T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

MUTLAK DEĞER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şenay ANIL

Balıkesir, Ağustos - 2007

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

MUTLAK DEĞER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ ve GİDERİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şenay ANIL

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR

Sınav Tarihi: 27.08.2007

Jüri Üyeleri: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR (Danışman-BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Sabri KOCAKÜLAH (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE (BAÜ)

Balıkesir, Ağustos-2007

ÖZET

MUTLAK DEĞER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ

Şenay ANIL

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi
Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Hülya GÜR

Balıkesir, 2007

Yapılan araştırmanın amacı; 10. sınıf öğrencilerinin mutlak değer konusuna ilişkin hatalarının ve kavram yanılgılarının belirlenerek etkinlik yöntemi ile giderilmesidir. Çalışmanın evrenini Balıkesir ilindeki ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri, örneklemini ise Balıkesir Merkez Anadolu Teknik ve Teknik Lise öğrencileri oluşturmuştur (N_{deney}=35, $N_{kontrol}$=32, N_{toplam}=67).

Çalışmada ölçme aracı olarak; ön test, son test ve akılda tutma testinden yararlanılmıştır. Ön test yardımıyla; öğrencilerin mutlak değer konusuna ilişkin kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Çalışmanın devamında; mutlak değer konusu, deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemi ile kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Etkinlik temelli öğretim sürecinde 15 farklı etkinlikten yararlanılmıştır. Etkinliklerin belirlenmesinde; çeşitli araştırmalardan ve yeni matematik programına göre hazırlanmış ders kitabından yararlanılmıştır.

Deney ve kontrol grubuna yönelik öğretimin sonuçları, son test ve akılda tutma testi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Test sonuçları incelendiğinde, etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin son test ve akılda tutma testi puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Bilgiyi oluşturma sürecinde öğrenciyi aktif kılan, öğrenme sürecinin kavramsal problemler ve etkinlikler çerçevesinde organize edildiği etkinlik yönteminin mutlak değer konusunun öğrenilmesinde ve akılda kalmasında geleneksel yönteme göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Yöntem, Etkinlik Yöntemi, Matematik Eğitimi, Mutlak Değer, Kavram Yanılgısı.

ABSTRACT

IDENTIFICATION AND SOLUTİON OF MISCONCEPTİONS ABOUT ABSOLUTE VALUE

Şenay ANIL

Balıkesir University Science Institute Secondary Level Science and Mathematics Fields Education Department Mathematics Education

Master of Science Thesis

Thesis Advisor: Assistant Prof. Hülya GÜR

Balikesir, 2007

The aim of the study is to identify the 10^{th} grade students' mistakes about absolute value and by detecting the misconceptions dealing them with efficiency method. The universe of the study is the 10^{th} grade students in Balıkesir and sample is the students of Balıkesir Merkez Anadolu Teknik and Teknik Lise ($N_{experiment}$=35, $N_{control}$=32, N_{total}=67).

In the study, primary test, final test and keeping in mind tests are used as measuring devices. With the help of primary test, the students' misconceptions about absolute value are identified. Later, the absolute value subject is taught by using efficiency method to experimental group and by traditional method to control group. During the activity-based education process 15 different activities are used. To identify the activities; various researches and the new course book designed in accordance with the new mathematics program are used.

The results of the experimental and control group education are compared by using final test and keeping in mind test. When the test results are examined there seemed a statistically significant difference between experimental group which received efficiency method education and control group which received traditional method in terms of test results of final and keeping in mind test. This statistically significant difference is in favor of experimental group.

It's observed that the efficiency method which activates students during knowledge building process and in which learning process is based on conceptual problems and activities is more useful in teaching absolute value subject and enhancing its possibility to be kept in mind when compared to traditional method.

Key Words: Traditional Method, Efficiency Method, Mathematics Education, Absolute Value, Misconception.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ

TABLOLAR LİSTESİ

ÖNSÖZ

Uzun bir çalışma ve araştırma sürecinin sonunda hazırlanan bu tezin oluşmasında manevi desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen, her türlü bilimsel kaynağa ulaşmama yardımcı olan, akademik alanda yaptığı yönlendirmelerle her türlü olanağı sağlayan, kendisini tanımaktan onur duyduğum değerli danışmanım Yrd.Doç.Dr. Hülya GÜR'e sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılabilmesi için gerekli kolaylığı sağlayan ve desteğini esirgemeyen Balıkesir Merkez Endüstri Meslek Teknik ve Anadolu Teknik Lisesi Müdürü Yücel DAĞTAŞ'a, okul idaresine ve çalışmaya katılan tüm öğrencilerime teşekkür ederim.

Çalışmamın her evresinde beni her zaman destekleyen, cesaretlendiren ve hep yanımda olan anneme, babama ve değerli eşim Özgür ANIL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Balıkesir, 2007 **Şenay ANIL**

1. GİRİŞ

Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (2005)'nda matematik, soyut kavramlar ile inşa edilen düzenli ve kesin biçimi ile alışkın olduğumuz günlük düşünce esasına dayanır. Matematik, ele alınan bilgi ya da problemlerin çözümlerini içeren yolları, buluşçu düşünceye dayalı sistematik bilgi olarak ifade etmemizi sağlayan bir evrensel dil, evrensel kültürdür. Matematiksel çalışma; mantıksal ilişkileri bulmak, bulunan ilişkileri anlamak, sınıflandırmak ve ilişkilerin doğruluğunu kanıtlamak, doğruluğu kanıtlanan ilişkileri genellemek ve hayata taşıyıp uygulayabilmek olarak ifade edilmiştir [1].

Birinci bölümde matematik eğitiminin genel amaçlarına, matematik öğretimi ve eğitimine, matematik öğretiminde kavram yanılgısı ve hatalara, matematiksel kavram öğrenmeye, kavram yanılgıları ile ilgili sorunlara yer verilmiştir. İkinci bölümde kavram yanılgısı alanında yapılan ulusal ve uluslar arası çalışmalara ve geleneksel öğretim metodu ve etkinlik yöntemi ile öğretim metoduna yer verilmiştir. Üçüncü bölümde araştırmanın önemi, amacı, problemler, hipotezler, evren, örneklem, yöntem, varsayımlar, sınırlılıklar, geliştirilen ölçme araçları ve uygulanan etkinlikler, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ile araştırmanın uygulama basamaklarına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde araştırmadan elde edilen bulguların betimsel ve yordamalı istatistik olarak değerlendirilmesine yer verilmiştir. Beşinci bölümde araştırmanın sonuçlarına ve önerilere yer verilmiştir.

1.1. Matematik Eğitiminin Genel Amaçları

Lise matematik programının yapısını ve içeriğini oluşturan bileşenler aşağıdaki gibi sıralanmıştır [1].

Öğrenciler programın sonunda:

1. Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, aralarında ilişkiler kurabilecek günlük hayatta ve diğer alanlarında kullanabilecektir.
2. Matematikte ve diğer alanlarda ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabileceklerdir.

3. Tümevarım ve tümdengelim ile ilgili çıkarımlar yapabileceklerdir.
4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde, kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebileceklerdir.
5. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel dili doğru kullanabileceklerdir.
6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin olarak kullanabileceklerdir.
7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve geliştirdikleri problem çözme stratejilerini günlük hayattaki problemlerin çözümünde de kullanabileceklerdir.
8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebileceklerdir.
9. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebileceklerdir.
10. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabileceklerdir.
11. Entelektüel meraklarını ilerletecek ve geliştirebileceklerdir.
12. Matematiğin tarihi gelişimine paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımı ve önemini kavrayabileceklerdir.
13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebileceklerdir.
14. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebileceklerdir.
15. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygularını geliştirebileceklerdir.

1.2 Matematik Öğretimi ve Eğitimi

Yeni matematik öğretimi kılavuzuna göre, matematik öğretiminde amaç, matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmek, temel matematiksel becerileri problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyuşsal ve psikomotor gelişim ve becerilere dayalı yetenekleri gerçek hayat problemlerine uygulamayı sağlamaktır. Matematik eğitimi matematiği öğrenme ve öğretme sürecindeki çalışmaları kapsar ve bütün etkinlikler zihinsel becerilerin kazandırılmasına dayalıdır. Öğrencilerin matematiksel tutum ve becerileri kazanmaları, matematiksel kavram ve kavramsal yapıları zihinde yapılandırmalarına bağlıdır. Matematik eğitimi, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağlar. Bireylere çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır [1].

Mutlak değer konusunun öğretiminde, yeni matematik programına göre hazırlanmış, yapılandırmacı yaklaşımı esas alan öğretim programında, konu ile ilgili somut örneklere yer verilmiştir. Konunun gerçek hayat problemlerine uygulanması sağlanmıştır. Mutlak değer kavramı soyut bir kavram olmasından dolayı, konuyu gerçek hayat problemleri ile açıklamak mutlak değer kavramının zihinde yapılanmasını kolaylaştıracaktır [1].

Çalışmanın, matematik öğretiminde kavram yanılgısı ve hatanın yeri ve önemi bölümünde kavram, hata, kavram yanılgısı, kavram yanılgısı ile hatanın arasındaki farklara yer vereceğiz.

1.3 Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgısı ve Hatanın Yeri ve Önemi

Kavram (concept) kelimenin isim halidir. Bir görüş veya düşüncenin, özellikle nesnelerin bir sınıfının genelleştirilmiş halidir. Kavram, psikolojide tanımlandığı şekliyle birbirinden bağımsız çeşitli elemanların bir bütün oluşturacak şekilde birleştirilmesinden doğan net bir fikirdir [2]. İkinci bir tanım; kavram, bir düşüncenin zihindeki görüntüsüdür [3].

Literatürde hata ve kavram yanılgıları ile ilgili birçok tanıma rastlanmaktadır. "*Hata*" yanıtlardaki yanlışlıklar, "*kavram yanılgısı*" ise öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamında kullanılmaktadır. [4].

Kavram yanılgısı bazı sözlüklerde yanlış anlama olarak ta geçmekte veya alternatif düşünce yapıları olarak da adlandırılmaktadır [2, 5]. Kavram yanılgısı bir hata veya bilgi eksikliğinden dolayı yanlış verilen cevap değildir. Kavram yanılgısı, zihinde bir kavramın yerine oturan fakat bilimsel olarak o kavramın tanımından farklı olan demektir. Öğrenciler hatalarının doğru olduğunu sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanılgıları var diyebiliriz. Sonuç olarak; bütün kavram yanılgıları birer hatadır ama bütün hatalar birer kavram yanılgısı değildir [6].

Gilbert (1977)'e göre kavram yanılgısı en genel anlamı ile bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlardır. Kavram yanılgılarının derslerde uygulanan pek çok öğretim yöntemine karşı bile direnç gösterdiği ve değiştirilmesinin çok zor olduğu belirtilmektedir. Moralı ve diğerlerinin (2004) belirttiği gibi bütün tanımlar, kavram oluşumunun beynin soyutlama yeteneğine bağlı olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin bilimsel kavramları anlaması öğrencilerin geliştirdikleri kavram yanılgılarının sebepleri ve giderilmesi araştırmacıların önem verdiği konular arasındadır. Kavram yanılgılarının sebeplerini saptamak ve yanılgıları gidermeye çalışmak kavram yanılgılarını belirlemekten daha zaman alıcı ve zor bir süreçtir. Özellikle öğrencilerin yanılgıların üstesinden gelmelerini sağlamak oldukça güçtür. Çünkü kavram yanılgıları öğrencilerin edindiği bilgi ve deneyimlerini özümsemelerinin bir sonucu olarak öğrenciler tarafından bizzat geliştirildiklerinden öğrenciler kendilerine yakın ve anlamlı gelen yanlış kavramlarından vazgeçmekte gönülsüz davranırlar. Kavram yanılgılarının üstesinden gelmek için öğrencilerin var olan sınırlı yanlış bilgilerine zıt ve daha iyi açıklamalar içeren yeni bilgiler inşa edilmelidir. Bu açıklama şuna işaret etmektedir: bilimin gelişmesinde eski teorilerin bırakılması için yeni ve daha iyi teoriler sunulmalı ki öğrenciler çevreleri ve kendileri ile mantıklı tartışmalara girsinler ve hangi teorinin kullanılacağına karar versinler [9].

Kavram yanılgısı ve eksik algılama herkesin bildiği basit örneklerle belirlenebilir. Dinamik bir yapı arz eden eğitim sistemlerinin amacı toplumun beklentilerini karşılayabilen bireylerin yetiştirilmesidir. Önemli değişimlerin yaşandığı içinde bulunduğumuz yüzyıl bilgiyi kullanabilen, üretebilen, yönetebilen, hızlı kararlar alabilen bireylerin olacaktır. Bireylerin yetiştirilmesinde, yeterli alan bilgisine sahip, bilgilerini öğrencilerinin düzeylerine göre farklı teknoloji ve etkin öğretim yöntemleriyle aktarabilen, yeni bilgilere ulaşabilen, çağdaş, dinamik ve sosyal nitelikli öğretmenlerin rolü büyük olacaktır [10].

Birçok araştırmacı tarafından kavrama kelimesi çoğunlukla anlama ile hemen hemen aynı anlamda kullanılmakta olup, çoğunlukla kavrama kişilerin karakteristik zihinsel gösterimleri olarak tanımlanmaktadır [11]. Birçok öğrenci sınıfa gelirken daha önceki kavramaları ile gelirler ve önceki kavramalar daha sonraki öğrenmeleri için temel oluşturur. Son yıllarda öğrencilerin gerek fen sınıflarında gerekse günlük hayatta karşılaştıkları olaylar hakkındaki düşüncelerini nasıl kavramsallaştırdıklarına yönelik çalışmalar giderek artmaktadır [12, 13, 14].

