



GÖRSELLEŞTİRME YAKLAŞIMININ MATEMATİKTE ÖĞRENİLMİŞ ÇARESİZLİĞE VE SOYUT DÜŞÜNMEYE ETKİSİ

THE EFFECT OF VISUALIZATION APPROACH ON LEARNED HELPLESSNESS AND ABSTRACT THINKING IN MATHEMATICS

^aOya UYSAL KOĞ ve ^bNeş'e BAŞER

^a Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, oyauysalkog@gmail.com

^b Yrd. Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, nese.baser@deu.edu.tr

Özet

Bu araştırmanın amacı, görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematikte öğrenilmiş çaresizlik düzeylerine ve soyut düşünme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma deney-kontrol gruplu ön test-son test modeline dayalı deneysel bir çalışmadır. Deney ve kontrol gruplarını 2010–2011 eğitim-öğretim yılında İzmir’de bir ilköğretim okulunun 8. Sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmuştur. Deney grubunda 21 öğrenci, kontrol grubunda ise 22 öğrenci bulunmaktadır. Ölçme araçları olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik Ölçeği” ile “Matematikte Soyut Düşünme Testi” kullanılmıştır. Sonuçlar görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerini ve öğrenilmiş çaresizliklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Görselleştirme Yaklaşımı, Soyut Düşünme, Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik.

Abstract

The purpose of the study is to determine the effect of visualization approach on the students’ learned helplessness levels and abstract thinking skills in mathematics. It is an experimental research based on an experimental pre-test post-test model. The experimental and control groups consist of the 8th grade students of a secondary school in Izmir during the 2010-2011 academic year. The experiment group was formed of 21 students, while the control group was formed of 22 students. The data were collected using “Learned Helplessness in Mathematics Scale” and “Abstract Thought Test” which is developed by the researchers. Results showed that visualization approach affects the students’ abstract thinking skills and learned helplessness in mathematics positively.

Keywords: Visualization Approach, Abstract Thought, Learned Helplessness in Mathematics.

GİRİŞ

Bilginin öğrenen tarafından nasıl alındığı ve zihninde o bilgiyle ilgili nasıl bir şema oluşturduğu öğrenme ortamıyla yakından ilişkilidir. Ders işlenişinde kullanılacak materyaller açısından zengin ve dikkat çekici bir öğrenme ortamının hazırlanması, öğretimin

görsel ve işitsel araçlarla desteklenmesi bilginin öğrenci zihninde sistemli bir şekilde işlenişini hızlandırmakta, kolaylaştırmakta ve bu süreci öğrenen için daha zevkli hale getirmektedir. Çağdaş bir öğrenme ortamının bir ön koşulu olan “öğrenenin birden fazla duyusuna hitap etme” ise matematikte cebirsel yaklaşımın farklı yaklaşımlarla desteklenmesi gerekliliğini ve görselleştirme yaklaşımını ön plana çıkarmaktadır.

Arcavi (2003)'e göre görselleştirme bir yaratım becerisi, süreci ve ürünüdür. Bilgileri tanımlama ve aralarında bağlantı kurma amacıyla, akıldaki resimlerin, şekillerin ve şemaların kağıttaki ya da teknolojik araçlardaki yansımaları ve yorumudur. Önceden bilinmeyen fikirleri geliştirme ve anlayışları ileri götürme düşüncesidir.

Matematikteki görselleştirme yaklaşımı ise, psikoloji alanında kullanılan “zihinde oluşan şekli biçimlendirme” den farklıdır. Örneğin bireylerin zihinde oluşan şekilleri biçimlendirme ve işleme becerisine odaklanan psikolojik çalışmalarda, kağıt kalem ya da bilgisayarın kullanılması düşüncesi geri plandadır. Matematiksel görselleştirme açısından bakıldığında, kağıt-kalem kullanmadan görüntünün zihinsel olarak idare edilmesi yapay görünmektedir. Gerçekte bahsettiğimiz matematiksel görselleştirme, tam olarak öğrencilerin, bir kavramı ya da problemi sunmayı ve anlamayı başarmak için problem çözmeye destek olarak şema kullanma, uygun şemayı kalem-kağıt ya da bazı durumlarda bilgisayar kullanarak çizme yeteneğidir. Matematikte görselleştirme kendi içinde bir amaç değildir ama amaca yaklaştıran bir araçtır. Hiç kimse bir şemayı görselleştirmekten bahsetmez ama bir kavramı ya da bir problemi görselleştirmekten bahseder. Bir şemayı görselleştirmek basitçe, şemanın akıldaki şeklini biçimlendirmektir. Ancak problemi görselleştirmek, görsel şekiller ve şemalarca problemi anlamaktır. Matematiksel görselleştirme, görüntülerin zihinde, kağıt-kalemle ya da teknolojik araçlar yardımıyla şekillendirme, matematiği keşfetmek ve anlamak için görüntüleri etkili şekilde kullanma sürecidir (Zimmermann and Cunningham, 1991).

Görselleştirmenin matematik öğretimindeki yerinin ve kullanılabilirliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar 90'lı yıllarda başlamıştır. Bishop (1988), 80'li yıllarda görselleştirmenin matematik eğitiminde anlamlı bir araştırma alanı olarak görülmediğini ifade etmiştir. Ancak 90'lı yılların ilgili alan yazınında görselleştirme (diSessa, 1994; Dubinsky, 1994; Duval, 1995; Eisenberg ve Dreyfus, 1990; Dreyfus, 1991; Glasensferd, 1991; Janvier, 1987; Kaput, 1994; Presmeg, 1986; Steinbring, 1991; Vergnaud, 1987; Vinner, 1989; Zimmermann ve Cunningham; 1990;...) matematiksel kavramların ve problem çözmenin öğrenciler tarafından yapılandırılmasının anlaşılmasında temel görüşlerden biri olarak görülmektedir (Hitt, 2002).

Duval (1999), sembolik ifadelerin ve görselleştirmenin matematiği anlamının özü olduğunu savunmaktadır. “Zihin ve şekil arasındaki bağ” olarak ifade edildiğinde, görselleştirmenin matematiğin hangi konusunda ne zaman kullanılabileceği ilk başta kafa karıştırılmaktadır.

Ancak genel anlamda matematiğin sevilmemesinin, anlaşılması zor, sıkıcı, karmaşık olarak görülmesinin nedeninin temelinde elle tutulup, gözle görülür olmaması, yani soyut bir bilim olması yatmaktadır. Matematikte bir konunun öğrenilmesi sürecinin başında, kavramların öğrenilmesi sırasında ve istenilen davranışların kazanılıp kazanılmadığının ölçülmesi sırasında görselleştirmeden yararlanılırsa, bilgilerin anlaşılmasında ve kalıcılığında kolaylık sağlanmış olur.

Hitt (1998), kavramların zihinde uygun olmayan biçimde yapılandırılmasının daha soyut kavramlaştırmaların kazanımına engel olduğunu belirtmiştir. Görselleştirmenin matematikteki soyut kavramların zihinlerde doğru yapılandırılmasına, bireylerin soyut düşüncelerinin gelişimine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Soyut düşünme, somut düşüncenin tersine, kelimelerin farklı anlamlarının dikkate alındığı, nüansların anlaşıldığı ve metaforların kullanıldığı, olasılıklara dayalı akıl yürütme ile çok boyutlu düşünce şekli olarak tanımlanabilir. Bilişsel gelişim alanında çığır açan çalışmalar yapmış olan Piaget, çocukta düşünce ve dil gelişiminin bir süreklilik içinde değil de, evrelerden geçerek oluştuğunu ortaya koymuştur. İlköğretim dönemi olarak kabul edilen 06-14 yaş dönemi Piaget'e göre öğrencilerin somut düşünme aşamasından sıyrılarak, soyut düşünme aşamasına ulaştığı dönem olarak kabul edilmektedir. 06-11 yaş arasında ilköğretim I. kademesinde bulunan öğrencilerin somut düşünme becerilerinin, 12-14 yaş arasında ilköğretim II. kademesinde bulunan öğrencilerin ise soyut düşünme becerilerinin gelişmeye başladığı dönemler olarak kabul edilmektedir. Bilim ve teknolojideki hızlı değişimin çocuklara yansımalarının bir sonucu olarak bu görüş son yıllarda tartışılmaktadır.

