. Karasar (2005)’a göre, deneysel desenlerde grupların yansız atama yoluyla seçilmeleri için özel bir çaba gerekmemekle birlikte; ideal olarak, her iki grubun özelliklerinin mümkün olduğu kadar benzer olmasına ve deney grubunun seçiminin rastgele yapılmasına dikkat edilmelidir. Araştırmada akıllı tahta gibi teknolojik alt yapı gereklilikleri nedeniyle teknolojik alt yapısı uygun olan bir ortaokul tercih edilmiştir. Çalışma grubu 2017–2018 eğitim öğretim yılında İzmir İli’nde belirlenen bir ortaokulun dört farklı şubesinde öğrenim gören 104 öğrenciden oluşmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde öncelikle öğrencilerin 2017-2018 eğitim öğretim yılı I. dönem sonunda karnelerindeki matematik not ortalamaları temel alınmıştır. Şubelerin denkliliğini belirlemek için öğrenenlerin 6. sınıf ağırlıklı dönem sonu başarı puan ortalamaları farkının anlamlılığını belirlemek için, öncelikle Kolmogorov Smirnov analizi ile normal dağılım ($p > 0,05$); levne testi ile varyansların homojenliği (levne test istatistiği: 0,646, p : 0,693) şartları sağlandığı için, sınıfların başarı puan ortalamaları tek yönlü varyans analizi ile SPSS programı kullanılarak kontrol edilmiştir. Grupların başarı puanları ortalaması arasındaki fark 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için 6C ve 6D şubeleri deney, 6A ve 6F şubeleri kontrol grubu olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın verilerine yönelik, 6.sınıf ünitelendirilmiş matematik dersi yıllık planına göre tam sayılar alt öğrenme alanı ait “Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımına ilişkin açık uçlu olarak hazırlanmış kavram- işlem açıklama formu uygulanmıştır. Bu form 2 alan uzmanı tarafından değerlendirilerek hem kapsam hem de görünüş geçerliliği sağlanmıştır. Araştırmada kontrol ve deney grubu olmak üzere her iki gruba da uygulanan aşamalı form 2 sorudan oluşmaktadır.

Formda yer alan sorular 2 aşamalı olarak aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

- 1) Mutlak değer kavramı nedir? Sözel olarak açıklayınız.
- 2) Mutlak değer işlemine ait bir pozitif ve bir negatif tam sayılarla ilgili olmak üzere en az 2 işlem gerçekleştiriniz.

Uygulama öncesi İçerik Geliştirme:

Araştırmada mutlak değer kavramına yönelik bir analogi kullanılmıştır. Bu analogide toprak yüzeyi başlangıç noktası ile bağdaştırılmıştır, bir yeraltı bir yerüstü olmak üzere toprak yüzeyine eşit uzaklıktaki iki hayvan figüründen faydalanılmıştır ve bu durum powerpoint programı ile senaryoya aktarılarak akıllı tahtada öğrencilere sunulmuştur. Bu analogi 2 alan uzmanı tarafından; içerik, kazanım ve öğrenci seviyesine uygunluk açısından değerlendirilerek kapsam geçerliliği sağlanmış, ayrıca uygulama öncesi yapılan pilot çalışma ile öğrencilerde herhangi bir kavram yanılgısına sebebiyet vermediği saptanmıştır. Söz konusu analoginin kullandığı içerik, “Tüm Hayvanlar Mutlaka Değerlidir.” başlıklı senaryo ile aktarılmıştır.

Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.