Yapılan çalışmalarda öğrencilerin kavramları zihinlerinde doğru ya da istenilenin dışında yapılandırmalarına bağlı olarak öğrenci kavramalarına yönelik bir terminolojinin ortaya çıktığını görmekteyiz. Öğrencide hedeflenenin dışında zihinlerinde kavram yapılandırmaları ile ilgili olarak en genel anlamda "*yanlış kavramalar*" terimi kullanılmakta olup, çoğunlukla "*bilimsel olarak doğru olmayan ama öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar*" şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu çalışmada "*kavram*" için nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikir, "*kavram yanılgısı*" için bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde anlamlaştırdıkları kavramlar tanımı kullanılacaktır [4].

1.3.1 Matematiksel Kavramları Öğrenme

"*Matematiksel Kavramları Öğrenme*" adlı bölümde öğrenme kuramlarından ve yapısalcı kurama göre geliştirilmiş matematik programının kavram öğrenimine yönelik yaklaşımından bahsedilecektir.

İnsan hiçbir öğrenme kuramı ya da hiçbir öğrenme modeli olmadan da öğrenebilmektedir. Ancak öğrenme olayının iyi tanınması ve öğretme modellerinin kullanılması, öğrenmeyi hem daha etkili ve ekonomik kılmakta hem de geleneksel öğretim tarzı ile öğrenilmesi mümkün olmayan bazı kavram ve becerilerin öğrenilmesini sağlamaktadır. Mevcut öğrenme kuramları davranışçı kuramlar ve bilişsel alan kuramları olmak üzere iki ana başlık altında ele alınabilir [15].

Altun (1998)'a göre davranışçı kuram insan ve hayvan davranışlarında çevrenin etkisiyle oluşan değişimlerin gözlem ve deneylerle tespit edilmesi ve incelenmesi üzerine kurulmuştur. Davranışçı yaklaşıma göre insan beyni bir kutu gibidir ve onun içinde ne olup bittiğini gözleyemeyiz. Bilişsel öğrenme yaklaşımları ise davranışçı yaklaşımdan farklı olarak zihinde neler olduğunun bilinmesiyle ve yararlanılmasıyla ilgilidir. Bilişsel öğrenme, algı ve düşüncelerin yeniden düzenlenmesine dayalı olarak gerçekleşen öğrenme demektir. Bilişsel öğrenmede, ilişkilerin ya da farkların farkına varma durumu, kavrama, anlatılanları kavrama, iç görü kazanma gibi süreçler işlenmektedir.

Yapısalcı yaklaşıma göre hazırlanmış yeni matematik programına göre günlük bilgilerimizin çoğunu doğrudan doğruya çevremizden öğrenebiliriz. Ancak matematiksel kavramlar soyut olduğundan doğrudan doğruya içinde yaşadığımız çevreden öğrenemeyiz. Ancak kendi zihinsel becerilerimize dayalı olarak matematik öğretmenlerinin rehberliğinde öğrenebiliriz. Matematiksel kavramlar üst düzeyde öğrenme becerileri ister. Matematikte başlangıç kavramlarının zihinde iyi yapılanması daha sonraki üst düzeydeki kavramlarında zihinde yapılanmasının kolaylaştıracaktır. Böylece, zihinde oluşacak kavramsal yapılar kavramsal analizi ve sonuç çıkarmayı hızlandıracaktır [1].

Öğrencilerin büyük çoğunluğu, geçmişte olduğu gibi günümüzde de belirli sayıdaki kuralları ezberleyerek kurallara dayalı semboller üzerinde anlamını bilmeden işlem yapma yolunu seçmektedir, fakat seçilen yol hem sıkıcı hemde yapılan çalışmanın anlamsızlığını da ortaya koymakta ve süreç beraberinde zorluğu getirmektedir. Çünkü kontrol edilemeyen kuralları hatırlamanın bütünleştirilmiş kavramsal yapılardan daha zor olduğunu yapılan çalışmalar doğrulamıştır [1].

Öğrencilerde eksik bilgilerin var olmasının nedeni çeşitli matematiksel kavramların üzerinde yeterince iyi durulmaması veya yanlış şekilde öğrencilere açıklanmasıdır. Yanlış kavramların oluşması; öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmasındaki yetersizliği, öğretmenin öğrencilerin zihninde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğraması, kavramların öğrenciler tarafından öğrenilirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kurulamaması nedenlerine de bağlanabilir [16].

Yeni matematik programına göre; kavramsal öğrenme süreci bireyin keşfederek algıladığı bilginin algoritmik düzen içinde zihinde yapılandığını kabul eder. Yeni kavramların öğrenilmesinde, eğer bireyler kendi bilişsel yapılarını kullanarak mantıksal ilişkilendirme yapabiliyor ise öğrenme süreci gerçekleşmiş olur. Aksi durumda var olan bilişsel yapı içinde yeni kavramlar özümlenemez ve bireyin yeni zihinsel sürece girip bilgiyi yapılandırması gerekir. Süreç boyunca, öğretmen öğrencilerin kavramları deneyimsel olarak keşfedip geliştirebileceği ortamı hazırlamalı ve rehberlik yapmalıdır. Öğrencilerin süreç boyunca üst düzeyde becerilerini geliştirebilecekleri biçimde aktif katılımı sağlanmalı ve öncelik alabilmelerine fırsat verilmelidir. Kavramsal düşünme, çevreye uyum sağlamada ve kendi çevresini şekillendirmede bireylere güç verir. Kavramları anlamları ile tanımlamak kolay olmadığından kavramlarla iletişim kurmak zordur. Kavram ve kavramsal yapıların zihinde yapılandırılması bizzat öğrenmekte olan kişi tarafından gerçekleştirilir [1].

Matematik eğitiminde bir bilginin hatırlanması o bilginin bilindiği anlamına gelmez. Hatırlama, ezberlemek suretiyle de olabilir kavramak suretiyle de. Kavrama basamağı kavrayan bir kimseyi ezberlemiş olan bir kimseden ayıran davranışlardan oluşur. Kavrama basamağında öğrencinin bilgi basamağında elde ettiği bilgileri anlamını bozmadan başka bir biçimde ifade etmesi, anlamını açıklaması, yorumlaması, yaptığı yoruma dayanarak gelecekteki durumları kestirmesi gereklidir [17].

Matematik dersinde kavrama basamağı büyük önem taşımaktadır. Çağdaş eğitim sistemini geleneksel eğitimden ayıran hususlardan biride kavramaya önem vermesidir [15].

Matematik gibi öğrenmelerin sıkı sıkıya birbirinin üzerine kurulduğu ve bindirildiği derslerde temel becerilerin yakından izlenmesi ve kazanılmasında gecikmeler varsa, zamanında belirlenmesi, belirlenenlerin geciktirilmeden anında düzeltilmesi tam ve anlamlı öğrenme açısından büyük önem taşır [18,19].

Öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum oluşması, konuları derinlemesine anlamaları, kavram yanılgılarından uzak öğrenmelerin sağlanması, matematik derslerinin iyi planlanmasıyla mümkündür. Planlı matematik öğretimi aynı zamanda matematiksel düşüncenin değişik disiplinlere uyarlanmasını da mümkün kılar [10]. Bir düşünce hatta bir yaşam biçimi ve evrensel bir dil olan matematik, günümüzün hızla gelişen dünyasında birey, toplum, bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler için vazgeçilmez bir alandır. Günlük yaşamın her alanında herkes için gerekli olan çözümleyebilme, usavurabilme, iletişim kurabilme, genelleme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları ve kazanımları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi bir zorunluluktur. Çünkü günümüzde hiçbir birey ya da kuruluş farklı birey ya da düzenlerle karşılıklı bir ilişki içine girmeden etkili ve verimli çalışamamaktadır [20].

Genel olarak matematik dersinin eğitimin ilk yılından başlayıp ilk ve orta öğretim düzeyinde devam ederek öğrencilere somutlaştırılarak günlük yaşamdan örnekler ve kullanım alanları gösterilerek verilmesi sağlanabilir [21]

Öğrencilerde soyut fikirlerin oluşmasını sağlamanın temel yolu, bu fikirlerin dünyadaki yerini açıklayarak metaforlar kullanmaktır [22]. Böylece öğrencilerin fiziksel ve zihinsel becerileri arasında ilişki kurulacak ve bilgilerin kalıcılığı artacaktır. Matematik eğitimi projeler, kavramlar, gösteriler ve benzer aktivitelerle donatılarak eğlenceli ve ilginç hale getirilebilir. Matematik derslerinden öğrenciler hoşlanabildiği zaman eğitimde öğrenme ve motivasyon artar [23].

1.3.2 Matematik Eğitiminde Kavram Yanılgıları

Matematik öğretiminin her aşamasında sorunlar yaşandığı bir gerçektir. Son yıllarda yaşanan sorunların neler olduğunun saptanması ve saptanan sorunların giderilmesine yönelik birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır [24]. Baki (1998)'e göre saptanan sorunlardan biride öğrencilerin kavram yanılgılarıdır.

Matematiğin birikimli bir bilim dalı oluşu, başka bir deyişle daha önceden edinilmiş bilgilerin kullanılması matematik eğitiminin başarıyla yürütülmesi için kavram yanılgılarının saptanması ve giderilmesi gereğini doğurmaktadır. Yanılgılar, bireyin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır. Doğal olarak yeni bilgiler, yanılgıların üzerine inşa edilirler ve daha önceden sahip olunan ön birikimler yeni kavramların da yanlış öğrenilmesine neden olabilirler [24]. Özellikle temel kavramların edinilmesindeki hata ya da eksikler fark edilip düzeltilmezlerse yaşam boyu yeni bilgilerin yanlış ya da eksik edinilmesine neden olabilmektedir [25, 26].

Kavramlar, bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturur. İnsanlar çocukluktan başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler. Kavramları, sınıflar aralarındaki ilişkileri bulurlar, böylece bilgilerine anlam kazandırır yeniden düzenlerler, yeni kavramlar ve yeni bilgiler üretirler. İnsan zihnindeki öğrenme ve yeniden yapılanma süreci her yaşta sürer. Kavramların bilimdeki ve insan bilgilerindeki yerini anlamak, kavram öğrenme/öğretme yollarını bilmek öğretmene çok değerli bilgi ve beceriler kazandırır. Deneyimlerimiz sonucunda iki veya daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederiz. Oluşturduğumuz grup zihnimizde bir düşünce birimi olarak yer eder. Düşünce birimini ifade etmekte kullandığımız sözcük veya sözcükler bir kavramdır. Kavramlar somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada kavramların ancak örnekleri bulunabilir [27].

Öğrenciler, sınıflara doldurulması gereken boş kaplar olarak gelmedikleri, kendilerine has gerçek dünya ile ilgili değişik fikirlerle geldikleri bilinmektedir. Öğrenme ve öğretmedeki bütünleştirici görüş, öğretmenlerden öğrencilerin var olan fikirlerini incelemelerini ve kavramsal karmaşa oluşturacak eğitimsel etkinlikler geliştirmelerini istemektedir [28].

Bu bağlamda öğretmenin işi, sadece doğru bilgiyi öğrencilere aktarmak değil öğrencilerin edindikleri yeni bilgileri ön bilgileri ile ilişkilendirmelerine yardım etmektir [29].

Öğrenciler ders ortamına gelmeden öğrendikleri yanlış bilgiler ve çevrelerinde meydana gelen olayları yanlış yorumlamalarına bağlı olarak zihinlerinde bazı kavram yanılgıları oluşturdukları bilinmektedir [30,31,32].

Yapılan çalışmalar, öğrencilerde var olan yanılgıların kendilerine sunulan konunun anlaşılmasını olumsuz yönde etkilediği ve konunun öğretilmesinden sonra da birçok durumda devam ettiğini göstermektedir [30,33]. Ayrıca kavram öğretiminin etkili olarak yapılabilmesi için öğrencilerin zihinlerinde var olan kavram yanılgılarının tespit edilip giderilmesi amacıyla bir takım öğretim stratejilerinin geliştirilip uygulanmasına yönelik çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır [34].

Öğrenciler çevrelerini keşfetmeye başladıklarında karşılaştıkları olguları kendi sahip oldukları bilgilerle açıklamaya çalışırlar ve açıklamalarını çevreleriyle paylaşırlar ve edindikleri sezgi ve kanılara yanlış karar verdiklerinde kavram yanılgıları oluşur. Kavram yanılgısının oluşumunu irdelediğimizde bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi olarak tanımlamak da mümkündür [35-38]. Diğer yandan, öğrencilerde oluşmuş olan yanlış kavramaları ya da kavram yanılgılarını gidermek zordur [39, 40].

2. bölümde kavram yanılgısı alanında yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR VE BAZI ÖN BİLGİLER

2.1 Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle fizik, kimya, biyoloji, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği alanında yapılmıştır. Öğrencilerdeki hatalı kavramlar (misconceptions) veya alternatif düşünce kalıpları ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde birçok çalışma yapılmıştır. Uluslararası çalışmalar incelendiğinde özellikle çalışmaların fen alanında yoğunlaştığı görülmektedir.

2.1.1 Kavram Yanılgıları ile İlgili Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde kavram yanılgıları ile ilgili uluslararası alanda yapılan çalışmalara yer verilecektir.

"12–15 yaş arası öğrenciler ışık ve özelliklerini nasıl anlamlandırırlar?" adlı çalışmada öğrencilerin konuya ilişkin düşünceleri araştırılmıştır. Çalışmada, öğrencilere günlük hayatla ilgili açık uçlu dört sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, bilim insanlarının ışık olayları ile ilgili ortaya attıkları ilk fikirleri ile öğrencilerin fikirleri arasında benzerlikler olduğu görülmüştür [41].

"Öğrencilerin optik ile ilgili bilgileri açıklamaları, yapı ve analizi" çalışmasında ışık ve görmenin anlaşılmasına ilişkin tarihsel fikirleri içeren derslerden oluşan öğretim planı oluşturarak deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar özel hazırlanmış ders kitabını öğretim sırasında kaynak olarak kullanmışlar ve kitabın programda yer alan ortaöğretim geometrik optik dersine ilişkin tüm konuları içerdiğini belirtmişlerdir [42].