Somut işlemler döneminde çocuklar sayı kavramlarını, ilişkilerini, süreçlerini ve benzerlerini geliştirirken, zihinsel olarak problemleri düşünme yeteneklerini de geliştirirler. Ancak soyut değil her zaman somut objeler ifadesinde düşünürler. Aynı zamanda kuralları anlama yetenekleri de gelişir. Soyut işlemler döneminde ise öğrenciler soyutlamaları kullanmaya başlarlar. Gerçek olanlardan başka olasılıklarla ilgilenirler ve yetişkinin düşünme düzeyine ulaşmaya başlarlar (Charles, Aktaran: Hançer ve diğerleri, 2003). Somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçilmesi ile, çocuk artık yetişkin gibi, soyut düşünebilir hale gelir; yaş ilerledikçe soyut düşünme kapasitesi de yaşantıya bağlı olarak genişler.

Soyut İşlemsel düşüncenin birbiriyle bütünleşmiş olan 4 ana özelliği bulunmaktadır:

- ✓ Olasılıkları anlama yetisi,
- ✓ Hipotetik- tümünden gelimli akıl yürütme,
- ✓ Varsayımlara dayalı akıl yürütme,
- ✓ Kombinasyonel (birleşimsel) / sistematik akıl yürütme (Overton, 1990).

Matematikte uluslararası düzeyde bilinen ve kabul gören “National Council of Teachers of Mathematics” (NCTM) tarafından 2000 yılında okul matematiği için dikkate alınması gereken prensip ve standartları açıklayan ‘Principles and Standards for School Mathematics’ (PSSM) adlı dokümanı hazırlamıştır. NCTM bu dokümanda, bir dizi çalışmayla belirlemiş olduğu, okul öncesinden 12. sınıfa kadar her düzeyde öğrencinin, matematikle ilgili sahip olması gereken kavram ve becerileri tanımlamıştır.

NCTM ilköğretim düzeyinde matematiğe ait standartları iki bölümde incelemiştir. İlk bölüm 2. sınıf dahil olmak üzere okul öncesi ve okulun ilk yıllarını kapsamaktadır. İkinci bölüm ise 3. sınıftan 6. sınıfa kadar olan dönemi içine alır. Her iki dönemde de geçerli olan standartlar matematiksel içeriği belirleyen içerik standartları ve süreçte geliştirilecek davranışları belirleyen süreç standartları olarak ayrılmıştır. İçerik standartları matematiksel içerik bağlamında, sayılar ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık olarak beş bölüme ayrılmıştır. Süreç standartları ise problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkiler ve ifade etmedir (J.Ferrini-Mundy, 2000).

Süreçte kazanılması hedeflenen beceriler incelendiğinde akıl yürütme, problem çözme, iletişim ve ifade etme okul öncesi ve okulun ilk yıllarında da birer gelişim standardı olarak nitelendirilmiştir. Buna ek olarak içerik standartlarında sınıf düzeylerine göre konu başlıkları değişmemekte, düzey yükseldikçe sadece kapsamı genişlemektedir. Bunun anlamı her öğrenilen kavram ve konunun bir sonraki yıl öğrenileceklere alt yapı oluşturmasıdır. Buna paralel olarak akıl yürütme, problem çözme, iletişim ve ifade etme becerileri de birden bire değil; yıldan yıla gelişmektedir. Dolayısıyla matematiğin soyut düşünmeyle ilişkisi aslında çok küçük yaşlara dayanmaktadır. Soyut düşünmenin temel taşları olan soyutlamalar, yaşamın ilk yıllarından itibaren, bireyin deneyimlerine, bilişsel gelişimine paralel olarak çevresel etmenlerin de etkisiyle ortaya çıkmaktadır.

Erken yaşta çocukların soyut düşünmelerini yapılandırmasında matematiksel aktivitelerin çok önemli olduğunu vurgulayan Clements ve Sarama (2004), sayı saymayı örnek olarak vermiş; okul öncesi dönemde çocukların saymayı öğrenebilmesi için, bir çok kural ve prensibi soyutlamayı öğrenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Schwarz, Dreyfus ve Hershkowitz (2009), soyutlamının nesnel ve evrensel bir süreç olmadığını belirterek; bireylerin bireysel geçmişi ve gelişiminin soyut düşünme üzerinde etkili olduğuna dikkat çekmiştir. Öğrenme ortamları ele alındığında, matematiğin yapısına uygun bir öğretim modelinin, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamalarına, bu kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurmalarına yardımcı olmaya yönelik olması gerekmektedir.

Clements, Sarama ve DiBase (2004) okul öncesi ve somut işlemsel dönemi kapsayan yıllarda, soyut düşünmeyi geliştirmek amacıyla yapılacak bazı matematiksel etkinliklerine örnek olarak “ Sayı sözcüklerini uygun olabilecek her yerde kullanma”, “Yön ve haritalarla oynama”, “Materyal kullanma”, “Herhangi bir nedenle sınıflandırma etkinliği yapma”, “Nedenler ve varsayımlar üzerine konuşma”, “İyi soru sormalarına yardımcı olma”, “Konuşmak hakkında konuşma, düşünmek hakkında düşünme”, “Somutlaştırma”ya değinmiştir.

Clements, Sarama ve DiBase (2004)'in yukarıda sözünü ettiği etkinlikler, okul öncesi ve okulun ilk yıllarında matematik yardımıyla öğrencilerin soyut düşüncelerini geliştirmeye yönelik çalışmalardır. Soyut işlemsel döneme geçildiğinde ise bu etkinlikleri daha üst düzeylere taşımak gereklidir. Çünkü soyut işlemler dönemi, bireylerin soyut düşünme kapasitelerinin daha da genişlediği dönemdir. Ve soyut düşünen bireyden sahip olduğu düşünce esnekliği ile olaylara pek çok açıdan bakabilme, gerçeklerden farklı olarak varsayım ve olasılıklarla düşünebilme, eleştirel düşünebilme, zihinsel işlem yoluyla, akıl yürüterek ve tartışarak, birkaç faktörü bir araya getirerek çok sayıda probleme çözüm getirebilme, analiz ve sentez yapma, nesne-olgu ilişkisini kavrama gibi davranış ve becerileri geliştirmiş olması beklenmektedir. Schwarz, Dreyfus ve Hershkowitz (2009), bu döneme ilişkin matematik eğitim programına ait standartları kısaca şöyle açıklamışlardır:

- ✓ Araştırma yapma (gözlem, hipotez kurma, genelleme yapma, kontrol etme) istenilen bir etkinliktir.
- ✓ Matematiksel etkinlikler anlama ve ikna etme amaçlarına karşı güdüleyici olmalıdır.
- ✓ İspatlama sadece bir ifadenin doğruluğuna kanıt sağlama için önemli bir araç değildir; aynı zamanda bu ifadenin niçin doğru olduğunu anlamayı desteklemektedir.
- ✓ Matematiksel etkinlikler öğrenciler için anlamlı olan durumlarda yer almalıdır.
- ✓ Matematiksel etkinlikler önceki bilgilerden ileri gelmelidir. (Sezgisel bilgi de içerecek şekilde.)
- ✓ Matematiksel etkinlikler büyük ölçüde yansıtıcı olmalıdır. (bireyin konuyla ilgili sahip olduğu bilgiler üzerinde derinlemesinde düşündürmelidir.)
- ✓ Matematik dili (işaret sistemleri) matematiksel bilginin sağlamlaştırılmasına teşvik etmelidir.
- ✓ Öğrenci etkinlikleri, farklı sosyal çevrelerde yer almalıdır. Bunlar, bireysel, işbirlikli problem çözme, problemle ilgili kavram ve konular üzerinde derinlemesine düşündürmeye yönelik aktiviteler, teknoloji ve olanaklar dahilindeki çeşitli araçlar aracılığı ile öğretmen rehberliğinde tartışmalar biçiminde sıralanabilir.