Şekil 2. Analoginin kullanıldığı hikayenin başlangıç görseli

Mutlak değer konusu, kontrol grubu olarak seçilen iki sınıfın kendi matematik öğretmeni tarafından öğretim programına uygun şekilde işlenmiştir. Bu derslerde alanyazında geleneksel yöntem olarak adlandırılan yöntem izlenmiştir. Geleneksel yaklaşımla ders işlenmesinde daha çok düz anlatım, sunum ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak öğretim yapılmış olup, analogiler içeren hikaye desteği ile derslerin işlenmesinde ise konuların ve hikaye içeriğinin tartışıldığı öğrenci merkezli bir öğretim uygulanmıştır. Söz konusu geleneksel yöntem matematik öğretim programı ile güdümlü gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı bu süreçte, kontrol grubunda gerçekleştirilecek farklı bir öğretim uygulamasından doğabilecek ve deneysel çalışma sürecine olumsuz etki yapacak durumları engellemek adına kontrol grubu öğretmeni ile kontrol grubu ders içerik tasarımı birlikte ve eş-güdümlü olarak planlamıştır. Deney grubu olarak seçilen sınıflarda mutlak değer konusuna yönelik, araştırmacı tarafından analogi destekli matematik öğretimi yapılmış, altı dakikalık analogi destekli senaryo içeriği akıllı tahta aracılığı ile konunun giriş aşamasında sunulmuştur.

Araştırmanın nitel boyutunda elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde veriler derinlemesine incelenir ve önceden belirli olmayan temalar ortaya çıkartılır (Yıldırım

ve Şimşek, 2011). Kavram –İşlem Açıklama Formunda öğrencilerin cevapları belli kategorilere göre düzenlenerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin kavram boyutunda Tablo 1.’de verilen Abraham, Williamson ve Westbrook (1994)’un kullandıkları kategoriler, puanlama kriterleri ve puan karşılıklarından yararlanılmıştır.

Tablo 1.
Form değerlendirme tablosu

Sayısal Puan	Anlama Kategorileri	Puanlama Kriterleri
0	Anlaşılmama	Boş, anlamsız, soru tekrarı, ilgisiz veya belirsiz cevaplar
1	Belirli bir kavram yanılığı	Bilimsel olarak yanlış cevaplar
2	Belirli bir kavram yanılığıyla kısmen anlama	Kavramı anladığını gösteren fakat bir kavram yanılığı içeren cevaplar
3	Kısmen anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir bölümünü içeren cevaplar
4	Tam anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların tümünü içeren cevaplar

Mevcut çalışmada ise tam anlama, kısmen anlama, eksik bilgi/kavram yanılığı ve anlaşılmama kodları üzerinden dört ayrı kategoride 3, 2, 1, 0 puanları ile söz konusu araştırmayı gerçekleştiren araştırmacılar tarafından değerlendirme yapılmıştır. Boş, anlamsız, sorunun tekrarı niteliğinde, soruyla ilgisiz veya belirsiz açıklamalar içeren cevaplar “anlaşılmama” kategorisinde değerlendirilmiştir. Soruya cevap niteliğinde verilen ancak bilimsel olarak yanlış olan cevaplar “eksik bilgi/kavram yanılığı” kategorisinde değerlendirilmiştir. Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir bölümünü içeren cevaplar “kısmen anlama” kategorisinde ve bilimsel olarak kabul edilen kavramların tamamını içeren cevaplar “tam anlama” kategorisinde değerlendirilmiştir. Formun ikinci aşamasında öğrencinin mutlak değer kavramı ile ilgili gerçekleştirdiği işlemler ise, uygun işlemsel açıklama ve uygun olmayan işlemsel açıklama olarak iki kategoride değerlendirilmiştir. Bulgular kodların tekrar edilme sıklığına göre frekans (f) ve yüzde (%) değerleriyle incelenmiştir.

BULGULAR

Bu çalışma kapsamın deney ve kontrol grubu öğrencilerine mutlak değer ifadesine yönelik, kavramsal ve işlemsel bilgi boyutlarını içeren bir form uygulanmıştır. Öğrencilerin kavram anlama formu yanıtlarının kategorilere göre kodlanan frekans değerleri ve yüzdeleri Tablo 2.’de verilmiştir.