Geometrik optik alanında fen eğitimi araştırmacıları ve okullardaki öğretmenler bir araya gelerek, öğretim planları oluşturma ve öğrencilerin ne öğrendiklerine bakarak uygulamada planların işleyişinin değerlendirilmesi felsefesine göre bir araştırma programının nasıl uygulanması gerektiği üzerinde durmuşlardır. İsveç'teki 15–16 yaşlarında 8. ve 9. sınıflardaki 240 öğrenciden oluşan 13 şubeye öğretim planı 9 farklı öğretmen tarafından uygulanmıştır. Öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçmek için ise öğretimden önce ve sonra 11 sorudan oluşan test uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda 6 soruya ilişkin başarı yüzdesi ön testten son teste %17 ile %50 arasında bir değişim göstermiş kalan 5 soruda ise ön testten son teste daha düşük yüzdelerin ya da hiç gelişimin olmadığı durumlarda elde edilmiştir [43].

2.1.2 Kavram Yanılgıları ile İlgili Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Aşağıda kavram yanılgıları ile ilgili ulusal alanda yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

"Konya ili lise öğrencilerinin osmoz ve difüzyon konusundaki kavram yanılgıları" ile ilgili olarak yapılan çalışmada Konya ili Meram ve Selçuklu ilçelerinde bulunan Fen Lisesi, Cumhuriyet Lisesi, Konya Lisesinden seçilen toplam 192 öğrenci, Konya Lisesinden 76, Fen Lisesinden 61, Cumhuriyet lisesinden 54 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplamada 15 çoktan seçmeli soru kullanılmıştır. Okullarda sosyal farklılıklar mevcuttur ve başarı düzeyleri farklı olan öğrenciler ile çalışılmış ve biyolojide kavram yanılgılarının ortaya çıkmasındaki en önemli faktörlerden bazılarının; öğretmenin etkisi, öğrencilerin etkisi, öğrenilen konunun soyut veya somut oluşu, konularda kavramlar arasındaki bağlantı, öğrencilerin yaşı, zihinsel yapılanması, öğrencilerin önceden sahip olduğu bilişsel yapılanması gibi sıralanmıştır [44].

"Kimya öğretmenliği lisans öğrencilerinin faz dengeleri konusundaki kavram yanılgıları" çalışmasında Necatibey Eğitim Fakültesi 1. ve 2. öğretim Kimya Öğretmenliği programı üçüncü sınıfındaki 59 tane lisans öğrencisi ile çalışılmış ve açık uçlu yazılı formunda 9 soru kullanılmıştır. Sorular, literatür ile son üç yıldaki yapılan sınavlardaki cevapların incelenmesi ve dersin öğretim elemanını ile yapılan

görüşmeler doğrultusunda oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda 22 tane kavram yanılgısı belirlenmiştir ve kavram yanılgıları 9 başlık altında incelenmiştir. Tartışmayı gerektiren ve kavramsal değişimi destekleyen öğretim yaklaşımları önerilmiştir. Öğrencilerin sayısal problemleri çözme becerilerini geliştiren sorulardan ziyade, nitel açıklamalar gerektiren ve kavramların doğru bir şekilde anlaşılması ve yorumlanması üzerine kurulmuş sorular kullanılması önerilmiştir [45].

"Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kavram haritası tekniği ile giderilmesi" ile ilgili olarak yapılan çalışma KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliğinde öğrenim gören 80 üçüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 20 test maddesinden oluşan bir kavram testi kullanılmıştır. Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin yanılgılara düştükleri konu ya da kavramlarla ilgili alanlarda hizmet içi kurslara alınmasının etkili öğretim sağlanması açısından önemli olduğu sonucuna varılmış, öğretimin her kademesinde kavram haritalama, tahmin, gözlem, açıklama, çizimler, kelimelerle ilişkilendirme yöntemlerinin uygulamalarının artırılması ve Milli Eğitim Bakanlığında görev yapan öğretmenlere hizmet içi kurslarla ulaştırılması gerekli görülmüştür [34].

"Sınıf öğretmeni adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan kavram yanılgıları" çalışmasına KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği bölümünde birinci ve dördüncü sınıflarda öğrenim gören 200 öğretmen adayı katılmıştır. 27 soruluk ve iki bölümden oluşan bir test geliştirilmiştir. Birinci bölüm 20 çoktan seçmeli ve ikinci bölüm 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Yapılan çalışmada, öğrencilerin araştırılan kimya kavramları ile ilgili yetersiz anlamalara ve yanılgılara sahip oldukları tespit edilmiştir [29].

"Üç aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanılgılarının ölçülmesi" çalışmasında iki özel ve bir devlet okulundaki 9. sınıflar içinden toplam 77 öğrenciden oluşmaktadır. Ölçüm aracı olarak ODTÜ de yapılan bir yüksek lisans tezinde [46] kullanılan 19 çoktan seçmeli sorudan faydalanılmıştır. Bulunan sorularda çok az kelime ve şekil değişikliği yaparak her soru için iki soru daha yazılmıştır. Çalışmada kavram yanılgılarını çoktan seçmeli sorularla ölçen araştırmacıların ölçüm araçlarını üç aşamalı sorulara çevirmeleri önerilmiştir. Bütün

kavram yanılgılarında bir soruyla ölçülen kavram yanılgıları yüzdeliklerine göre iki aşamalı sorularla ölçülen kavram yanılgıları yüzdeliklerinde düşüş tespit edilmiştir. Aynı şekilde iki aşamalı sorularla ölçülene göre üç aşamalı sorularla ölçülen kavram yanılgıları yüzdelikleri daha da düşük bulunmuştur. Bu konulara özellikle mastır ve doktora tezlerinde kullanılan kavram yanılgıları testlerinde dikkat edilmesi önerilmiştir [6].

"Yapılandırılmış grid metodu ile lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasası, iş, güç ve enerji konusundaki anlama düzeyleri ve hatalı kavramlarının tespiti" çalışmasında 22 (16 Erkek, 6 Kız) lise 2. sınıf öğrencisi ile çalışılmış ve 9 kutucuktan oluşan yapılandırılmış grid metodu kullanılmıştır. Newton'un hareket yasası, iş, güç, enerji konusunda çeşitli yanlış kavramalar tespit edilmiş ve tespit edilen yanlış kavramalar 5 başlık altında incelenmiştir. Bilimsel bilginin birbirine girmiş birbiri ile ilişkili bir bilgi ağı olarak düşünülmesi vurgulanmıştır. Öğrencilerin her yeni konuyu var olan bilgileriyle ilişkilendirerek düşünmeye teşvik edilmesi önerilmiştir. Dolayısıyla bu amaca yönelik öğrencilerin bilişsel yapısına ışık tutan hatalı kavramların tespitini kolaylaştıran, anlamlı öğrenmeyi ölçmeye yönelik grid metodunun öğretmenler için son derece önemli olduğu belirtilmiştir. Grid metodunun en önemli özelliğinin anlamlı öğrenmeyi ölçmeyi sağlaması, öğrencinin bilişsel yapısındaki yanlış kavramları bilgi ağındaki eksiklik ve aksaklıkları ortaya koyması için bir teşhis aracı olarak kullanılması gerektiği belirtilmiştir. [5]

"Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ile ilgili kavramsal yapıları" çalışmasında, ortaöğretim 1. sınıf öğrencilerinin ısı, sıcaklık, hal değişimi ve ısı iletimi ile ilgili kavramsal yapılarının ortaya konması amaçlamaktadır. Öğrencilerin kavramsal yapıları ile onların konuyla ilgili farklı fikirlerinin her birinin özellikleri ve öğrenciler tarafından hangi sıklıkla benimsendiği ifade edilmektedir. Sahip olunan yapılar 15 yaşındaki 259 öğrencinin konuyla ilgili çeşitli durumları içeren açık uçlu altı soruya verdikleri yanıtlar ve 4 öğrenciyle yapılan ikili görüşmeler doğrultusunda ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen veriler ışığında ısı ve sıcaklık konusunun öğretim ve öğrenimine yönelik öneriler sunulmuştur [47].

"Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları", çalışmasında Ankara, Çorum, Van, Trabzon, Kırıkkale ve Samsun illerinden seçilmiş 1017 öğrenci ile gerçekleştirilmiş ve araştırmacı tarafından geliştirilen 15 soruluk ısı ve sıcaklık kavram testinde açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulara yer verilmiştir. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili olarak önemli sıkıntıları olduğu tespit edilmiştir [48].

"Fen bilgisi öğretmen adaylarının difüzyon ile ilgili kavram yanılgıları", çalışmasında evrenden seçilen 121 Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. ve 2. öğretim 2. sınıf öğrencileridir. Örneklem grubu, içeriğinde difüzyon konusunun yer aldığı Biyoloji I dersini almış öğrencilerden seçilmiştir. Çalışmada ölçme aracı olarak kavram yanılgısı teşhis testi girişinde bir yönergenin yer aldığı toplam 20 sorudan oluşmuştur. Sorulara verilen yanıtların frekans ve yüzdelik dağılımları tam doğru yanıt, kısmen doğru yanıt, kavram yanılgısı var, yanlış yanıt, yanıt yok kategorileri altında incelenmiştir. Öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmelerini teşvik edecek uygulamaların mutlaka yapılması, konuyla ilgili yapılacak genellemelere çok dikkat edilmesi, ders kitaplarındaki eksik veya hatalı bilgilerin düzeltilmesi, öğrenme ve öğretme ortamının zenginleştirilmesi, konuyla ilgili yatay ve dikey ilişkiler kurulması, referans olarak alınacak olan farklı derslerdeki konuların bağlantılarının kurulmasına öğretmenin rehberlik yapması gerektiği vurgulanmıştır [49].

"Bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde çalışma yaprakları ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine çalışma", 2003–2004 bahar yarıyılında Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 41 tane 2. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve hal değişimleri konusunda geliştirilen çalışma yaprağı ve sınıf içi tartışmada kullanılacak 12 soru yer almıştır. Öğrencilerin kavram yanılgıları, bilgi eksiklikleri ve konu ile ilgili çelişkilerinin olduğu tespit edilmiştir [50].

"Kimya öğretmeni adaylarının kimyasal kinetik ile ilgili kavram yanılgılarının belirlenmesinde V diyagramının kullanılması" çalışmasında 1. örneklem grubunu 2000–2001 eğitim öğretim yılı 7. yarıyıl öğrencilerinden 34 kişi 2. örneklem grubunu 2001–2002 eğitim öğretim yılı 8. yarıyıl öğrencilerinden 27 kişi oluşturmuştur. Veri toplamada ve çözümlemede, araştırmada verilen V diyagramı

kullanılmış ve öğretmen adaylarının zihinlerinde bazı teorileri uygun olarak canlandıramadıkları, kimyasal kinetik ile kimyasal denge kanunlarının karıştırıldığı, kimyasal kinetik ve kimyasal denge kanunlarının öğretilmesinde eksikliklerin bulunduğu, önbilgilerin dikkate alınmadığı, V diyagramlarının çalışmadaki gibi kullanılmasıyla konu ile ilgili önbilgi eksikliklerinin ve yanlış kavramaların belirlenebileceği görülmüştür [51].

2.2 Matematik Eğitimi Alanında Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Matematik eğitimi alanında kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalar iki başlık altında incelenmiştir.

2.2.1 Matematik Eğitim Alanında Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Matematik eğitim alanında kavram yanılgıları ile ilgili yapılan uluslararası çalışmalar aşağıda verilmiştir.

"Öğrencilerin integral konusunda yaşadığı zorluklar" adlı çalışmada öğrencilerin limit, sonsuz süreçler, cebirsel işlemler problemlerin formüle edilmesi uygun ifadelerin seçilmesi ve kullanılması konularında yaşadığı zorluklara değinilmiştir. Öğrencilerin öğrenme sürecini geliştirmek maksadıyla kullanılabilecek öğretim yöntemlerine (aktif öğrenme bilgisayar grafikleri bilgisayar programları konulara ilişkin işletim sistemleri (bilgisayar temelli) yer verilmektedir. Söz konusu çalışma literatür taraması şeklinde gerçekleştirilmiş olup uygulamaya yönelik bir çalışma olmadığı için örneklemi yoktur [52] .

Hirst (2002)'in *"Öğrencilerin integral ile ilgili hatalarının sınıflandırılması"* çalışmasında üniversite birinci sınıf öğrencilerinin değişkenler hesabı ile ilgili problemlerdeki bazı yapısal hataları analiz edilmiştir. Öğrencilerin genelleme, sezgi, kavram yetersizliği, etkili kavrama gücü, dile ilişkin problemler, sembol kullanma konularındaki hatalarına ilişkin nedenler ortaya koymuştur [53].

Bezuidenhout (1999)'un yaptığı çalışmada yazılı testler ve bireysel görüşmeler yardımıyla üniversite 1. sınıf öğrencilerinin limit ve süreklilik konuları ile ilgili kavramları belirlenmiştir. Örneklemi Güney Afrika'da üç farklı üniversitede eğitim gören 630 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin farklı yanlış kavramaları ve kavramlara yüklemiş olduğu ifadeler ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada öğrencilerin limit ve süreklilik konuları ile ilgili bazı hatalarına ve yanlış kavramalarına yer vermektedir. Söz konusu hataların ve yanlış kavramaların işlemsel ağırlıklı bir öğretim yaklaşımı kullanılmasından kaynaklandığı, basmakalıp alıştırmaların kavramlar arası ilişkilerin ortaya çıkarılmasında etkisiz kaldığı ifade edilmiştir. İçerikler arası bilgi transferini gerçekleştirmeye yönelik alıştırmalara yer verilmesi tavsiye edilmektedir. Kullanılan öğrenme yaklaşımları ve matematik ile ilgili olarak öğrencilere verilen görevlerin, öğrencilerin matematik sembollerin farkına varmasına ve diğer deneyimlerinde kullanabilmelerine imkân sağlayacağı vurgulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmenler öğrencilerin limit ve süreklilik konularına ilişkin kavramsal problemlerini belirleyip kavramsal anlamalarını geliştirmek amacıyla özel öğrenme stratejilerini geliştirmeleri konusunda öneride bulunmuştur [54].