Yukarıda ifade edilen etkinliklerden yola çıkıldığında, soyut düşünen bireyden geliştirmesi beklenen davranışların neredeyse tümünü kapsayan bir süreç olan “Problem çözme süreci”

karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla öğrenme ortamlarında çeşitli türde problem çözme etkinliklerinin gerçekleştirilmesi ile bu döneme ait soyut düşünme becerilerinin pekiştirilmesi sağlanabilir.

Correll'e (1992), göre, öğrenme sadece bilişsel faktörlere dayalı olarak açıklanamaz. Öğrencinin kişisel yaşantısı ile yeni bilgiler arasında bağ kurma duygusu, başarı beklentisi ve öğrenmeyi geliştirmek için kararlılık duygusu onun akademik performansında önemli bir yere sahiptir. Bu duyguların gerçekleşmemesi başarısızlık sonucunu ortaya çıkarabilir. Başarı ya da başarısızlıkta etkili faktörlerden birisi de öğrenilmiş çaresizlik duygusudur (Aktaran: Sünbül ve Gürsel, 2001).

Organizmanın bir davranış ile bu davranış sonucunda bir ilişkinin olmadığını, yani davranışının sonucunu kontrol edemediğini öğrenmesi sonrasında göstermesi gereken davranışları göstermemesi, kontrol etme çabasının yerini çaresizliğin alması durumu "öğrenilmiş çaresizlik" olarak adlandırılmıştır (Seligman ve Maier, 1967)

Öğrenilmiş çaresizlik modeline göre birey, herhangi bir davranışta bulunurken yaptığı davranışın sonucunu kontrol edemediğini öğrendiğinde, bundan sonra karşılaşacağı benzer durumlarda olayın sonucunu kontrol edebileceği halde bir başarısızlık beklentisi içine girecektir. Bu durum davranışlarıyla sonucu kontrol edebileceği anlarda bile başarmak için gereken davranışları göstermemesine neden olmaktadır (Abramson, Seligman ve Teasdale, 1978).

Bireyin yaşantıları sonucunda öğrendiği bu başarısızlık veya kendi davranışının sonucunu kontrol edememe beklentisi, bireylerin akademik, sosyal ve kişisel boyutlar gibi yaşamın birçok alanında başarısızlıklara yol açabilir. Sonucun kontrol edilebileceği durumlarda bile ortaya çıkan başarısızlık beklentisi bilişsel bir hata olarak değerlendirilmektedir (Abramson, Seligman ve Teasdale, 1978). Birey öğrenilmiş çaresizlik yaşantısı sonucunda sadece bir başarısızlık beklentisi içinde olmaz, aynı zamanda belli bir işi başarması için gereken yeterliliklerini göremeyebilir (Gelir, 2009). Çünkü her hangi bir davranış karşısında kontrol edilmezliğin etkileri, bireyde "ne yapsam olmuyor" şeklindeki yargılara ve sonrasında çaba gösterilmeme ve düşük motivasyona yol açar.

Öğrenciler 8-9 yaşından itibaren, yaşantılarındaki gündelik olaylara karşı karakteristik bir tutum ya da bunların nedenlerini açıklama stili geliştirirler (Nolen-Hoeksema ve Girgus, 1995; Seligman, 1990; Yates 1998). Bazı öğrenciler negatif hayat görüşüne sahiptir. Bu durum onların, belirsiz nedenlerden dolayı gerçekleşen olaylara kötümser çerçeveden bakmasına neden olur (Peterson ve Bossio, 1991). İyimserler içinse bu durumun tam tersi olarak, pozitif olaylar kalıcıdır; kişiseldir; genele yayılır. Geçici olan negatif olaylar ise, dışsal etkilerle,

olaya özgü olarak gerçekleştirirler (Peterson ve Bossio, 1991). Eğitim ortamında hatalara iyimser çerçeveden bakabilen öğrenciler, hataları söz konusu görev ya da örnekle sınırlı ve baştan sona kendi kontrollerinde olan geçici durumlar olarak algırlar. Kötümserler tarafından aynı hata büyük olasılıkla kalıcı, genel ve kontrol edilemez olarak yorumlanır. Son yıllarda insanların yaşadığı olaylara getirdiği nedensel açıklamalar üzerinde yapılan araştırmalar, iyimser ya da kötümser açıklama biçimleriyle sağlık, iş ve başarı arasında bağlantıların olduğunu ortaya koymuştur (Peterson ve Bossio, 1991). Okul çağındaki öğrencilerle ilgili yapılan çalışmalarda ise (Nolen-Hoeksema, Girgus, ve Seligman, 1986, 1992) öğrencilerin açıklama biçimleriyle okuldaki başarıları arasında ilişkinin varlığı saptanmıştır (Yates, 1999).

Abramson ve arkadaşları (1978) öğrenilmiş çaresizlikte görülen başarısızlık beklentisine yol açan yüklenme biçiminde değişiklik meydana getirerek öğrenilmiş çaresizliğin ortadan kaldırılabileceğini öne sürmüşlerdir. Yeniden yüklenme eğitimi denilen bir yöntemle, bireyin, başarısızlık nedenini öğrenilmiş çaresizliğe en çok yol açan değişmez (yeteneksizlik gibi) bir etkenden değişebilir (çaba eksikliği gibi) bir etkene yüklenmesi sağlanacaktır. Bu sayede alınan başarısızlık karşısında gösterilen çabanın daha uzun süreli olması beklenmektedir.

Öğrenilmiş çaresizliğin ortadan kaldırılmasında etkili olduğu söylenen bir başka yöntem başarı eğitimidir. Bu görüşün temelinde, öğrenilmiş çaresizlik davranışı gösteren kişiye herhangi bir görevde başarı geribildirimi verilmesinin, öğrenilmiş çaresizliğin tipik özelliği olan başarısızlık beklentisini başarı beklentisine dönüştüreceği fikri yatmaktadır. Bununla beraber gerçek yaşamda sürekli başarı geribildirimi alınmasının söz konusu olmadığını, ara sıra da başarısızlık geribildirimi vermenin, eğitim sonrası uyum açısından yararlı olduğu belirtilmektedir (Aydın, Aktaran: Ersever, 1995).