Tablo 2.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait *tam sayılar alt öğrenme alanına yönelik mutlak değer konusu kavram açıklama formu frekans ve yüzde değerleri*

		Kavramın Açıklanması	
		Deney Grubu	Kontrol Grubu
1. Mutlak değer	Tam Anlama	20 (%38,5)	6 (%11,5)
	Kısmen Anlama	16 (%30,8)	17 (%32,7)
	Eksik anlama	11 (%21,2)	17 (%32,7)
	Anlaşılmama	5 (%9,6)	12 (%23,1)

Tablo 2.’deki bulgulara göre, deney grubu öğrencilerinin mutlak değer kavramını tam anlama ve kısmen anlama kategorilerindeki frekans değerleri kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. Bu sonuç, “Tam Sayılar” alt öğrenme alanı mutlak değer kazanımına yönelik olarak deney grubuna uygulanan analogi yaklaşımının, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle göre öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Deney grubu öğrencileri, mutlak değer kavramını tam anlama kategorisindeki “Bir sayının başlangıç noktasına olan uzaklığı” ifadesi ile açıklarken, aynı zamanda analogide yer alan benzetimlere

dayalı, mutlak değer kavramı ile ilgili olay örüntülerine yer vererek tanımlarını örneklerle desteklemiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ise kısmen anlama- eksik anlama ya da anlamama kategorilerinde yer alan yanıtlar vermişlerdir. Bu durumda bir kavramın öğretiminde öğrencilerin yakın çevresinde yer alabilecek benzetimlere dayalı analogi kullanımının, kavramın daha anlamlı ve etkin öğrenilmesine katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca araştırma kapsamında kullanılan analogide mutlak değer ifadesine yönelik özellikle kavram bilgisinin vurgulanmış olmasından dolayı, çalışmada elde edilen sonuç ile gerçekleşmesi beklenen sonuç uyum göstermiştir.

Öğrencilerin işlemsel süreç becerilerine dair mutlak değer kavramına yönelik işlemi gerçekleştirebilme ve gerçekleştirememe durumlarına dair frekans/yüzde değerleri Tablo 3. 'te verilmiştir.

Tablo 3.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait *tam sayılar alt öğrenme alanına yönelik mutlak değer konusu işlem gerçekleştirme formu frekans ve yüzde değerleri*

	İşlem Durumu	f(%)	f(%)
		Deney Grubu	Kontrol Grubu
Mutlak değer	İşlemi Gerçekleştirebilme	37(%72,5)	34(%65,3)
	İşlemi Gerçekleştirememe	15(%28,8)	18 (%34,6)

Tablo 3.'teki bulgulardan anlaşılmaktadır ki, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mutlak değer konusuna yönelik işlem gerçekleştirme durumlarının frekans/ yüzdelik değerleri birbirine yakın düzeydedir. O halde analogi kullanımının mutlak değer konusuna yönelik işlem gerçekleştirme becerisine etkisi geleneksel öğretim yaklaşımı ile benzerdir.

O halde bu iki tablodan elde ettiğimiz bulgulara dayalı olarak mutlak değer konusunun analogi kullanımına dayalı öğretiminde kavramsal öğrenme oranı, geleneksel öğretime göre daha yüksek düzeyde gerçekleşse de, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mutlak değer işlemi gerçekleştirme durumları birbirine yakın düzeyde gerçekleşmiştir. Diğer bir deyişle öğrencilerin kavramsal öğrenme oranlarındaki farklılık işlemsel öğrenme oranlarına yansımamıştır, o halde çalışmada ele alınan mutlak değer konusuna yönelik olarak kavramsal öğrenmenin gerçekleşme düzeyinin, işlemsel öğrenme süreci için bir ön koşul oluşturmadığı söylenebilir.

Kavram açıklama formuna verilen cevaplarda öğrenciler kavramı kendi ifadeleriyle açıklamaya çalışmış ya da kavramı formal olarak açıklayamasa da uygulama sürecindeki analogi kullanımı ile bağlantılı benzetimler sunmaya çalışmıştır. Bu durum; analogi kullanımı destekli matematik öğretiminin, öğrencilerin kavram öğrenme ya da kavramla ilişki kurabilme becerileri üzerine olumlu etki yapması ile açıklanabilir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise özellikle mutlak değer kavramını formal olarak açıklama sürecinde zorlandığı saptanmıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada deney ve kontrol gruplarından elde edilen işlemsel bilgi sonuçları,6. sınıf matematik dersi "Tam Sayılar " alt öğrenme alanı mutlak değer kazanımı analogi kullanımına dayalı gerçekleştirilen matematik öğretiminin işlemsel bilgi alanında etkin bir fark oluşturmadığı yönünde açıklanabilir. Ayrıca öğrencilerin forma verdiği yanıtlarda işlemsel anlamda anlamlı farklılık çıkmamasının nedeni, kullanılan analoginin mutlak değer işlemsel sürecinden ziyade, daha çok kavramsal boyutuyla ilintili olması ile açıklanabilir.