Jordan (2005)'ın çalışmasında, *"Mühendislik öğrencilerinin limit konusuna ilişkin yanlış kavramaları"* adlı deneysel çalışmada literatür ile uyumlu olarak birçok kavram yanılgısı ile karşılaşılmıştır. Deneysel araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada, öğrencilerin limit kavramına ilişkin fikirlerini belirlemeye yönelik bir anket uygulanmıştır. İkinci aşamada 6 maddeden oluşan görüşme sorularına yer verilmiştir. Bulgular limit kavramının özellikleri ve öğrencilerin fonksiyonların o noktadaki sürekliliği ve değeri ile ilgili görüşleri olarak sınıflara ayrılmıştır. Bulgular öğrencilerin limit kavramına ilişkin görüşlerinin tanımlanabilmesine yardımcı olmuştur [55].

Przenioslo (2005)’nun *“Lise öğrencilerinin serilerin yakınsaklığına ilişkin kavramları”* konusuna ilişkin çalışmasında amaç; problemlerden ve tartışmaya dayalı sorulardan oluşan öğretici bir ölçme aracı sunmaktır. Sunulan araç öğrencilerin limit ve seri kavramlarına ilişkin farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olmakta ve öğrencilerin limit kavramına ilişkin geliştirdiği hatalı ve eksik bilgilerinde tespit edilmesinde rol oynamaktadır. [56].

Flores (2006), *“Öğrenciler ortaokulda verilen matematik eğitiminde gerçekte ne öğrenmektedir?”* konulu araştırmasında öğrencilerin matematikte aslında ne öğrendiğini ortaya çıkarmayı amaçlamış ve amaç doğrultusunda öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilere son zamanlarda neler öğrendikleri ve öğrendiklerinin doğru olduğunu nasıl bilecekleri sorulmuştur. Öğrencilerin yanıtları gerekçeleri doğrultusunda gruplara ayrılmıştır. Gerekçeler dış tabanlı, deneysel ve analitik olarak üç grupta toplanmıştır. İlave olarak öğrencilerle görüşme yapan öğretmenlerin de görüşlerine yer verilmiştir. Araştırmada “Öğretmenler öğrencilerin matematik ile ilgili daha inandırıcı parametreler sunabilmelerine nasıl yardımcı olabilir?” konusuna yönelik tekliflere de yer verilmiştir [57].

Laughbaum (2001), araştırmasında kullanılan öğretim içeriği kavramı ile matematiksel düşüncenin öğretimi, problem çözme süreci veya veriler yardımıyla öğretim ve öğrenim kavramları anlaşılabilir ve farklı matematik seviyelerine ait farklı amaçların öğretiminde aynı problemin birçok defa kullanılması gibi anlamlandırılabilir. Ortak yanılgı, öğretim içeriği kavramı ile öğretme ve uygulama süreçlerinin anlaşılıyor olmasıdır. Öğretme ve uygulama süreçleri problemlerin farklı aşamalarında (amacın ortaya konması ve öğrenci dönütlerinin alınması gibi) kullanılabilir. Çalışmada ise bir problem durumuna ilişkin olarak sınıf ortamında dile getirilen farklı seviyedeki anlamalar ve fikirlere yer verilmiştir [58].

2.2.2 Matematik Eğitimi Alanında Kavram Yanılgıları ile İlgili Yapılan Ulusal Çalışmalar

Matematikte kavramların kazanılması için kavramlarla ilgili şemaların zihinde oluşması gerektiğini ve matematikte kavram öğrenmelerinin matematiğin yapısı itibariyle birbirine çok sıkı şekilde bağlı olduğunu diğer bir deyişle matematiğin ön şart oluş ilişkilerinin en güçlü olduğu alan olduğunu, dolayısıyla bir konunun öğretimine başlanılmadan önce konuyla ilgili bilgilerin kazanılmış olması gereken davranışların öğrencilerde var olup olmadığına bakılması gerektiği ve yeni bir konuya geçmeden önce bazı ön-şart davranışların kazanılmamasının yeni bilgilerin kazanılmasını zorlaştırdığı görülmüştür [59].

"Öğrencilerin kümeler konusundaki temel hataları ve kavram yanılgıları" çalışmasında araştırmanın evrenini Türkiye genelindeki ilköğretim 8. sınıf ve ortaöğretim 9. sınıf öğrencileri, örneklemini ise Balıkesir iline bağlı Savaştepe ilçesinde Zafer İlköğretim Okulunda öğrenim gören 19 öğrenci ile aynı ilçedeki Savaştepe Anadolu Öğretmen Lisesinde öğrenim gören 22 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilerin kümeler konusundaki öğrenmelerini incelemek amacıyla 8. sınıf düzeyinde 25 tane yazılı yoklama sorusundan oluşan ölçme aracı geliştirilip uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kümeler konusunda ortak hata ve kavram yanılgılarına sahip oldukları ve kümeler konusunda zorlandıkları tespit edilmiştir [60].

"Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin eşitliklerin çözümündeki başarıları ve olası kavram yanılgıları" çalışmasında araştırmanın örneklemini 1998–1999 öğretim yılı sonbahar döneminde Ankara-Yenimahalle İlçesi okullarından okul çeşitlerini temsil edecek biçimde rasgele seçilen dört okuldaki (iki genel lise bir meslek lisesi ve bir özel okul) hazırlık veya lise 1 sınıflarından belirlenen ikişer sınıftan toplam 217 öğrenciden (80 kız, 137 erkek) oluşmaktadır. Çalışmada, 56 sorudan oluşan doğrusal eşitlikler testi kullanılmıştır. Test 28 er soruluk iki bölümden oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda yanlış kavramaların sıklıklarının değişiklik gösterdiği farklı okullarda, farklı yanlış kavramaların ağırlıklı olduğu, başarı düzeyi göreceli olarak düşük öğrencilerde ve okullarda yapılan hataların daha çok yanlış kavramalara odaklı

iken, başarı düzeyi orta ve yüksek olanlarda hataların daha çok aritmetiksel ve işlemsel olduğu tespit edilmiştir [61].

"İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanılgıları" çalışmasında Ankara il merkezindeki özel bir dershanenin Fen ve Anadolu Lisesi hazırlık kursuna devam eden ilköğretim 8. sınıf düzeyindeki 120 öğrenci ile çalışmış ve öğrencilerin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış kavramaları belirlemek için açık uçlu türde hazırlanmış alt maddeleriyle birlikte toplam 26 sorudan oluşan "Değişken Kavramı Hata ve Yanlış Anlamaları Belirleme Testi" kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler öğrencilerin değişken kavramının anlamını bilmedikleri, değişken kavramın ne işe yaradığını anlamadıklarını göstermiştir. Özellikle de öğrencilerin değişken kavramı yardımıyla genelleme ve soyutlama yapamadıkları görülmüştür. Değişkenin farklı kullanımlarının öğrenciler tarafından bilinmemesi ve öğrencilerin aritmetik işlem bilgisi eksiklikleri de değişken kavramın öğreniminde öğrencilerin zorlanmalarının nedenlerinden birisi olarak ortaya çıkmıştır [62].

"Ortaöğretim öğrencilerinin çember konusundaki temel hataları ve kavram yanılgıları" çalışmasında 2002–2003 öğretim yılında Balıkesir Muharrem Hasbi Lisesinde okuyan lise üçüncü sınıf Fen şubeleri öğrencilerinden 35 ve Türkçe-Matematik şubelerinden 35 öğrenci olmak üzere toplam 70 öğrenci ile çalışılmış ve 12 adet açık uçlu sorudan oluşan sınav uygulanmıştır. Öğrencilerin geometrik düşünme yeteneklerinin geliştirilmesi için öncelikle kavramlar arasındaki bağıntıların ayrıntılı açıklanması gerektiğini tespit edilmiş ve iyi planlanmış etkinlikler uygun araçlar ve öğretmen desteğiyle öğrencilerin geometriyle ilgili kuralları keşfedebilecekleri ve geometrik düşünceleri usavurmayı öğrenerek kavram yanılgılarını giderebilecekleri belirtilmiştir [63].

"Üniversite 2. sınıf öğrencilerinin serilerin tayininde bazı yakınsaklık kriterlerindeki hataları ve kavram yanılgıları" çalışmasında 100. Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünden 49 tane 2. sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Çalışmada ölçme aracı olarak seriler ve diziler konusuyla ilgili 10 açık uçlu soru içeren başarı testi geliştirilmiştir. Çalışmada

öğrencilerin serilerde karakter tayinindeki hataları, kavram yanılgıları ve cinsiyet açısından farklılıkları seriler konusu temel alınarak incelenmiştir. Bütün sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde, Orhun (2000)'nun çalışmasında olduğu gibi erkeklere kıyasla kız öğrencilerin daha başarılı olduğu ve kız öğrencilere kıyasla erkek öğrencilerin sorulara daha az yanlış yanıt verdikleri görülmektedir. Erkek öğrenciler yanlış yanıt vermek yerine soruları genellikle yanıtsız bırakmaktadırlar. Fakat sonuç olarak serilerde karakter tayini bilgisi bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir [65].

"Kavram haritalarının ve Vee diyagramlarının fonksiyonlar ünitesinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde kullanılması" çalışmasında, matematik eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlamada ve öğrenciyi aktif hale getirmede kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının önemini açıklamıştır. Çalışmanın araçları fonksiyonlar ünitesi için hazırlanmış kavram haritası ve Vee diyagramlarıdır. Çalışmada öğrencilerin fonksiyonlar ünitesi ile ilgili bilgileri önce kavram haritasına dökülmüş, daha sonra bilgiler Vee diyagramının sağına ve soluna sistemli biçimde yerleştirilerek fonksiyonlar konusu öğretilmiştir [66].

"Buca Eğitim Fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanılgıları" çalışmasında, araştırmanın örneklemini DEU Buca Eğitim Fakültesi, İlk ve Orta Öğretim Matematik Öğretmenliği 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklemde 63 ortaöğretim, 214 ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğretmen adayı yer almaktadır. Çalışmada ölçme aracı olarak 1. sınıfta okuyan ilk ve orta öğretim matematik öğretmen adaylarının soyut matematikle ilgili bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik olarak 30 soruluk test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerde eksik bilgilerin var olmasının nedeninin, çeşitli matematiksel kavramların üzerinde yeterince iyi durulmaması veya yanlış şekilde öğrencilere açıklanması olduğu, yanlış kavramaların oluşmasında öğrencilerin yeni öğrenme durumlarında kendi ön bilgilerini kullanmasındaki yetersizliği, öğretmenin öğrencilerin zihninde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğraması, kavramların öğrenciler tarafından öğrenilirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kurulamaması nedenlerine bağlanmıştır [8].

“Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin türev konusundaki hatalarının ve kavram yanılgılarının tespiti” çalışmasında araştırmanın evrenini Balıkesir ilindeki lise son sınıf öğrencileri, örneklemi ise evrenden seçilen Balıkesir Fatma Emin Kutvar Anadolu Lisesi 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmada ölçme aracı olarak türev konusu ile ilgili ÖYS soruları derlenerek 15 soruluk bir test hazırlanmıştır. Hazırlanan test, toplam 53 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde ise öğrencilerin türev konusunda bir takım kavram yanılgılarına sahip oldukları ve yaptıkları hataların türev konusuna temel teşkil eden konuların öğrenilememesinden ileri geldiği tespit edilmiştir. Hataların ve kavram yanılgılarının oluşmasını engellemek için öğretmenlerin konuyu anlatırken matematik dersinin sıkı bir aşamalılık ilkesine sahip olduğunu göz önünde bulundurması gerektiği vurgulanmıştır [67].

2. 3 Mutlak Değer Kavramının Öğretimi Konusundaki Çalışmalar

Bu bölümde mutlak değer kavramının öğretimi konusundaki çalışmalar incelenmiştir.

70’li yılların başında mutlak değer konusu ile ilgili çalışmaların temelini mutlak değer problemlerinin çözümünde kullanılmak amacıyla geliştirilen lineer programlama yaklaşımları oluşturmaktaydı. Lineer programlama yaklaşımına dayalı tek yönlü metot uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmalarda söz konusu programın mutlak değer problemlerinin çözümünde gösterdiği yeterlilik incelenmiştir [68].

Lineer programlama modellerinin artmasıyla, sonraki yıllarda yapılan çalışmalar, mevcut lineer programlama modellerinin mutlak değer hesaplamalarındaki yeterliliklerinin karşılaştırılmasına çevrilmiştir. Gonin ve Money (1989), Charnes ve Cooper (1995) ve Li (1998) tarafından lineer programlama modelleri geliştirilmiştir. Geliştirilen modellerin mutlak değer problemlerinin çözümü sürecindeki etkililiği üzerine Çerezci ve Gökpınar (2005) tarafından araştırmalar yapılmıştır [69-72].

Son yıllarda ise araştırmacılar; mutlak değer problemlerinin çözümünde öğrenci yeterlilikleri, kullanılan yöntem ve teknikler ile problem çözme yaklaşımları gibi faktörler üzerinde durmaktadırlar. Özmantar ve Roper (2004) yaptıkları çalışmada mutlak değer kavramlarının öğrenilmesi sürecinde öğretmenin yardım ve desteği (scaffolding)'nin etkisini araştırmışlardır. 16-18 yaş arasındaki 134 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen çalışmada öğretmenin süreç içerisindeki desteğinin öğrenmeye olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir [73].