Araştırmada öntest- sontest kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere yansız atama ile iki grup belirlenmiş, her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmıştır. Araştırmada deney grubu üzerinde etkisi incelenen yöntem "Görselleştirme yaklaşımı ile matematik öğretimi"dir. Kontrol grubu öğrencileri ise matematik derslerini kendi öğretmenleriyle, kendi ders ortamlarında hiç bir değişiklik yapılmaksızın işlemişlerdir. Uygulama öncesinde kontrol grubu öğretmeni ile ders planı, derste kullanacağı yöntem ve teknikler hakkında bilgi almak üzere görüşme yapılmıştır. Kontrol grubu öğretmeni, konuların öğrencilere kendisi tarafından sözel anlatım yolu ile verildiğini, öğrencilerin yazı tahtasına yazılanları not aldığını belirtmiştir. Öğretmen ders sırasında öğrencilere konuyla ilgili sorular yönelttiğini, ders sonunda ise konuyu pekiştirme amacıyla alıştırma soruları çözerek dersi bitirdiğini ifade etmiştir. Öğretmen ile yapılan görüşmeler sonucunda, kontrol grubunda herhangi bir materyal kullanımının söz konusu olmadığı, derslerin "Geleneksel Öğretim Yöntemleri" ile yürütüldüğü anlaşılmıştır.

Her iki grupta da uygulanan yöntemlerin öğrencilerin matematikte öğrenilmiş çaresizlikleri ve soyut düşünceleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Çalışma grubu

2010-2011 öğretim yılında gerçekleştirilen bu araştırmanın çalışma grubunu İzmir ilindeki bir ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören öğrencileri oluşturmaktadır. Deney grubunda 21 öğrenci ($N_{KIZ}=13$, $N_{ERKEK}=8$), kontrol grubunda ise 22 öğrenci ($N_{KIZ}=14$, $N_{ERKEK}=8$) bulunmaktadır.

Veri toplama araçları

Araştırmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen matematikte soyut düşünme testi ve öğrenilmiş çaresizlik ölçeği kullanılmıştır.

a) Matematikte Soyut Düşünme Testi:

Matematikte Soyut Düşünme Testinin amacı; matematiksel bilgi ve ifadeler içeren, soyut düşünme gerekliliğini ortaya koyan, büyük çoğunluğu rutin olmayan problem niteliğindeki sorularla bireylerin soyut düşünme düzeyini saptamaktır.

Soyut Düşünme Testi soruları, matematiksel problemlerin soyutluğu temel alınarak hazırlanmıştır. Testte görselleştirmeyle çözülmesi kolaylaşan, çoğunlukla rutin olmayan problemlere yer verilmiştir. Sorular oluşturulmadan önce güncel olan ders kitapları ve sınavlara hazırlık için yazılan kitaplardaki sorular incelenmiştir. Matematikte Soyut Düşünme Testi, bir tek konuyu kapsamadığından, özellikle görselleştirme ve üst düzey düşünme gerektiren konularda yer alan problemleri içermektedir. Öğrenciden beklenen, problemi zihninde canlandırırsa bile çözümünü, düşünce biçimini, takip ettiği algoritmayı kağıda aktarmasıdır.

Matematikte Soyut Düşünme Testinin bilişsel basamaklara göre sınıflandırılmasında testte bilgi ve kavrama düzeyinde soru bulunmamaktadır. Bunun nedeni, testin adından da anlaşıldığı gibi, matematikte soyut düşünmeyi ölçüyor olmasıdır. Testin ilk halinde 8 adet uygulama, 6 adet analiz, 4 adet sentez ve 4 adet değerlendirme düzeyinde soru bulunmaktadır.

Matematikte Soyut Düşünme Testinin geliştirilmesi için 378 adet 9.sınıf öğrencisiyle yapılan uygulamadan elde edilen veriler toplanmış, test ITEMAN paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. 22 soruluk soyut düşünme testine uygulanan madde analizinde her bir test maddesi için p (madde güçlüğü) ve r (ayırt edicilik gücü) değerleri hesaplanmıştır. Yapılan madde analizinde ayırt etme indeksi 0,29'un altında olan 4 madde testten çıkarılmıştır. Bir

madde ise seçenekleri yeniden düzenlenerek teste alınmıştır. Testin güvenilirliği Cronbach Alpha = 0,64 olarak hesaplanmıştır.

Soyut Düşünme testi geliştirildikten sonra iki aylık arayla 9. sınıfta öğrenim gören 72 öğrenciye uygulanması sonucunda, testin KR 20 güvenirlik katsayısı 0,66 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematikte soyut düşünme düzeylerini belirleyen bu testten alınabilecek en yüksek puan 100 puandır.

b) Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik Ölçeği:

Matematikte öğrenilmiş çaresizlik ölçeğinin geliştirilmesinde öncelikle öğrenilmiş çaresizlik ile ilgili literatür ve bu alanda geliştirilen öğrenilmiş çaresizlik ölçekleri incelenmiştir. Araştırma matematik öğretimi ile ilgili olduğundan, araştırmada öğrencilerin matematikteki öğrenilmiş çaresizlikleri ortaya konmak istenmiştir. Alan yazında sadece matematik dersiyle ilgili öğrenilmiş çaresizlik ölçeğine rastlanmadığından ölçek geliştirme yoluna gidilmiştir. Matematikte öğrenilmiş çaresizlik ölçeğinin madde tipi, geçerlik ve güvenirlik araştırma yöntemi gibi karakteristik özellikleri belirlenirken, Seligman ve arkadaşlarının (1984) geliştirmiş olduğu, Türkçe'ye uyarlanması ve standardizasyonu Aydın (1985) tarafından yapılan öğrenilmiş çaresizlik ölçeği incelenmiştir.

Geliştirilen "Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik Ölçeği"nde maddelerin yazımında öncelikle öğrenilmiş çaresizliğin tanımı ve nedensel yükleme biçimleri, ilgili alan yazında araştırılmıştır. Yazılan maddelerin güncel ve etkili olabilmesi için, matematik derslerinde başarılı ve başarısız öğrencilerin yaşadıkları olaylara ve durumlara verilen tepkiler gözlenmiş, sınıf içi tartışma yoluyla öğrenci görüşleri alınmıştır. Matematikteki başarı ve başarısızlık durumları ile ilgili bu görüşler ile yaşantı yoluyla edinilen deneyimler bütünleştirilmiştir.

Ölçekte her bir madde matematikle ilgili oluşturulmuş bir olayı ya da durumu anlatmaktadır. Bir maddenin altında, anlattığı olay ya da durum karşısında bireyin tepkisini ya da düşüncesini sorgulayan iki seçenek vardır. Bu seçeneklerde bireyin "bir olayın meydana gelme nedenlerini yükleme biçimleri" gizlenmiştir. Birey bir olayın gerçekleşme nedenlerini açıklarken "İçsel-dışsal", "özel-genel", ve "Sabit-değişebilir" yükleme biçimlerini kullanmaktadır. İçsel-dışsal nedensel yükleme boyutu ile ilgili olan maddelerle, bireyin karşılaştığı olayların nedenlerini "kendisine mi?", yoksa "kendisinin dışındaki etkenlere mi?" yüklediği araştırılmaktadır. Özel-genel nedensel yükleme boyutu ile ilgili maddeler de, kişinin, karşılaştığı olayların nedenini, "söz konusu ortama özgü bir neden mi?", yoksa "tüm benzer ortamlar için genel olan bir nedene mi?" yüklediği araştırılmaktadır. Sabit-değişebilir

nedensel yüklenme boyutu ile ilgili olan maddelerde ise, kişinin karşılaştığı olayların nedeninin “zaman içerisinde değişebilir olup-olmadığını” araştırılmaktadır.