Mevcut çalışmadaki istatistiksel analizler sonucunda; deney grubu öğrencilerinin mutlak değer kavramını tam anlama ve kısmen anlama kategorilerindeki frekans değerleri, kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek çıktığı için; öğrencilerin mutlak değer kavram anlama düzeyine yönelik frekans/yüzde değerleri arasında; deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç,mutlak değer konusunun öğretiminde deney grubuna uygulanan analogi destekli matematik öğretiminin kontrol grubuna uygulanan geleneksel yöntemle göre öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeylerini artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. O halde, öğrencilerin daha önce bildiği durumlarla benzetim yapılmasının, öğretimde daha etkili olduğunu, öğrencilerin işlemsel becerilerine ek olarak, kavramsal öğrenimlerini kolaylaştırdığını ve böylelikle procept düzeyindeki bir öğrenmenin gerçekleşmesine destek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın kavramsal ve işlemsel boyuttaki iki sonucu ortak olarak değerlendirildiğinde, mutlak değer konusuna yönelik analogi yaklaşımına dayalı gerçekleştirilen matematik öğretiminin işlemsel bilgi yerine kavramsal bilgi düzeyini artırmada daha etkin olduğu söylenebilir. Ayrıca araştırmanın yüzde ve frekans değeri bulgularına göre; deney grubu öğrencilerinin kavramları tam anlama ve kısmen anlama kategorilerindeki frekans değerleri kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. Bu duruma yakın olan başka bir sonuç da göstermektedir ki, deney grubu öğrencileri mutlak değer kavramını tanımsal olarak açıklayamasa da, kavrama yönelik ilişki kurabilme ve akıl yürütme beceri düzeyleri, kontrol grubundaki kavramı açıklayamayan öğrencilere göre yüzdelik olarak daha yüksektir. Bu sonuca göre analogi kullanımı, matematiksel bir ifadenin kavramsal boyutta formal olarak tanımlanmasına ek olarak, öğrencilerin kavrama dair ilişki/benzetim kurmalarına yardımcı olarak daha etkin biçimde öğretimini sağladığı söylenebilir.

Literatürde analogi kullanımına dayalı yapılan diğer çalışmaların da, daha etkin bir düzeyde öğretim sağlaması yönüyle mevcut çalışma ile benzerlik gösterdiği görülmektedir (Akyüz, 2007; Duru, 2002; Glynn ve Takahashi, 1998).

Yapılandırmacılık fikrinin ortaya çıkmasında etkili kuramcılardan olan Piaget, Dewey, Vygotsky ve Bruner bilgilerin günlük yaşamla ve bilinen durumlarla ilişkilendirilmesinin bilgilerin içselleştirilmesinde önemli bir paya sahip olduğunu düşünmektedirler. Bu sonuçtan hareketle öğrencilerin öğrendikleri bilgileri anlamlandırmalarını ve içselleştirmelerini sağlamak için matematik dersi kapsamındaki diğer konularda ve matematik dersi dışında diğer derslerde öğretimin analogiler desteklenmesi önerilmektedir.