Monaghan ve Özmantar (2005) tarafından 20 kişilik öğrenci grubu ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada öğretmenin süreç içerindeki desteğinin yanı sıra öğrenciler arasındaki etkileşiminde mutlak değer kavramlarının öğrenilmesi sürecinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür [74].

Wei (2005) tarafından yapılan çalışmada, mutlak değer problemlerinin çözümünde cebir ve geometrinin etkisine değinilmiştir. Wei (2005)'e göre cebirsel denklemlerin geometrik ifadelerini anlayabilmek ve cebirsel denklemlerin geometrik olarak çözümünü yapabilmek, öğrencilerin kavrama becerilerinin gelişmesine yardımcı olmakta ve bu bilgiyi mutlak değer kavramına ilişkin problemlerin çözümünde kullanabilmektir. Mutlak değer ifadelerinde, mutlak değer kavramına ait sembollerin kaldırılması, mutlak değer ifadesini düzenli lineer bir denkleme dönüştürür. Dolayısıyla öğrencilerin cebirsel denklemlerin geometrik ifadelerini anlayabilmeleri ve problem çözümünde geometrik yaklaşımları kullanabilmeleri mutlak değer kavramlarını da lineer denklemler olarak ifade edebilmelerine yardımcı olacaktır. Mutlak değerin geometrik anlamını kavrayan öğrenci problem çözümünde daha başarılı olmaktadır [75].

Öğrencinin mutlak değer ifadelerinin geometrik yorumunu yapabilmesinin mutlak değer problemlerinin çözümündeki etkisini inceleyen bir başka araştırma ise Abed (1991)'in yapmış olduğu çalışmadır. Çalışmada mutlak değerin geometrik yorumunu temele alan sayı doğrusu yaklaşımı ile geleneksel metodun öğrenme sürecindeki etkisi karşılaştırılmıştır.

Abed (1991) *"İki farklı öğretim yaklaşımı ile gerçekleştirilen mutlak değer öğretiminin başarı bilgiyi alıkoyma ve transfer etme başlıkları altında karşılaştırılması"* adlı çalışmasında iki grup ile çalışmış, bir gruba uzaklık metodu diğer gruba geleneksel yaklaşım uygulanmıştır. Sonuçlar; başarı, bilgiyi alıkoyma ve transfer etme başlıkları altında incelenmiştir. Her grup iki cebir sınıfından oluşmaktadır. Her 4 sınıfa da mutlak değerle ilgili problemlerin yer aldığı 4 farklı test uygulanmıştır. Öncelikle 40 dakika süre ile ön test uygulanmıştır. Daha sonra 4 ders saati boyunca mutlak değer konusu anlatılmıştır. Dersin bitiminde başarı testi uygulanmış ve sınıf tartışması planlanmıştır. İki hafta sonra gruplara akılda tutma testi uygulanmıştır.

Çalışmanın verileri değerlendirildiğinde uzaklık yaklaşımına dayalı öğretimin tüm alanlarda (başarı, bilgiyi akılda tutma ve transfer etme) geleneksel metoda dayalı öğrenime kıyasla daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde mutlak değer konusunun matematiğin önemli bir alanı olduğunda hem fikir oldukları görülmüştür. Görüşmeler, öğrencilerin mutlak değer konusuna ilişkin çalışmalarında ve mutlak değer ile ilgili bilgilerini kullanmada yaşamış olduğu zorluklara ilişkin önemli bilgiler vermiştir. Uzaklık yaklaşımı metodunun uygulandığı öğrenciler, yapılan görüşmelerde problem çözme becerilerinin geliştiğini ve problemleri daha kısa sürede çözebildiklerini ifade etmişlerdir. Geleneksel metodun uygulandığı öğrenciler ise mutlak değer problemlerini çok uzun ve sıkıcı bulmuşlardır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, sayı doğrusu yaklaşımının öğrencinin mutlak değer konusunu kavrayabilmesinde daha etkili olduğu görülmüştür [76].

Yurt içinde ise mutlak değer ile ilgili olarak ortaöğretim 9.sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramındaki öğrenme hataları ve kavram yanılgılarına Ubuz, Şandır ve Argün' (2002) ün çalışmasında rastlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 2001–2002 öğretim yılında Ankara'daki bir lisenin 67 tane 9.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Çalışmanın sonucunda sorulardan elde edilen yanıtlar ayrıntılı olarak incelendiğinde mutlak değerin tanımının ezberletildiği ve yorumunun verilmediği, geometrik olarak neyi ifade ettiğinden bahsedilmediği yani geometrik yorumunun anlatılmadığı görülmüştür. Öğrenciler soru çözmeye ve test tekniğine alıştırılmış ve verilen bir ifadenin nasıl yorumlanacağı gösterilmemiştir. M.E.B. müfredatında ve ders kitaplarında tamamen soru çözmeye dayalı bir ders anlatımı esas alınmıştır. Öğrencilerin geçmiş konulardan çok fazla kavram yanılgısı ve yanlış algılamalarla geldiği ve yanlış kavramaların yeni konunun öğrenilmesini de zorlaştırdığı görülmüştür. Mutlak değer kavramı; ön-şart oluş ilişkilerinin güçlü olduğu kavramlardan biridir. Mutlak değer kavramı, seriler, diziler, yakınsaklık, ıraksaklık, limit, türev gibi pek çok konunun temelidir. Okullarda mutlak değer kavramının öğrenilmesi ve öğretilmesinde birçok güçlük olduğu bilinmektedir [77].

Abed (1991) çalışmasında mutlak değer kavramı matematiğe ait farklı birçok konunun merkezinde yer aldığını; uzaklık, limit, süreklilik, metrik uzaylar ve karekök fonksiyonlarla ilişkili olduğunu vurgulamıştır.

Konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda, mutlak değer kavramı ile ilgili olarak öğrencilerin yaptığı hatalara, güçlük çektiği bölümlere ve problem çözümlerinde karşılaşılan yanlış kavramalara yer verilmektedir. Çalışmalar göstermiştir ki öğrenciler mutlak değer ile ilgili problemlerin çözümünde oldukça yetersiz kalmaktadır [78]. Uluslar arası geçerliliğe sahip testlerin sonuçları da öğrencilerin mutlak değer problemlerinin çözümünde yetersiz kaldıklarını desteklemektedir [79].

Kroll (1986), mutlak değer kavramı ile ilgili çeşitli hatalara, problem çözümlerinde karşılaşılan zorluk ve yanlış kavramalara değinmiştir. Birçok öğretmen yanlış kavramaların, zorlukların ve hataların farkında değildir. Lise ve üniversitede kullanılan matematik kitaplarında sıklıkla şu tanımla karşılaşılır:

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \text{ ise} \\ x & x<0 \text{ ise} \end{cases}$$

Tanım, öğretmenler tarafından konuyu açıklamakta ve konuya ilişkin problemleri çözmekte kullanılır. Sıklıkla kullanılan yukarıda belirtilen yaklaşım, mutlak değer ile ilgili standart tanımları içermekte ve geleneksel model olarak tanımlanmaktadır. Abed (1991)'in de belirttiği gibi kullanılan tanım yetersizdir ve öğrencilerin problemlerin çözümünde karşılaştıkları bazı hata ve zorlukların da sorumlusudur.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak için üç aşama vurgulanmaktadır. Birinci aşamada; öğrencilerin bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları tespit edilir. İkinci aşamada; bulunan yanılgı ve eksikliklerin giderilmesi için uygun yöntem ve teknikler geliştirilir. Üçüncü aşamada ise, geliştirilen yöntem ve teknikler uygulanarak bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgıları giderilmeye çalışılır [81].

Öğrenmenin bir süreç içerisinde ve kavramların birbiri ile bağlanması ile geliştiği gösterilmiştir. Westbrook ve Marek (1992)'de kavram öğrenmede beş aşamayı önermiştir [82] .

1. Öğrenciler ilkokula, çevreden aldıkları ve kendilerine verilen kavramlarla, fikir ve yargılarla gelirler. Bunların çoğu kalıcıdır ve kolaylıkla değiştirilemez.
2. Öğrenciler okul sürecinde verilen derslerin, onların bilgi seviyelerine uygun olmaması, öğretmen ve ders kitaplarından kaynaklanan yanlışlıklar ve eksiklikler nedenleri ile yanlış veya eksik kavramlar edinebilirler.
3. Okul sürecinde derslerde verilen bilgiler okul öncesi edinilen yanlışlıkları düzeltebilecek etkinlikte olmayabilir.
4. Öğretim sürecinde öğretilen kavramlar sıralı veya bağlantılı öğretilmediğinden veya öğrenilmediğinden öğrenciler değişik konularda problem çözmede kavramlardan faydalanamaz.
5. Bağlantısız veya yanlış kavramlar öğrenciye her eğitim seviyesinde de verilmiş olabilir.

O halde öğretim metotları kavram yanılgılarını giderilmesinde büyük öneme sahiptir. Çalışmada, öğretim metotları olarak geleneksel öğretim metodu ve etkinlik yöntemi kullanılacağından öğretim metotları iki başlıkta ele alınacaktır.

2.4 Geleneksel Öğretim Metodu

Eğitim olgusu, insanlığın var olusundan bu yana insanı ilgilendiren etkinlik alanlarından biridir. Tarihin her döneminde insan eğitim alanı ile ilgili ilerlemeler sağlama zorunluluğunu hissetmiştir. İnsanlığın gelişmesindeki tarihsel ve toplumsal şartlara bağlı olarak eğitimin yapısında da gelişmeler söz konusudur. Bilim ve teknolojideki gelişmeler bilginin çok hızlı şekilde artmasına neden olmuş ve bireyin kazanmak durumunda olduğu bilgi ve becerilerin de değişmesini etkilemiştir [83].

Günümüz çocuklarından beklenen çağın değişimine ayak uydurmalarıdır. Eğitim sistemine göz attığımızda birçok bakımdan dilediğimiz boyutlarda yenileşemediğimizi görüyoruz. Geleneksel öğretim yöntemleri ile çocukların yaratıcılık gücünün gelişmesi, insiyatif almaları, bağımsız düşünmeleri, özdenetim ve sorun çözme potansiyellerinin geliştirilebilmesinin mümkün olmadığı düşünülmektedir. Örneğin; ülkelerin eğitim sistemine yöneltilen en büyük eleştiri çocukların ezberci eğitimle yetiştirildiğidir [84].

Nesilden nesile aktarılan eğitim, insanlığın gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır [85]. Ancak yapılan araştırmalar sonucunda bazı bilgilerin beş on yıl öncesine göre geçersiz kaldığı görülmektedir. Eğitim bireye çevresinde meydana gelen değişmeleri karşılayabilecek, hatta yeni değişiklikler yapabilecek nitelikte davranışlar kazandırmalıdır. Dolayısıyla eğitim toplumun diğer kurumlarından daha hızlı bir değişme ve yenileşme içinde olmak zorundadır [86]. Ayrıca çağa ayak uydurabilmek için öğrencileri yapıcı ve yaratıcı birer insan olarak yetiştirmek, ezbercilikten kurtarıp bağımsız düşünme alışkanlığını kazandırmak, anlayarak öğrenen bireyler haline getirmek gerekmektedir. Öğrencilerimizin bu hedeflere ulaşabilmesi için öğrenci merkezli, etkili yöntem ve tekniklere ihtiyaç vardır [87].

Öğretme-öğrenme süreçleri içerisinde bir alt öğe olarak yer alan eğitim yöntemleri amaçlara ulaşmada bir araç işlevine sahip olan içeriğin en etken bir biçimde öğrencilere kazandırılmasına ilişkin etkinliklerdir. Eğitim yöntemleri bir taraftan öğretmenin "*öğretme*", diğer taraftan öğrencinin "*öğrenme*" etkinliklerini kapsamaktadır. Eğitim yöntemleri değişik biçimlerde sınıflandırılsa da eğitim yöntemlerini geleneksel ve çağdaş olmak üzere iki grupta toplamak olanaklıdır. Geleneksel eğitim yöntemlerinde öğretme-öğrenme süreçlerine ilişkin esas rol öğretmende toplanmıştır. Öğretmen aktif, öğrenci pasif bir dinleyici durumundadır. Gruba bağlı bir öğrenme söz konusudur. Çağdaş eğitim yöntemlerinde ise öğretmen kaynak durumunda olup öğrenci ve öğretmenin her ikisi de aktiftir [88].

Hızal'a (1978) göre öğretme-öğrenme süreçlerinin büyük ölçüde geleneksel ilkel teknolojik uygulamalar biçiminde yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Aynı yaş grubundaki öğrenciler aynı dersliklerde olup öğrenmeye ilişkin bireysel farklılıkları dikkate alınmaksızın aynı ders konularını belirli sürelerde grup halinde okuyup öğrenmeleri istenmektedir. Daha çabuk ve daha geç öğrenen öğrencilerin çalışmalarının nasıl düzenleneceği sorun olmaktadır. Öğrenciler yeterli biçimde güdülenmemekte, öğrenme sonuçları hakkında anında bilgi edinmek ve yapılan hataların kısa süre içerisinde düzeltilmesi olanaksız olmaktadır. Öğrenci bilgi kaynağı ile doğrudan bağlantı kuramamakta, bilgi kaynağı olarak öğretmeni görmekte ve sonuç olarak öğretmen bilgi aktarıcı, öğrenciler ise pasif dinleyiciler olarak kalmaktadır. Öğrenciler bakımından ortalama bir düzeyi tahmin ederek ders işleyen öğretmen dersin bazı öğrenciler için hafif, bazı öğrenciler için çok güç gelmesi durumunda fazla bir şey yapamamaktadır. Katı zaman sınırlamaları nedeniyle öğrencilerin bireysel girişimlerde bulunmaları güçleşmektedir. Öğretmen ceza, tehdit figürü olarak algılanmakta, rutin görevler bilgisini yenilemesi ve öğrencilerin bireysel sorunlarına eğilmesini sınırlamaktadır [88].