Geliştirilen ölçek, matematikte öğrenilmiş çaresizliğe özgü; “içsel, genel ve değişmez” yüklenme biçimlerini ölçmek amacıyla hazırlanmış olan 33 maddeden oluşmaktadır. Her maddede, kişi için olumlu ya da olumsuz olabilecek bir durum verilmekte ve bu durum karşısında, kişinin kullanabileceği nedensel yüklenme biçimi iki seçenek olarak sunulmaktadır. Bu iki seçenektan birisi bireyde öğrenilmiş çaresizliğin varlığını göstermekte, diğeri ise tersi olarak, işaretlendiği takdirde bireyde olay ya da durumla ilgili öğrenilmiş çaresizliğin olmadığını göstermektedir.

Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik ölçeğinin geçerlik çalışması, öncelikle kapsam geçerliliği yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Kapsam geçerliliğini test etmede kullanılan mantıksal yollardan en çok kullanılanı uzman görüşüne başvurmaktır (Büyüköztürk, 2007). Bu amaçla psikolog, rehberlik öğretmeni, matematik eğitimcisi, Türkçe öğretmeni olan ilgili alanda uzman 11 kişinin görüşüne başvurulmuş, her madde ve seçeneklerde anlatılmak istenenin açıklığı, gerçek durumlara yakınlığı, ölçülmek istenene uygunluğu uzmanlarla ayrı ayrı tartışılmış, bunun sonrasında ölçekte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin uyum geçerliliği için ise ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören 88 öğrenciye Matematikte öğrenilmiş çaresizlik ölçeği ile birlikte Bindak (2005) tarafından geliştirilen, 10 maddeden oluşan, iç tutarlılık katsayısı (Cronbach Alfa) 0,84 olan “İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği” uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik kaygı ölçeğinden aldıkları puanlar ile matematikte öğrenilmiş çaresizlik ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Öğrencilerin iki ölçekten aldıkları puanlar arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ($r = .749, p < .01$).

Bu çalışmada geliştirilen “Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik Ölçeği”nin güvenilirliği test-tekrar test yöntemiyle, çalışma grubuna benzerlik gösteren bir gruba 4 hafta arayla yapılan iki uygulamadan elde edilen veriler üzerinde çalışılarak belirlenmiştir. Pilot uygulamada yer alan 177 öğrenciye 4 hafta arayla uygulanan matematikte öğrenilmiş çaresizlik ölçeğinden aldıkları puanlar hesaplanmış ve iki uygulama arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ($r = .799, p < .01$).

Ölçeğin puanlanmasında, öğrenilmiş çaresizliği ifade eden seçenek 1 puan, diğeri 0 puan olarak kodlanmıştır. Ölçekten alınabilecek puanlar 0 ile 33 arasında değişmektedir. Yüksek puan öğrenilmiş çaresizliğe özgü içsel, değişmez ve genel yüklenme biçiminin varlığını göstermektedir.

Deneysel İşlem Yolu

Araştırmada “İlköğretim Matematik Öğretiminde Görselleştirme Yaklaşımının Kullanılması”na yönelik çalışılmıştır. Dolayısıyla deneysel süreçte yapılan öğretim, görselleştirme yaklaşımı doğrultusunda hazırlanan materyalleri ve etkinlikleri içermektedir. Matematik derslerinde görselleştirme yaklaşımı, Tablo 1’de verilen kazanımlar doğrultusunda uygulanmıştır:

Tablo 1. Uygulamanın Yürütüldüğü Öğrenme Alanı, Alt Öğrenme Alanları, Konu ve Kazanımlar, Kullanılan Görselleştirme Yaklaşımı

Alt Öğrenme Alanı	Konu	Kazanımlar	Kullanılan Görselleştirme Yaklaşımı
CEBİR ÖĞRENME ALANI	Çarpanlara ayırma	1. Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar.	Animasyonlar
		2. Özdeşlikleri modellerle açıklar.	Metaforlar (konuya giriş)
		3. Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır.	Cebir karoları (Uygulama- alıştırma)
		4. Rasyonel cebirsel ifadelerle işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir.	Kavram karikatürleri (kavram ve kuralları pekiştirme)
Denklemler	I. Dereceden bir ve iki bilinmeyenli Denklemler	3. Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer.	Animasyonlarla modelleme Kavram karikatürleri (kavram ve kuralları pekiştirme)
		4. Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer.	Animasyonlarla modelleme

Deneysel süreçte bilgisayar destekli görsel materyaller, kavram karikatürleri, metaforlar, modelleme için cebir karoları, çalışma yaprakları kullanılmıştır. Bu görsel materyaller, bilgisayar ortamı, hazırlanan çalışma yapraklarının oluşturduğu kitapçık, renkli kartonlar olmak üzere üç tür ortamda yer almaktadır.

Bilgisayar destekli görsel materyaller, hem görsel hem de eğitsel açıdan incelenerek geliştirilmiştir. Bu aşamada görsel ve işitsel etkileri ile ön planda olan animasyonların görsel açıdan dikkat çekici, motive edici olmasına özen gösterilmiştir. Eğitsel açıdan animasyonların verilen konu ya da kavramın özünü açıklar nitelikte, açık, sıralı ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bilgisayar destekli görsel materyallerin hazırlanmasında Macromedia Flash CS 5, Swish Max, iSpring programlarından yararlanılmış, gösterimleri yürütmek üzere ise Power Point programı kullanılmıştır. Hazırlanan animasyonların görsel ve eğitsel açıdan yeterliği için, matematik eğitimi, bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanlarında uzman kişilerin görüşlerine başvurulmuştur. Bu doğrultuda gerekli düzeltmelerin yapılmasının ardından materyaller kullanıma hazır hale gelmiştir.

Görsel materyallerin içerisinde geçmişte öğrenilen konuyla bağlantılı kavramları hatırlatmaya, yeni konuya ait kavramların ve kuralların öğretilmesine ve bunlar üzerinde tartışmaya yönelik olan kavram karikatürleri bulunmaktadır. Kavram karikatürlerinin hazırlanmasında kaynak taraması yapılmış, konuyla ilgili var olan kavram karikatürleri arasından seçilenler ile araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışmalar bütünleştirilmiş ve çizimleri yapılmıştır. Kavram karikatürleri hazırlanırken, vurgulanan noktanın açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Kavram karikatürlerinin son şeklinin verilmesi, uzman görüşlerinin alınmasıyla gerçekleşmiştir.

Araştırmada seçilen konunun içerisinde yer alan soyut matematiksel kavramların daha açık ve kolay anlaşılabilir şekilde öğrenilmesini desteklemek amacıyla konuyla ilgili oluşturulan metaforlar kullanılmıştır. Öğrencilere günlük hayatla ilişkili iki problem yöneltilmiştir. Problemlerin verilmesinde amaç, çarpanlara ayırma konusunun cebirsel yorumunun yanında geometrik yorumun da var olduğunu, cebirsel ifadelerin her birinin aslında birer matematiksel modelleme olduğunu, buradan hareketle problemde verilenlerin, şekilden cebirsel ifadeye ve cebirsel ifadeden şekile dönüştürülebileceğini sezdirmektir. Çarpanlara ayırma konusunda cebirsel ifadelerin, dikdörtgensel ve karesel bölgelerin alanlarıyla modellenmesi üzerinde çalışılırken, öğrencilere dağıtılan cebir karolarından yararlanılmıştır.