Matematik dersi, birçok soyut kavram içermektedir. Öğrenciler tarafından zor olarak algılanan matematik konularının bilinen durumlarla benzeşim kuran analogilerle desteklenmesinin, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde payı olduğu söylenebilir. Matematik öğretim programı içeriklerinin, bilinen durumlardan yola çıkılarak oluşturulan analogiler ile bağlamlar kurularak somutlaştırılması gerektiği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. & Westbrook, S. L. (1994). A Cross-Age Study Of The Understanding Five Concepts. *Journal Of Research In Science Teaching*, 31 (2), 147-165.
- Baki, A., 1998. Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi. Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Özel sayı, 250-258 , Erzurum.
- Akyüz, T. (2007). Fen eğitiminde analogi tekniği kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarıları üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Arslan, M. M. & Bayrakçı, M. (2006, Yaz). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitimöğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 171, (100-108).
- Byrnes, J. P. (1992). The Conceptual Basis Of Procedural Learning. *Cognitive Development*, 7, 235-257.
- Chiarugi, I., Fracassina, G. & Furinghetti, F.: 1990, 'Learning difficulties behind the notion of absolute value', in Booker, G., Cobb, P. & De Mendicuti, T. N. (editors) Proceedings of the PME XIV, v.III, 231-238.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Duru, N. (2002). Fizik dersinde analogi kullanımının öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Else, M., Clement, J. And Ramirez, M. (2003) Should Different Types Of Analogies Be Treated Diferently In Instruction? Observations From Middle-School Life Science Curriculum. Proceedings Of The National Association For Research In Science Teaching (Narst), Philadelphia, Eeuu, Marzo 23-26
- Glynn, S. M. (1994). Teaching science with analogies: a strategy for teachers and textbook authors. National reading research center-report 15.
- Glynn, S. M. & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (10), 1129-1149
- Gray, E. M. & Tall, D. O. (1994). "Duality, ambiguity and flexibility: A proceptual view of simple arithmetic". *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 2, 115- 141.
- Gray, E. ve Tall, D. (1992). Success and Failure in Mathematics: The Flexible Meaning of Symbols as Process and Concept. *Mathematics Teaching*, 142, 6-10.
- Gray, E., & Tall, D. (1991). Success and failure in mathematics: Procept and procedure: A Primary Perspective. *Mathematics Education Research Centre*. University of Warwick.
- Gray, E., Pinto M., Pitta D., and Tall D., 1999. Knowledge construction and diverging thinking in elementary and advanced mathematics. *Educational studies in MAThematics*, Vol. 38, 111-133.
- Harrison AG, Treagust DF. Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. *J Res Sci Teach* 30: 1291-1307, 1993.
- Hacısalıhoğlu, H.H. (1988). Açılış Konuşması, Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, 20-22 Mayıs, Erzurum.

- Hiebert, J. And Lefevre, P. (1986). Conceptual And Procedural Knowledge In Mathematics: An Introductory Analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual And Procedural Knowledge: The Case Of Mathematics* (Pp. 1-27). Hillsdale, Nj: Lawrence Erlbaum Associates.
- İşleyen, T. ve Işık, A., 2003. Conceptual knowledge in mathematics education, *Journal of The Korea Society of Mathematical behavior* Vol. 7 (2), 91-99.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara:14. Baskı. Nobel Basımev
- Keleş, E. (2007) Altıncı Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Beyin Temelli Öğrenmeye Dayalı Web Destekli Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mutodi, P. (2016). *Mathematical symbolisation: Challenges and instructional strategies for Limpopo Province secondary school learners* (Doctoral dissertation). University of South Africa, Pretoria, South Africa.
- Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175–189.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., And Alibali, M. W. (2001). Developing Conceptual Understanding And Procedural Skill İn Mathematics: An İterative Process. *Journal Of Educational Psychology*, 93(2), 346-362.
- Star, J. R. (2002). Re-“Conceptualizing” Procedural Knowledge in Mathematics. *Reports-Descriptive*, Ed 472 948, 1-8. Web: <http://www.Eric.Ed.Gov/Pdfs/Ed472948.Pdf> Adresinden 8 Temmuz 2017’de Alınmıştır.
- T. Eisenberg and T. Dreyfus, On the reluctance to visualize in mathematics,in *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, W. Zimmermann and S. Cunningham, eds., Mathematical Association of America, Washington, DC, 1991, pp. 25–38.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary And Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (Fifth Edition). Boston, Ma: Pearson Education
- Wilhelmi, M. R., Godino, J. D. y Lacasta, E. (2007). Didactic effectiveness of mathematical definitions: The case of the absolute value. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2 (2), 72-90.