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak geleneksel kavram öğretimi ile mümkün olmamaktadır. Çünkü geleneksel kavram öğretimi şu basamakları içermektedir. Kavramın verilmesi (sözcük), tanımın verilmesi, kavramı tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin verilmesi, kavrama dahil olan ve olmayan örneklerin verilmesi [89, 90].

Günümüz okul düzeninde, matematik bilgileri öğrencilere verilirken, verilen bilgilerin kendilerinin ne işlerine yarayacağının özümsetilmesi gerekir. Öğretilen bilgilerin öğrenci ile yaşam arasında bir iletişim köprüsü oluşturacağı ön planda tutulmalı ve matematik eğitim ve öğretimi, öğrencinin okul yaşamından okul dışı yaşama hangi okul düzeninden geçerse geçsin matematik bilgilerinin ve kültürünün kendisine yararlı olacağı inancını verir. Oysa bugün okullarımızda matematik öğretiminde böyle bir iletişim köprüsü kurulamamaktadır. Öğrenciler matematiği geçmek zorunda oldukları bir ders diye algılayıp, bilgileri öğrenme yerine ezberlemeye çalışmaktadırlar ya da "*matematik benim yapamayacağım kadar zor*" veya "*lüzumsuz*" diyerek zihin yapısında devamlı bir tedirginlik ve korku yaşamaktadırlar [91].

Matematiğe karşı tutum çeşitli açılardan ve birçok farklı düzeyde öğrenci üzerinde araştırılmıştır. Sadece Türkiye'de değil bütün dünyada öğrencilerin matematik dersleriyle ilgili olarak endişe ve korkuya sahip oldukları yönünde genel bir kanaat bulunmaktadır [92, 93].

Geleneksel ve yaygın uygulaması olan öğretim yöntemleri bilindiği gibi öğretmen merkezli, yazı tahtası önünde düz anlatım biçimindedir. Söz konusu yaklaşımla gerçekleştirilen öğretme-öğrenme etkinliklerinde öğrenciler kendi düşüncelerini ifade edemedikleri ve yansıtamadıkları için derslerde güçlük çektikleri noktalar belirlenememekte, eksiklikler yerinde giderilip yanlışlar da zamanında düzeltilememektedir. Okulların çoğunda öğretim önceden belirlenmiş geleneksel bir yapıda düzende ve hızda yapılmaktadır. Bu süreçte öğrenciler genellikle edilgen (pasif) öğretmen daha etkin (aktif) durumda olup, öğrenen ve öğreten arasında etkileşim yok denecek kadar azdır. Daha açıkçası, öğretmen yazı tahtası başında konuyu anlatır, öğrenciler yalnızca dinler, kendilerine bir soru yöneltildiğinde bazen bir kısmı derse katılır. Söz konusu anlayışın egemen olduğu ortamlarda derslik ve laboratuarda, öğrencilerin arasında kendi düşüncelerini belirtme, tartışma fırsatı ve olanakları hemen hemen yoktur. Eğitimde oldukça yaygın olan anlayış özetle ezberci eğitimdir ve Türkiye gibi bazı ülkelerin eğitim dizgesinin (sistemin) dokusuna işlemiş olup dokunun temizlenmesi ve sağlıklı bir yapıya kavuşturulması çok büyük, uzun süreli ve özverili uğraş gerektirmektedir [94].

Fen eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada, öğrencilerin çeşitli fen konularında bilim adamlarından farklı düşündükleri ve birçok alternatif kavrama sahip oldukları ortaya konulmuş ve alternatif kavramların sebepleri neden oldukları öğrenme güçlükleri belirtilmiştir [95]. Çalışmalarda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların değişime dirençli olduğu ve geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerde kavramsal değişim meydana getirmede etkisiz olduğu ortaya konulmuştur. Öğrencilere sadece edindikleri kavramların yanlış olduğunu söylemek alternatif kavramları ortadan kaldırmamaktadır. Çünkü öğrenci açısından sahip olduğu kavramlar mantıklıdır ve deneyimlerini açıklayabilmektedir [96].

Osborne ve Freyberg (1985) öğrenmeyi ilerletmek için ilk adımın eğitim esnasında alternatif kavramların dikkate alınması olduğunu ileri sürmüştür. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise alternatif kavramların bilimsel kavramlarla nasıl değiştirilebileceğine odaklanılmıştır [97].

Günümüzde her ülke, eğitim alanında karşılaştığı sorunlara etkili çözümler bulmak üzere kendi sistemini sorgulamakta ve nasıl bir yeniden yapılanmayla sorunlarını nasıl çözebileceğini tartışmaktadır. Özellikle okullarda gerçekleştirilen öğretim uygulamalarında karşılaşılan sorunlardan çoğunun geleneksel olarak nitelenen yöntemlerden kaynaklandığı gözlenmektedir. Geleneksel öğretim yöntemi uygulamalarının temel özelliklerine bakıldığında bazı noktalar dikkati çekmektedir. Dikkati çeken noktalar arasında bilgi aktarmaya ağırlık veren öğretim anlayışı, ders kitaplarına aşırı bağımlılık, öğretmenin mutlak egemenliği, öğrencileri araştırmaya yöneltmeyip yalnızca dinleyen/izleyen konumunda tutarak zihinsel açıdan pasifleştiren düzenlemeler, yaratıcı düşünmeye ya da kişisel görüşleri açıklamaya izin vermeyen, sınıf iklimi sunulan bilgileri anlamaya ve farklı yorumlar yapmaya olanak tanımayan öğretim yöntemleri ilk göze çarpanlardır [98].

Ergin (2006), geleneksel öğretim yöntemi uygulamalarının doğurduğu sorunların başında öğretilen bilgilerin kalıcı olmaması, sınavlar için ezberlenip daha sonra hızla unutulması, bilgilerin çoğunun öğrencilerce eksik ya da yanlış anlaşılması ve öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri gelecek yaşamlarında etkin biçimde kullanamıyor olmaları gibi geleneksel anlayıştan kaynaklanan sorunlar eğitimcileri daha etkili verimli ve çekici öğretim uygulamalarını geliştirmek üzere çalışmaya yönelttiğini vurgulamıştır [98].

Diğer yandan, Morgil ve Seçken (2002)'in de belirttiği gibi eğitim alanında yapılan çalışmalarda amaç, öğrenci başarısıdır. Başarının nasıl artırılabileceği yönünde çalışmalar yapmak, nasıl daha iyi eğitim yapılabilir, sorusuna yanıt bulmak, başarısızlığın sebeplerini aramak, nasıl ortadan kaldırılabileceğini araştırmak ve en iyi eğitim sistemine ulaşmaktır [99].

2.5 Etkinlik Yöntemi ile Öğretim

Geleneksel matematik eğitimi, çağımızın değişen ihtiyaçlarına yanıt verememektedir. Daha önce işlem yapma, hesap yapabilme becerileri ön plandayken artık problem çözme, akıl yürütme, tahminde bulunma gibi beceriler büyük önem kazanmıştır. Fakat Türkiye'de matematik eğitimi bu becerilerin kazandırılmasında yetersiz kalmaktadır. Örneğin; Mullis ve diğerleri (2000)'nin gerçekleştirdiği III. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırmasında, Türk öğrencilerin sergilemiş olduğu matematik başarısının katılan diğer ülkelere göre oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Temel aritmetik becerilerinde Türk öğrencilerin sadece beşte üçü başarılı olurken en üst düzey becerilerde ancak yüzde biri başarılı olabilmiştir. Gelişmiş ülkelerde ise temel aritmetik becerilerinde öğrencilerin hemen hemen hepsi başarılı ve en üst düzey becerilerde öğrencilerin yaklaşık yarısı başarılı olmuştur [101].

Günümüzde öğrenme-öğretme ortamlarında davranışçı yaklaşım ilkeleri kullanılmaktadır. Hedeflerin ve hedef davranışların belirlenmesi sınıf içi etkinliklerin davranışları kazandırma amacıyla düzenlenmesi ve öğrencilerin istenilen davranışları kazanma düzeylerinin test edilmesi gibi öğrenme-öğretme etkinlikleri davranışçı teori ilkeleri göz önüne alınarak düzenlenmektedir [102]. Programda belirlenen davranışlar öğrenciye geleneksel yöntemlerle kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bilgi eksiklerinin ve yanlış kavramların oluşmasında öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklikler ve yanlış kavramalar büyük rol oynamaktadır. Ayrıca; öğretmenlerin konuları daha çok geleneksel öğretim yöntemler ile sunması, ders kitaplarının öğrencinin ilgisini çekmekten uzak olması ve soyut tanımlamalara yer vermesi gibi nedenler de sayılabilir. Güçlüklerin aşılabilmesi için müfredat programlarının uygun bir şekilde düzenlenmesi öğrenci merkezli öğretime yer verilmesi, matematik konularının günlük yaşamda karşılaşılan olay ve olgularla ilişkilendirilerek verilmesi gerekmektedir.

Son zamanlarda farklı bilim adamları tarafından savunulan öğrenme kuramlarında öğrencinin aktifliği ilkesi önem kazanmıştır. Oluşturmacı öğrenme modeli (constructivist) olarak bilinen öğrenme yaklaşımında ise; öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve önbilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebilecekleri savunulmaktadır [103].

Asan ve Güneş (2000)'e göre oluşturmacı öğrenme yaklaşımına göre bilgi pasif olarak alınamaz. Kişi; yeni bir bilgi aldığında onu kendisinde önceden var olan bilgileriyle karşılaştırdıktan sonra özümser. Yani; önceden var olan bilgilerin kapsam ve niteliklerini değiştirir ve yeni edinilen deneyimlerin gerektirdiklerine uygun davranır. Kişilerin önceki bilgileri aynı olmadığından dolayı yeni alınan bilgi kişiler tarafından farklı özümsenmiş olur. Öğrencinin veya bireyin herhangi bir anda sahip olduğu bilgi birikimi yeni bir bilgiye veya uyarımlara cevap vermede çok önemlidir. Öğrenci kendine özgü olarak bilgiyi oluşturur. Bilgiyi oluşturma süreci öğrenciyi aktif kılar. Öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve önbilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebileceklerini ve onları özümleyebileceklerini savunan oluşturmacı yaklaşıma göre öğretmenin rolü, öğrencilerin zihinsel yapılarının oluşmasına rehberlik yapmak ve anlama kabiliyetlerinin gelişmesine uygun öğrenme etkinliklerini düzenlemektir.

Öğretmen öğrencinin dikkatini çekmek amacıyla bilgiyi kavramsal problemler ve sorular çevresinde organize eder. Öğretmen öğrencilerin yeni görüşler oluşturmalarında ve oluşturdukları görüşlerini daha önceki bilgilerine bağlamalarında yardımcı olur. Öğretmen öğrenci dikkatini geniş kavramlar üzerinde yoğunlaştırır daha sonra geniş kavramlar parçalara bölünür [103].

Asan ve Güneş (2000)'in de belirttiği gibi etkinlikler öğrenci merkezlidir. Öğrenciler kendi sorularını sormaya kendi deneylerini yapmaya ve kendi sonuçlarına varmaya özendirilir. Böylece öğrenciler kendi öğrenmelerini kendileri oluştururlar.

Ersoy (2001)’a göre ise öğrenci öğrenmeyi öğrenmeli bundan mutluluk duymalıdır. Nitekim öğretim öğrencinin bilgileri arasında bağlantı kurmasına ve onların mantıksal bağlantılarını kurmasına yardımcı olmalıdır. Kavramları geliştirmede seçilecek uygulama örnekleri ve öğrencinin öğrenme-öğretim etkinliklerine etkin katılımı son derecede önemlidir.

Tohoumasis (1993) kavram öğretimi “Nereden çıktı bunlar? gibi soruların cevabını araştırmalıdır” demektedir. Haladayna (1997)’ya göre öğrencinin öğrenmesi, yaptığı şeyde kendine özgü bir değer ve yarar bulacağı anlamlı bir içerikte olmalıdır. Bunun alternatifi isteksiz anlamsız ya da ilgisi dışında olan ödevler yapmak olur” demektedir. Öğrenci başarabildiğini hissettikçe konuya ilgisi ve motivasyonu artar. Okulların amacı çocuk ve gençlerin matematiksel düşünme akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirmek olmalıdır. Matematik öğretme-öğrenme sürecinde kâğıt kalem tebeşir- yazı tahtası ikilisi dışında somut, yarı somut araç gereçler bilişsel ve eğitbilimsel araçlar vardır. Bu araçlar her düzeydeki öğretim kurumlarında etkin ve yararlı bir biçimde kullanılmalı ve ayrıca kullanılması sağlanmalıdır [105,106].

Günümüz matematik öğretimi, matematik kavramlarının ele alınışı, içerikten ve somut deneyimlerden yoksun bir şekilde işlenmekte ve çocukların matematiksel kavramların ne anlama geldiğini bilmeden ve kavramlar arası ilişkileri oluşturmadan ezberlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca; matematik öğrenme, bir problem çözme etkinliği olarak tanımlanmaktadır. Öğrenci ve sınıf önemli matematiksel problemleri çözerken eski bilgilerini uygulama hem de yeni matematiksel ilişkileri kurma fırsatını bulmaktadır[107].

Olkun ve Toluk’un (2004) “*Etkinlik temelli matematik öğretimi; Kavrama için öğretim*” adlı çalışmasında öğrencileri problem çözme çabası içine koyacak çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Hazırlanan çalışma yaprakları matematik öğretiminde öncelikle kavramsal bilginin geliştirilmesini hedeflemektedir. Hedefin gerçekleşmesi için, çeşitli somut model, çizim ve sembolik modellerin kullanılmasını gerektiren problem çözme etkinlikleri içinde öğrencilerin önemli matematiksel kavram ve düşünceyi soyutlamasına yardımcı olacak çalışma yaprakları kullanılmıştır.