DeneySEL çalışmada planlanan ders işlenişinde öğrenciye verilecek öğretimsel işlere, konuların anlaşılmasına, pekiştirilmesine ve öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğinin ölçülmesine yönelik görsel çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Bu çalışma yaprakları daha sonra bir kitapçık haline getirilmiştir. Doğrudan konu anlatımı yerine, önemli noktalarda hatırlatmaların ve küçük bilgilerin bulunduğu, renkli, görsel açıdan çekici ve anlaşılır olan bu kitapçık, eski bilgilerin hatırlanıp, yeni edinilenlerin sınıf genelinde ve bireysel olarak pekiştirilebilmesine ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini ölçmelerine olanak sağlamaktadır. Bunun yanında çalışma yapraklarında, deneySEL süreçte bilgisayar ortamında ve renkli kartonlarla yapılan çalışmaların önemli noktalarına, bu bölümlerle ilgili hatırlatmalara ve kavram karikatürlerine de yer verilmiştir. Böylece süreçte kullanılan görselleştirme yaklaşımına ait bütün materyaller bir araya getirilmiş, konunun bütünlüğü bu kitapçıkla sağlanmıştır.

Deney grubunda uygulamaya başlamadan önce öğrenciler görselleştirme yaklaşımı ve uygulama süresince kendilerinden neler beklendiği hakkında bilgilendirilmiştir. Hazırlanan çalışma yapraklarını içeren kitapçık öğrencilere dağıtılmıştır. Uygulama 16 ders saati sürmüştür.

Uygulamadaki hiç bir gösterim öğrenciye direkt olarak bilgiyi sunar nitelikte değildir. Sunular bilgisayar desteği ve beyaz perde aracılığı ile araştırmacı yönetiminde, gerektiğinde gösterimi durdurma, başa dönme, alıştırmalar sırasında konu işlenişine dönüp gerekli uyarıları ve hatırlatmaları yapma, yerine göre daha yavaş ya da hızlı gitme şeklinde gerçekleşmiştir. Görselleştirme yaklaşımı ile kurgulanan dersler, yaklaşımın gerektirdiği gibi soru cevap, akıl yürütme, tartışma ile etkileşimli bir ortamda adım adım yürütülmüştür.

Araştırmanın kontrol grubu öğrencileri matematik derslerini kendi öğretmenleriyle, kendi ders ortamlarında hiç bir değişiklik yapılmaksızın işlemişlerdir. Kontrol grubunun öğretmeni dersi sözel anlatımla, soru-cevap tekniği ile yürütülmüştür. Öğretmen öğrencilere not tutturmuş, ders sırasında öğrencilere sorular yönelmiştir. Bununla birlikte konuyu pekiştirme amacıyla alıştırmalar soruları çözerek dersleri sonlandırmıştır.

Verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel teknikler

Araştırma süresince kullanılan ölçekler pilot çalışmalarında ve asıl uygulamalarda elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak çözümlenmiştir. Geliştirilen soyut düşünme testinin madde analizi ise ITEMANN programı ile yapılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde Shapiro Wilks normallik testi ve iki yönlü ANOVA istatistiksel testleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Araştırma denencelerinin test edilmesinde verilerin normallik analizleri, deney ve kontrol grubu verilerinin soyut düşünme testi puanlarının karşılaştırmaları, deney ve kontrol grubu verilerinin matematikte öğrenilmiş çaresizlik puanlarının karşılaştırmaları ile ilgili analizler yapılmıştır.

Verilerin normal dağılıma uyup uymadığını gösteren Shapiro-Wilks analiz sonuçlarına göre, soyut düşünme verilerinin normal dağılıma uyduğu görülmüştür. ($W_{\text{deney-ön}} = .948$, $p = .315$; $W_{\text{deney-son}} = .955$, $p = .418$; $W_{\text{kontrol-ön}} = .923$, $p = .089$; $W_{\text{kontrol-son}} = .915$, $p = .061$). Bu nedenle soyut düşünme verilerine ilişkin istatistiksel hesaplamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Öğrenilmiş Çaresizlik verilerine ait Shapiro-Wilks analiz sonuçları incelendiğinde kontrol grubuna ait öğrenilmiş çaresizlik öntest ve deney grubuna ait öğrenilmiş çaresizlik sontest verilerinin normal dağılıma uymadığı ($W_{\text{kontrol-ön}} = .897$, $p = .026$; $W_{\text{deney-son}} = .862$, $p = .007$), diğer veri gruplarının ise normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($W_{\text{deney-ön}} = .915$, $p = .070$; $W_{\text{kontrol-son}} = .932$, $p = .138$). Normal dağılıma uymayan veri gruplarının dağılımının sağa çarpık olduğu belirlenmiş, bu dağılımları normal dağılıma yaklaştırmak amacıyla verilere karekök dönüşümü uygulanmıştır. Uygulanan karekök dönüşümü sonrasında yapılan Shapiro-Wilks Normallik Analizi Sonuçları verilerin normal dağılıma uyduğunu

göstermiştir ($W_{\text{kontrol-ön}} = .930$, $p = .124$; $W_{\text{deney-son}} = .963$, $p = .578$). Bu nedenle öğrenilmiş çaresizlik verilerine ait istatistiksel hesaplamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının soyut düşünme ve öğrenilmiş çaresizlik puanlarına ilişkin verilerin betimsel istatistikleri Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Soyut Düşünme ve Öğrenilmiş Çaresizlik Verilerinin Betimsel İstatistikleri

Bağımlı Değişken	Deney grubu (n = 21)				Kontrol grubu (n = 22)			
	Ön test		Son test		Ön test		Son test	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Soyut Düşünme	56.67	16.76	70.24	20.15	48.41	13.55	41.86	20.37
Öğrenilmiş Çaresizlik	6.90	2.14	4.52	3.87	8.05	5.69	9.18	6.19

✓ Araştırmanın **1.Denencesinde** “Öğretim süreci öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin soyut düşünme testi puanlarındaki değişim, istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklılık gösterir.” varsayımının doğruluğu test edilmiştir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi araştırmada yer alan deney grubunun matematikte soyut düşünme öntest puan ortalaması ($\bar{X} = 56.67$) ve kontrol grubunun ise ($\bar{X} = 48.41$) olarak bulunmuştur. Sonteste ise deney grubunun matematikte soyut düşünme puan ortalaması ($\bar{X} = 70.24$)’e yükselirken, kontrol grubuna ait soyut düşünme son test puan ortalamasının ($\bar{X} = 41.86$)’ya düştüğü görülmektedir. Öğretim süreci öncesinde ve sonrasında, deney ve kontrol gruplarının matematikte soyut düşünme puanlarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılmasına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Matematikte Soyut Düşünme Öntest ve Sontest Karşılaştırılmasına İlişkin İki Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Grup (Deney-Kontrol)	7208.844	1	7208.844	14.78	.000*
Ölçüm (Öntest-sontest)	265.19	1	265.19	1.724	.197
Grup * Ölçüm	2174.027	1	2174.027	14.13	.001*
Hata	6307.299	41	153.837		

Tablo 3 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematikte soyut düşünme öntest-sontest puanlarının varyans analizi ile karşılaştırılmasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmektedir ($F(1,41)= 14.13, p<.05$). Buna göre görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerinin olumlu yönde değişmesinde geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın *2.Denencesinde ise* “Öğretim süreci öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematikte öğrenilmiş çaresizlik puanlarındaki değişim, istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklılık gösterir.” varsayımının doğruluğu test edilmiştir.

Tablo 2’de de görüldüğü gibi, araştırmada yer alan deney grubunun matematikte öğrenilmiş çaresizlik öntest puan ortalaması ($\bar{X}=6.9$) ve kontrol grubunun ise ($\bar{X}=8.05$) olarak bulunmuştur. Sontestte ise deney grubunun matematikte öğrenilmiş çaresizlik puan ortalaması ($\bar{X}=4.52$)’ye düşerken, kontrol grubuna ait öğrenilmiş çaresizlik son test puan ortalamasının ($\bar{X}=9.18$)’e yükseldiği görülmektedir. Öğretim süreci öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarının matematikte öğrenilmiş çaresizlik puanlarında meydana gelen değişimlerin karşılaştırılmasına ilişkin iki yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Öğrenilmiş Çaresizlik Öntest-Sontest Karşılaştırılmasına İlişkin İki Yönlü Varyans Analizi sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Grup (Deney-Kontrol)	180.64	1	180.636	5.106	.029*
Ölçüm (Öntest-sontest)	8.32	1	8.321	.803	.375
Grup *Ölçüm	66.46	1	66.461	6.42	.015*
Hata	424.77	41	10.360		

* ($p<.05$)

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait matematikte öğrenilmiş çaresizlik öntest-sontest puanlarının varyans analizi ile karşılaştırılmasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmektedir ($F(1,41)= 6.42, p<.05$).

Buna göre görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiğe ilişkin öğrenilmiş çaresizliklerini istenilen yönde değişmesinde geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, ilköğretim 8. sınıf düzeyinde Cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun işlenişi, görselleştirme yaklaşımı doğrultusunda uzman görüşleri alınarak hazırlanan bir bölümü bilgisayar destekli olan görsel materyallerle gerçekleştirilmiştir. Görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen bu öğrenme sürecinin öğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerine ve öğrenilmiş çaresizliklerine etkisi incelenmiştir.

✓ Araştırmada görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematikte soyut düşünme becerilerinin olumlu yönde değişmesinde geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Mason ve Scrivani (2004), Rösken ve Rolka (2006), İpek (2003), Konyalıoğlu (2003), Afamasaga-Fuata'I (2004), Zubieta ve Meza (2008) da yaptıkları çalışmalarda, görselleştirme yaklaşımının öğrencilerin matematiksel kavramları soyutlamalarına ve matematiksel problemleri çözme becerilerine önemli ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Soyut düşünen bireyler bir problemin çözümünde görsel, somut uyarılara gereksinim duymazlar. Bu yüzden bu bireylere verilecek eğitimin içeriğinin soyut olması, bireylerin soyut düşünme özelliklerini kullanmaya yönlendirilmesi açısından doğru ve önemli bir tercih olabilir. Ancak soyut düşünmenin yerleşmesinde bireysel farklılıkların rolü oynaması, bir grup içinde aynı yaşta olup aynı eğitimi alan bireylerin bilişsel becerilerinin- dolayısıyla soyut düşünme kapasitelerinin- farklı düzeyde olabileceği sonucunu doğurmaktadır. Bireylerin bilişsel gelişimi göz önüne alınarak hazırlanan öğretimin temel ilkelerine göre de ders işlenişinde seviyeye uygunluk, bilinenden bilinmeyene doğru ilerleme, somuttan soyuta gitme, açıklık, etkinlik ilkeleri esas alınmalıdır.

Görselleştirme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematikte öğrenilmiş çaresizliklerinin olumlu yönde değişmesinde geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğu çıkmıştır.

Görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen derslerin öğrencilerinin öğrenilmiş çaresizlik duygusunda istenilen yönde etkili olması Abramson ve diğ. (1978)'nin bahsettiği "öğrenilmiş çaresizlikte görülen başarısızlık beklentisine yol açan yüklem biçiminde değişiklik meydana getirilmesi yoluyla çaresizliği hafifletme" ile açıklanabilir. "Yeniden yüklem eğitimi" denilen bu yöntem bireyin, başarısızlık nedenini öğrenilmiş çaresizliğe en çok yol açan değişmez (yeteneksizlik gibi) bir etkenden değişebilir (çaba eksikliği gibi) bir etkene yüklenmesi söz konusudur. Görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen sürecin yeniden yüklem eğitimi ile ilişkisi şöyle açıklanabilir:

Gözlemler ve sözel dönütler değerlendirildiğinde, konunun öğrenilmesi ve pekiştirilmesi aşamalarında kullanılan görselleştirme yaklaşımının, öğrencilerin matematik derslerine olan ilgilerini artırdığı söylenebilir. Öğrencilerin “işlenen ders, matematik dersi gibi değil” yorumları, onların görsel yaklaşımların kullanımına yabancı olduklarını göstermektedir. Soyut kavramları somutlaştırma adına yapılan etkinliklerde kendini daha başarılı hissetmesi, konuyu anladığını, anlamasa bile etkileşimli ders ortamında süreci dondurup, aklını karıştıran ya da, anlamadığı noktalara anında gönderme yapabilme ve dönüt alabilme hakkının olduğunu bilmesi, öğrencilere matematik derslerinin ağırlığını değil, hafifliğini hissettirmiştir. Matematik dersinden zevk almasını, kendini dersin içerisinde hissetmesini sağlayan bu işleniş değişikliği onlarda herşeye yeni başlama hissini doğurmuştur. Yükleme biçimi olarak başarısızlığının nedenini kendine yükleyen öğrenciler de, “dersi normalde böyle işlesek, ben de başarılı olabilirim.” duygusu içerisine girmişlerdir.

Başka bir açıdan bakıldığında öğrenilmiş çaresizliğin azalmasına yardımcı olan “başarı eğitimi” yöntemi de öğrencilerin öğrenilmiş çaresizlik duygularında değişiklik yaratmış ya da daha kötüye gitmelerini engellemiş olabilir. Başarı eğitiminde öğrenilmiş çaresizlik davranışı gösteren kişiye herhangi bir görevde başarı geribildirimi verilmesiyle, başarısızlık beklentisinin başarı beklentisine dönüştürebilmesi söz konusudur. Görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen sürecin başarı eğitimi ile ilişkisi ise aşağıdaki gibi yorumlanabilir:

Öğrenciler görselleştirme yaklaşımı ile işlenen dersler boyunca, kavram karikatürleri üzerinde tartışmışlar, bu yolla matematiksel kurallara ilişkin çıkarım ve genellemeler yapmışlardır. Elleriindeki renkli cebir karoları ile oyun oynar gibi cebirsel ifadelerin modellerini oluşturmuşlardır. Bireysel ve sınıf genelinde yapılan bütün çalışmalarını kazandırılması amaçlanan davranışlar doğrultusunda yapmışlardır. Ancak onları sürecin içine çeken güç, kazanımlar değil süreç içerisindeki dikkat ve ilgilerini çeken, merak ettikleri durumlardır. Kısacası, ortamda ön planda soğuk matematiksel kazanımlar ve matematiksel konu bulunmamaktadır. Süreçte matematik konusuyla ilişkili farklı uyaranların öğrenciler tarafından algılanıp, bu uyaranlara dikkatlerini toplamaları söz konusudur. Bundan sonraki aşama ise, sürece rehberlik eden araştırmacının desteği ile öğrencilerin akıl yürüterek, soyut kavramları, somut halleri üzerinde çalışarak, gereken soyutlamaları yapması şeklinde gerçekleşmiştir. Bütün aşamalarda gerek öğrencilerin o andaki durumlarını değerlendirmek, gerekse olması gereken motivasyon ve yönlendirmeyi sağlamak için öğrencilere bireysel ve genel anlık geribildirimler ve pekiştireçler verilmiştir. Öğrenciler bu yönlendirmeler, geribildirim ve pekiştireçler doğrultusunda ilerlemişlerdir.

Kılıç (2005)'in öğrenilmiş çaresizlikle ilgili yürüttüğü çalışmada ulaştığı sonuçlar, araştırmada görselleştirme yaklaşımının geleneksel yaklaşım ile karşılaştırılmasında ulaşılan sonuçlara paralel niteliktedir.