Çalışmada, etkinlikler hazırlanırken matematik öğrenme ve öğretme bir problem çözme etkinliği olarak ele alınmıştır. Verilen problemleri çözerken çocuğun değişik yollar denemesi, desen araması, bulduğu deseni bir tablo halinde düzenlemesi, tablodan çıkarımlarda bulunması ve çıkarımlarını savunması istenmiştir. Çalışma yaprakları bireysel ya da grup çalışması olarak kullanılabilir. Böylece her öğrenci kendi öğrenme hızına göre çalışma fırsatı bulabilir. Ayrıca her öğrenci yürütülen etkinlik üzerine düşünme fırsatı yakalayacaktır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra, sınıfça bulunan çözümlerin ve çözüm yollarının birlikte paylaşılması ve tartışılması oldukça önemlidir [101].

Literatür tarandığında, kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesi için kavram testleri, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular, yapılandırılmış grid metodu, çalışma yaprakları, Vee diyagramları, başarı testleri, anketler, görüşme soruları kullanıldığı görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, kavram yanılgıların tespit etmek amacıyla açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular kullanılmış ve kavram yanılgılarının giderilmesi için deney grubu öğrencilerine yeni matematik müfredatına göre hazırlanmış çalışma yaprağı şeklinde öğrencilerin birbiri ile tartışarak çözecekleri çeşitli etkinlikler (EK. D) uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yönteme göre hazırlanmış ders planına (EK. E) göre konular işlenmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ, AMACI, PROBLEMLER VE YÖNTEM

3.1 Evren

Araştırmanın evrenini Balıkesir ilindeki ortaöğretim 10. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.2 Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2006–2007 eğitim öğretim yılında Balıkesir Merkez Anadolu Teknik Lisesi'nde okuyan 32, Teknik Lisede okuyan 35 öğrenci olmak üzere toplam 67 öğrenci oluşturmuştur. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların nitel, nicel veya nitel+nicel biçiminde ve örneklem büyüklüğünün 41 ile 1017 arasında değiştiği görülmüştür.

Çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler, matematik dersi birinci dönem sonu karne notları ve yapılan ön test (EK. A) puanları yardımıyla denkleştirilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin diğer değişkenler açısından da denkleştirilmesinin denenmesi, amaçlanan bağımsız değişkenlerin deney gruplarında kontrol altına alınması açısından önemlidir. Değişkenlerin kontrolündeki amaç ise araştırmanın iç geçerliğini arttırmak ve alınacak sonucun yalnızca denenen bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamaktır [108].

Denkleştirmede, öğrencilerin 1. dönem matematik notları ve denkleştirme amacıyla geliştirilen ön test puanları sonunda elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Öğrencilerin güz dönemi matematik dersi karne notlarına ilişkin istatistiksel veriler Tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1 Öğrencilerin Matematik Dersi 1. Dönem Karne Notlarına Göre Durumu

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Teknik Lise	35	54,26	15,60	0,541	-0.615	64,17
Merkez Anadolu Teknik Lisesi	32	56,41	12,69			

Öğrencilerin matematik dersi 1. dönem karne notları arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencileri ile Teknik Lise öğrencilerinin matematik dersi karne notları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p=0.541>0.05$) tespit edilmiştir. Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencilerinin karne puan ortalamaları ($\overline{x}=56.41$) ile teknik lise öğrencilerinin karne puan ortalamaları ($\overline{x}=54,26$) olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre, Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencileri ile teknik lise öğrencilerinin karne notları denktir.

Denkleştirme için ele alınan başka bir puan türü de öğrencilerin mutlak değer konusu ile ilgili olarak ön öğrenmelerinin yeterliliğini ölçmeye yönelik Abed'(1991)in çalışmasından faydalanılarak geliştirilen ön testten aldıkları puanlardır. Öğrencilerin hem ön bilgilerini kontrol etmek hem de deney ve kontrol gruplarının denkleştirilmesine yönelik olarak kullanılan ön test puanlarına ilişkin istatistiksel veriler Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Öğrencilerin Ön Testten Aldıkları Puanlara Göre Durumu.

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Teknik Lise	35	46,14	11,67235	0,249	-1.164	63,21
Merkez Anadolu Teknik Lisesi	32	49,13	8,97577			

Öğrencilerin ön testten elde ettiği puanlar arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde ön testten elde edilen puanların Merkez Anadolu Teknik Lisesi ve Teknik Lise öğrencileri arasında anlamlı bir fark göstermediği (p= 0.249>0.05) tespit edilmiştir. Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencilerinin ön test puan ortalamaları ($\overline{x}$=49.13) ile Teknik Lise öğrencilerinin ön test puan ortalamaları ($\overline{x}$=46.14) olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre her iki grubun ön testten aldığı notlar denktir.

Bu veriler doğrultusunda; Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencileri kontrol grubu, Teknik Lise öğrencileri deney grubu olarak belirlenmiştir.

3.3 Araştırmanın Önemi

Mutlak değer kavramı matematikte birçok konunun merkezinde yer alan, birçok konuya temel oluşturan ve günlük hayatta uygulaması çok olan bir kavramdır. Dolayısıyla mutlak değer kavramının yanılgılardan uzak ve eksiksiz öğrenilmesi diğer konularında sağlıklı öğrenilmesini sağlayacaktır. Mutlak değer kavramı ülkemizde 8. sınıf ve 9. sınıf programında yer alan bir konudur. Fakat daha üst sınıflarda birçok konuya temel oluşturduğundan mutlak değer kavramına sık sık ihtiyaç duyulmaktadır.

3.4 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; matematiğin temel konularından biri olan mutlak değer konusundaki geleneksel öğretimden kaynaklanan hataları ve kavram yanılgılarını belirlemek, kavram yanılgılarını etkinlik yöntemi ile gidermek, mutlak değer konusunun etkinlik yöntemi ile işlenmesinin konunun öğrenilmesine ve kalıcılığına olan etkisini belirlemektir.

Mutlak değer konusunda başarının düşük ve konunun soyut olması, öğrencilerin mutlak değer konusunu anlamada ve kavramada zorluk çekmeleri, Türkiye'de mutlak değer konusuyla ilgili az sayıda çalışma yapılmış olması nedeniyle mutlak değer konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi üzerine bir çalışmaya gerek duyulmuştur.

3.5 Araştırmanın Problemleri ve Hipotezleri

3.5.1 Araştırmanın Problemleri ve Alt Problemler

10. sınıf öğrencilerinin mutlak değer konusunda yaptığı hatalar ve kavram yanılgıları nelerdir ve kavram yanılgılarının giderilmesinde yeni 10. sınıf müfredatına göre düzenlenen etkinlik temelli öğretimin etkisi nedir?

P_1: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
P_2: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
P_3: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
P_4: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel yönteme göre dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akılda testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
P_5: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mutlak değer kavramıyla ilgili kavram yanılgıları nelerdir?

3.5.2 Araştırmanın Hipotezleri

Yukarıda belirtilen problem ve beş alt problemle ilgili olarak aşağıda sıralanan hipotezler, ölçme araçları kullanılarak toplanan veriler ve uygun istatistiksel analizler yardımıyla test edilecektir.

H_{01}: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.
H_{02}: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_{03}: Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H_{04}: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel yönteme göre dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akılda tutma testi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

3.6 Yöntem

3.6.1 Araştırma Deseni

Araştırmada ön test, son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Kullanılan modelde yansız atama ile oluşturulmuş iki grup ile çalışılmıştır. Gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmıştır. Modelin simgesel görünümü Tablo 3.3 deki gibidir [108]. Deney grubu öğrencilerine yeni programa uygun olarak hazırlanmış etkinliklerle ders işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise daha önceki eğitim öğretim dönemlerinde uygulanan lise 9. sınıf programına göre hazırlanmış ders kitabı kullanılarak geleneksel yönteme göre ders işlenmiştir.

Tablo 3.3 Araştırma deseni [108]

G_1	R	$O_{1..1}$	X	$O_{1.2}$
G_2	R	$O_{2..1}$		$O_{2..2}$

Modelde ön testlerin bulunması, grupları deney öncesi benzerlik derecelerinin bilinmesine ve son test sonuçlarının buna göre düzeltilmesine yardım eder. Kullanılan modelde X in ne ölçüde etkili olduğuna karar vermek için ön test ve son test ölçme sonuçları birlikte kullanılmıştır. Bu amaçla her grup için ön test ve son test puanlarındaki yüzde artışlar bulunarak ortalama artışlar karşılaştırılır ya da ön test puanlarını “birlikte değişen” olarak kullanıp, son test puanlarıyla birlikte değişkenlik çözümlemesi ya da önce ön test puanları ($O_{1.1}$, $O_{2.1}$) karşılaştırılır arada önemli bir ayrım yoksa yalnızca son test puanları ($O_{1.2}$, $O_{2.2}$) kullanılarak ortalamalar arası farklar alınır [108].

3.6.2 Varsayımlar

Araştırmada aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir.

- Çalışmaya katılan öğrenciler evreni temsil edecek niteliktedir.
- Deney ve kontrol grubu araştırmanın uygulama süreci boyunca kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilenmişlerdir.
- Öğrencilerin dersle ilgili hazır bulunuşluk seviyeleri eşittir.
- Öğrencilerin ön test, son test ve akılda tutma testini yanıtlarken gerçek becerilerini samimiyetlerini duygu ve düşüncelerine içtenlikle yansıttıkları kabul edilmiştir.
- Konuların öğretme şekli ve kapsamının her iki sınıfı da aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.

3.6.3 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Çalışmadaki veriler 2006–2007 eğitim öğretim yılında Balıkesir Merkez Teknik Lise ve Anadolu Teknik Lisesinde öğrenim gören 10. sınıf öğrencileriyle,
- Araştırma deney grubunda ve kontrol grubunda 6 ders saati ile,
- Ders; işlenilen saatler dışında, 1 ders saati tanıtım, 1 ders saati ön test, 1 ders saati son test, 1 ders saati çalışmadan 1 ay sonra uygulanan akılda tutma testi ile,
- Deney grubu Balıkesir Merkez Teknik Lise öğrencileri, kontrol grubu ise Merkez Anadolu Teknik Lisesi öğrencileri ile,
- Deney grubunda yer alan öğrencilere mutlak değer konusu etkinlik yöntemi ile kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemleri (Anlatım, soru-cevap) ile sınırlıdır.
- Araştırma mutlak değer konusu ile sınırlıdır.

- Araştırmada; öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak ayırma işleminde öğrencilerin matematik dersi birinci dönem sonu karne notları ve ön test puanları dikkate alınmıştır.
- Çalışmada deney ve kontrol grubuna aynı öğretmen tarafından eğitim verilmiş ve uygulama yaptırılmıştır.

3.6. 4 Tanımlar

Hata: Yanıtlarda yapılan yanlışlıklardır [4].

Kavram: Bir görüş veya düşüncenin, özellikle nesnelerin bir sınıfının genelleştirilmiş halidir [2].

Kavram Yanılgısı: Öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engellerdir [4].

Geleneksel Öğretim: Geleneksel öğretim; yaygın uygulaması olan, öğretmen merkezli, öğrenme öğretme etkinliklerinde öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade edemedikleri ve yansıtamadıkları, düz anlatım biçimindeki öğretim biçimidir [94].

Etkinlik Yöntemi ile Öğretim: Bilgiyi oluşturma sürecinde öğrenciyi aktif kılan, öğrencinin daha önceki deneyim ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları durumlara anlam verebilmelerini sağlayan, öğretmenin öğrenme sürecini kavramsal problemler ve etkinlikler çerçevesinde organize ettiği öğretim biçimidir [103].

3.6. 5 Geliştirilen Ölçme Araçları ve Uygulanan Etkinlikler

Kavram yanılgılarının belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri görüşme olmasına rağmen; görüşmenin analizi uzmanlık gerektirmekte, çok zaman almakta ve örneklemi sınırlamaktadır [109]. Çoktan seçmeli sorular içeren testlerin yanında açık uçlu sorularda gerek tek başına gerekse çoktan seçmeli soruların bir parçası olarak öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. İyi yapılandırılmış açık uçlu sorular öğrencilere verdikleri cevabın nedenlerini de kendi sözcükleri ile ifade etme imkânı vermekte ve üst düzey düşünme becerilerini yansıtmaktadır [110-113].

Her bilimsel araştırma problemine uygun ya önceden hazırlanmış ya da yeni geliştirilmiş bir takım ölçme araçları kullanılır [108]. Literatür incelendiğinde kavram yanılgıları ve hataları tespit amacıyla çalışma yaprakları, sınıf içi tartışmalar için sorular, işlemsel ve kavramsal sorular, kavram testleri, çoktan seçmeli sorular, V diyagramı, yapılandırılmış grid metodu, başarı testleri gibi araçlar kullanılmıştır [5, 6, 29,34, 47, 48,49, 50, 51].

Kullanılan araçlar göz önüne alındığında, tez çalışmasında ölçme aracı olarak kullanılmak üzere üç ayrı ölçme aracı araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. Bunlar; ön test, son test ve akılda tutma testidir. Testlerin içerdiği sorular açık uçlu ve çoktan seçmelidir.

Ön test, son test ve akılda tutma testi sorularının irdeleyeceği kavramların seçiminde, mutlak değer konusu ile ilgili yeni matematik programında yer alan hedef davranışlardan, literatürde yer alan çalışmalardan ve matematik dersi öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden yararlanılmıştır. Mutlak değer konusu ile ilgili olarak hazırlanan ön test, son test ve akılda tutma testi sorularının kapsam geçerliği iki uzman matematik eğitimcisi ve iki uzman öğretici tarafından test edilmiş ve elde edilen sonuçlara göre testler yeniden düzenlenmiştir.