Somuttan soyuta geçiş aşamasında, sınıf içinde matematik öğretiminin büyük oranda soyut içeriğe sahip olması, bireyin gelişimine katkı sağlamayacak, tersine bireyin öğrenme isteğini, başarısını, motivasyonunu, özgüvenini olumsuz yönde etkileyecektir. Bunun yerine görsel materyallerden yararlanılarak hazırlanan etkinliklerle işlenen dersler, hem soyut düşünme becerilerinin, hem de öğrenilmiş çaresizlik gibi bireylerin başarısında rol oynayan duyuşsal özelliklerinin olumlu yönde gelişmesine yardımcı olacaktır.

ÖNERİLER

Araştırmada görselleştirme yaklaşımının matematikte soyut düşünme becerisini ve öğrenilmiş çaresizliği olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda şu önerilere yer verilmiştir:

- ✓ Görselleştirme yaklaşımı da diğer çağdaş yöntem teknikler ve öğrenme yaklaşımları gibi öğretim programları içerisinde yer almalıdır. Öğretim programı içerisinde görselleştirme yaklaşımının etkili kullanımına yönelik etkinlikler yer almalıdır.
- ✓ Geliştirilen yeni öğretim programında, matematik konularında somut modellerin kullanımına yer verilmiştir. Ancak konu işlenişinde sadece ders kitabında yer alan somut modellerin ve şekillerin üzerinden gidilmesi, öğrencilerin kavramları ve kuralları içselleştirmesinde ve görselleştirmeyi alternatif bir yol olarak görebilme davranışını kazanmasında yeterli olmayabilir. Bu yüzden kitaba ek olarak, görselleştirmenin kullanıldığı çalışma yaprakları kullanılmalıdır. Görselleştirmenin özellikle matematiksel problemlerin çözümünde doğru kullanımına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- ✓ Matematiğin soyut dünyasını öğrencilerin zihinlerinde doğru biçimde oluşturabilmek için görselleştirme yaklaşımına uygun, uygulaması pratik ve ekonomik materyaller hazırlanmalıdır.
- ✓ Kullanılan eğitim yazılımlarının etkili öğrenmeyi sağlaması için öğretim programına uygun olan kazanımlardan oluşması gerekmektedir. Yazılımlar genellikle eğitimciler tarafından yapılmadığından görsel materyallerin eğitimsel boyutu eksik kalabilmektedir. Görsel açıdan veya eğitsel açıdan amacına uygun nitelikleri taşımayan, eksik, etkisiz materyaller, öğrenme sürecini kolaylaştırmak yerine, matematiksel kavram ya da konularla ilgili kavram yanlışlarına, yanlış anlamalara yol açar. Bu yüzden özellikle bilgisayar destekli görsel materyaller yazılım uzmanı, eğitimci, alan uzmanının ortaklığında hazırlanmalıdır.
- ✓ Görselleştirme yaklaşımı matematik öğretiminde kullanılmasının yararları, çok geniş bir yelpazede görülebilir. Bu yüzden başarının artırılmasında görselleştirmenin kullanımına

yönelik teknolojik araç-gereçler okul idaresi tarafından öğrenme ortamlarında bulundurulmalıdır.

- ✓ Eğitim yazılımlarının kullanılabilmesi özel bilgi, beceri ve donanım gerektirmektedir. Hizmet içi eğitim seminerleriyle öğretmenlerin bu yazılımları etkili biçimde kullanır hale gelmeleri sağlanmalıdır.
- ✓ Teknolojik araç-gereçlerle ve görsel materyallerle dolu bir sınıf ortamının, öğrencilerin derse bakışını olumlu yönde değiştireceği, derse ilgiyi ve motivasyonu arttıracığından, bu araç gereçlerin kullanımının artırılması sağlanmalıdır.
- ✓ Hazırlanan bilgisayar destekli ve diğer görsel öğretim materyalleri her öğretim yılı başında, çağdaş yöntem ve teknikler doğrultusunda güncellenmelidir.
- ✓ Araştırmada konu edilmeyen diğer bir önemli nokta da görselleştirme yaklaşımının edinilen bilgi ve becerilerin kalıcılığına etkisidir.
- ✓ Görselleştirme yaklaşımının farklı matematik konularında cebirsel yaklaşıma alternatif olarak kullanılmasının farklı bilişsel ve duyuşsal etkileri araştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abramson, L. Y., Seligman, M. E. P., ve Teasdale, J. D. (1978). Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 49-74.
- Afamasaga-Fuata'I, K. (2004). *Concept Maps and Vee Diagrams in Undergraduate Mathematics Problem Solving*. ICME-10, Mexico. 10th International Congress on Mathematical Education.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 442-448.
- Büyüköztürk , Ş. (2004). *Sosyal Bilimlerde Veri Analizi El Kitabı*. 4.Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Duval, R. (1999). *Representation, vision, and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking. Basic Issues For Learning*. In Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Morelos, Mexico. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 466379).
- Eisenberg, T., Dreyfus, T. (1991). *On the Reluctance to Visualize in Mathematics*. In W. Zimmermann ve S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics* (pp. 26-37). Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Ersever, H. Öğrenilmiş Çaresizlik. (1993). *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, Cilt: 26, Sayı: 2.
- Ferrini-Mundy, J. Principles and Standards for School Mathematics: A Guide for Mathematicians, *Notices Of The AMS*, Eylül (2000), Vol. 47, No: 8.

- Gelir, E. (2009). *Ana Baba Tutumları, Aile Sosyal Atomu ve Cinsiyete Göre İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Öğrenilmiş Çaresizlik ve Akademik Başarılarının İncelenmesi*. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimler Anabilim Dalı.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö., Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), Sayı:13
- Hitt, F. (1998). *The Role of Semiotic Representations in The Learning of Mathematics*. Bills, L. (Ed.) Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 18(3).
- Hitt, F. (Ed.) (2002). *Representations and mathematics visualization*. (Papers presented in this Working Group of PME-NA, 1998-2002). Mexico City: Cinvestav – IPN.
- İpek, A.S. (2003). *Kompleks Sayılarla İlgili Kavramların Anlaşılmasında Görselleştirme Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Konyaloğlu, A. C., (2003). *Üniversite Düzeyinde Vektör Uzayları Konusundaki Kavramların Anlaşılmasında Görselleştirme Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Presmeg, N. C., Bergsten, C. (1995). *Preference for visual methods: An international study*. In L. MeiraveD. Carraher (Eds.), Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 58–65). Recife, Brazil: Universidade Federal de Pernambuco.
- Presmeg, N. C. (2006). *Research on visualization in learning and teaching mathematics: Emergence from psychology*. In A. Gutiérrez and P. Boero (Eds.), Handbook of research on the psychology of mathematics education. Dordrecht: Sense Publishers.
- Pulido, R., Salinas, P. (2008). *A visual approach to the graph of a two variable function and to the idea of partial derivative*. Icme-11, Mexico. 11th international congress on mathematical education.
- Seligman, M.E.P. and Maier, S.F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 1–9
- Yates, S. M. (1999). Students' explanatory style, goal orientation and achievement in mathematics: A longitudinal study. Refereed pof the Australian Association for Research in Education Conference, Melbourne, Victoria. www.aare.edu.au/99pap/yat99484.htm
- Zimmermann, W., Cunningham, S. (1991): *Editor's introduction: What is mathematical visualization*. In W. Zimmermann ve S. Cunningham (Eds.). Visualization in Teaching and Learning Mathematics, (pp. 1-8). Mathematical Association of America, Washington, DC.