3.6.5.1 Ön test

Araştırmadan önce uygulanan hazır bulunuşluk testi, öğretimin başında öğrencilerin konuya ilişkin temel bilgilere ne derece sahip olduğunu ve konu içerinde kullanılan kavram ve tanımların anlaşılma derecesini belirleyebilmek amacıyla geliştirilmiştir. Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Çalışmada hazır bulunuşluk testi ön test olarak kullanılmıştır. Öğretimin başında uygulanan ön testte; tamsayıların büyüklük küçüklük ilişkisi, bir tamsayının karekök dışına çıkarılışı, tamsayıların mutlak değer dışına çıkarılması, eşitsizliklerle ilgili temel bilgiler, bir tamsayının sayı doğrusu üzerinde gösterimi, mutlak değerli eşitlik ve eşitsizlik çözümleri konuları ile ilgili sorular yer almaktadır. Ön test, Abed(1991)'in çalışmasında kullandığı ölçüm araçlarından faydalanılarak geliştirilmiştir (EK. A). Ön testi cevaplamaları için öğrencilere 50 dakika süre verilmiştir.

Ön test yer alan 1. ve 2. soru, verilen ifadelerde doğru ve yanlışın işaretlenmesinin istendiği sorulardır ve şu şekildedir:

1.) Aşağıda verilen ifadelerin doğru veya yanlış olarak işaretleyiniz

a.) 3=5 veya 5=7	D	Y
b.) 8>6 veya -3>-5	D	Y
c.) 2001 tek sayı veya 41 asal sayı	D	Y
d.) π=3. 1416	D	Y
e.) $\sqrt{(40-15)^2}$ =15-40	D	Y
f.) $\lvert 8\rvert = \lvert 3-\lvert -5\rvert\rvert$	D	Y
g.) $\{x : x > -2\} \cup \{x : x < 4\} = \{x : x > -2\}$	D	Y

2.) x ve a bir reel sayı olmak üzere aşağıda verilen ifadeleri doğru ya da yanlış olarak işaretleyiniz**.**

a.) x=10 için x-3 =13 dır.	D	Y
b.) x-5=5 için x=0 dır.	D	Y
c.) $\sqrt{a^2} = x$ ise $\sqrt{a^2} = -a$ dir	D	Y
d.) $\sqrt{25} = 5$ ise $\sqrt{x^2} = x$	D	Y
e.) x^2=36 ise x=6 veya x=-6 dır	D	Y
f.) $\sqrt{49x^2}$ = 7x	D	Y
g.) $\lvert -6x\rvert = 6x$	D	Y

3. soru mutlak değer konusunda kümeler konusu ile ilgili ön öğrenmeleri tespit etmek amacıyla sorulan bir boşluk doldurma sorusudur ve şu şekildedir.

3.) Aşağıda verilen ifadelerdeki boşlukları doldurunuz.

a.) $A = \{x : x > -4\}$ ve $B = \{x : x < 5\}$ ise $A \cap B = \{..............................\}$

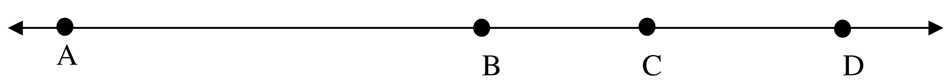
b.) $A = \{x : x > 1\}$ $B = \{x : x > -4\}$ ise $A \cup B = \{..............................\}$

c.) $\{1,3,5,7\} \cap \{1,2,3,4,5\} = \{...............\}$

d.) $\{5,6,7,8\} \cup \{6,7,8,9\} = \{.....................\}$

4. soru sayı doğrusunda uzunluk hesaplama ile ilgili bir sorudur ve şu şekildedir.

4.) $|AB|$ 'nin uzunluğu 3. 75 birim $|BC|$ 'nin uzunluğu 2. 21 birimdir. B, $|AD|$ 'nin orta noktası ise $|CD|$ 'nin uzunluğu nedir?



5. soru büyüklük küçüklük ilişkisinin yazılmasının istendiği boşluk doldurma sorusudur ve şu şekildedir.

5.) Aşağıdaki ifadeleri > ve < işaretlerini kullanarak gösteriniz.

a) -6 , -5 ten küçüktür. …………………

b) a, 14 ile 20 arasındadır. ………………….

6. soru verilen ifadelerin karşılaştırılmasının; büyüklük, küçüklük ve eşitlik durumlarının değerlendirilmesinin istendiği sorudur ve şu şekildedir;

6.) Aşağıda A ve B sütunlarında ifadeler verilmiştir.

A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	SÜTÜN A	SÜTUN B	
a	$\sqrt{(80-105)^2}$	80-105	(A) (B) (C) (D)
b	-a	$\sqrt{(-a)^2}$	(A) (B) (C) (D)
c	- (-5)	$\lvert 5 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
d	- (2- $\frac{2}{2}$)	- (2- $\frac{2}{2}$)	(A) (B) (C) (D)
e	Y	$\sqrt{y^2}$	(A) (B) (C) (D)
f	$\lvert x+2 \rvert$	$\sqrt{(x+2)^2}$	(A) (B) (C) (D)
g	$\sqrt{(1-a)^2}$	$\lvert 1-a \rvert$	(A) (B) (C) (D)

7. soru büyüklük küçüklük ilişkilerinde bilinmeyen değerin bulunmasına yönelik çoktan seçmeli bir sorudur.

7.) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

a.) x+8>2 ve x-4<2ise x hangi aralıktadır.

A) x<6 veya x>-6 B) -6 < x <6 C) -6<x<8 D) $-6 \le x \le 6$ E) x<-6 veya x>6

b.) Her reel sayı için aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur.

A) x küçüktür -x den B) -x küçüktür -(-x) C) 0-a=a D) -a–0= a E) a-5a>4a

c.) x $+\frac{2}{3}=\frac{1}{3}$ ise x- $\frac{2}{3}$ aşağıdakilerden hangisidir.

A) -1 B) $\frac{1}{3}$ C)- $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E)1

d.) 2y>7 ise y için aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

A)y<2,5 B)y>3,5 C)y=3,5 D)y=5,3 E)y=14

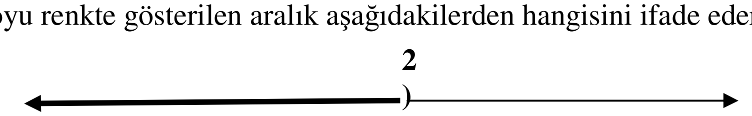
e.) 3x-5>10 ise x için aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

A)x=5 B)x=0 C) x>5 D)x<5 E) x>0

f.) 3x-1>x-3 ifadesi aşağıdaki değerlerden hangisi için doğrudur.

A) x=3 B) x=-1 C) x>0 D) x<-1 E) x>-1

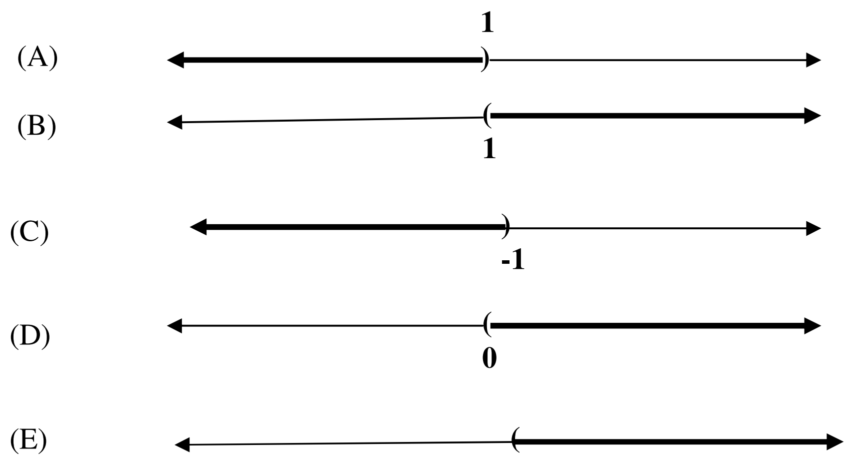
g.) Koyu renkte gösterilen aralık aşağıdakilerden hangisini ifade eder.



A) $\frac{x}{2} \geq 0$ B) x-2=0 C) x-2>0 D) x< 2 E) 2x<0

8. soru sayı doğrusu ve aralık kavramı ile ilgili çoktan seçmeli sorudur ve şu şekildedir.

8.) Aşağıdaki sayı doğrularından hangisi x–1<0 ifadesini göstermektedir.



9. soru ise mutlak değerli denklem çözümünün istendiği açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

9.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

(A) $\lvert 3x-1\rvert = 2x-1$	**(B)** $\lvert x-1\rvert = 2x-5$
(C) $\lvert 2x-3\rvert = \lvert x+4\rvert$	**(D)** $\lvert x-a\rvert = 4a$

3.6.5.2 Son Test

Deney grubuna etkinlik yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile ders işlendikten sonra her iki sınıfa da uygulanmıştır. Soruları cevaplamaları için öğrencilere 50 dakika süre verilmiştir. 1, 2, 3, 4. sorular bir ifadenin mutlak değer dışına çıkarılması ve mutlak değerli eşitsizlik çözümleri ile ilgili çoktan seçmeli sorulardır. 5. soru mutlak değerli denklem çözümü ile ilgili açık uçlu sorudur. 6.

soru verilen ifadelerin karşılaştırılmasının istendiği, 7, 8, 9 ve 10. sorular mutlak değerli denklem ve eşitsizliklerin çözümlerinin yapılarak bulunan sonucun verilen şıklarda işaretlenmesinin istendiği, 11 ve 12. sorular ise literatürde diagnostic test olarak adlandırılan, konu ile ilgili aşamalı olarak sorulmuş soruların yanıtının bulunarak, nedeninin açıklanmasının istendiği sorulardır.

Son testin ilk 6 sorusu Abed (1991)'in çalışmasında kullanılan sorulardan faydalanılarak araştırmacı tarafından uyarlanmıştır. 1, 2, 3, 4, 5, 6. sorular şu şekildedir:

1.) x<0 ise aşağıdakilerden hangileri yanlıştır. Daire içine alarak gösteriniz.

A) $|x| = x$ B) $-|x| = x$ C) $|x|^2 = x^2$ D) $|x| = -x$ E) $\sqrt{x^2} = |x|$

2.) Aşağıdaki eşitsizliklerin hangisinde çözüm kümesi boş kümedir.

A) $|x-2| > 2$ B) $|x| < 2$ C) $|x| > 1$ D) $|x-3| < 3$ E) $|x| < -2$

3.) x ve y birer reel sayı olmak üzere , $|x-y| - |y-x|$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir.

A) 0 B) -2x C) 2y D) 2(y-x) E) 2(x-y)

4.) Her x reel sayısı için , $|x| \leq 4$ eşitsizliğinin çözüm kümesi hangisidir.

A) $4 \leq x \leq -4$ B) $-4 \leq x \leq 4$ C) x <-4veya x $\leq$ 4 D) x $\leq$ 4 E) ÇK=Φ

5.) Aşağıdaki soruları verilen boşluklara çözünüz.

(A) $|10-x| = 3$	**(B)** $|x-2| - 4 = 5$

6. soruda verilen ifadelerin büyüklük, küçüklük, eşitlik durumlarının karşılaştırılması istenmiştir.

6.) A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	A SÜTUNU	B SÜTUNU	
1	-(-3)	$\lvert -3 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
2	$-\lvert 1-1.1 \rvert$	$\lvert -1.1-1 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
3	$\sqrt{(80-105)^2}$	80–105	(A) (B) (C) (D)
4	$\lvert 11^{21}-11^{20} \rvert$	$\lvert 11^{21} \rvert - \lvert 11^{20} \rvert$	(A) (B) (C) (D)
5	a $\in R^-$ olmak üzere; a	a $\in R^-$ olmak üzere; -a	(A) (B) (C) (D)
6	x $\in R$ olmak üzere; $-\lvert x \rvert$	x$\in R$ olmak üzere; $\lvert -x \rvert$	(A) (B) (C) (D)
7	a $\in R$ olmak üzere; 4-3a	a$\in R$ olmak üzere; -(3a–4)	(A) (B) (C) (D)
8	x$\in R$ olmak üzere; -x	x$\in R$ olmak üzere; $\sqrt{(-x)^2}$	(A) (B) (C) (D)

Son testte yer alan 7, 8, 9, 10. sorular ÖSS sınavında sorulmuş sorulardan seçilerek oluşturulmuştur.

7.) $\lvert x \rvert \le 6$ olduğuna göre x-2y+2=0 koşulunu sağlayan kaç tane y tamsayısı vardır? Çözümünü yaparak işaretleyiniz.

A)7 B)6 C)5 D)4 E)3

Çözüm:

8.) x<0<y olduğuna göre $\dfrac{3.|x-y|}{|y+|x||}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

Çözümünü yaparak işaretleyiniz.

A)-3x B)-3y C)3(x+y) D)-3 E)3

Çözüm:

9.) $|x+2| \leq 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır. İşaretleyiniz. Çözümünü yaparak sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

A)13 B)9 C)8 D)7 E)6

Çözüm:

10.) x+2$|x|$-4=0 denklemini sağlayan x reel sayılarını, çözümünü yaparak gösteriniz. Aşağıdakilerden hangisi çözüm kümesinin elemanıdır, işaretleyiniz.

A) $\dfrac{4}{3}$ B) $\dfrac{5}{4}$ C) $-\dfrac{16}{3}$ D) $-\dfrac{8}{3}$ E) $-\dfrac{4}{5}$

Çözüm:

11 ve 12. sorular mutlak değer ile ilgili kavramların öğrenilip öğrenilmediğini belirlemek ve konunun hangi aşamaya kadar öğrenildiğini tespit etmek amacıyla sorulmuştur.

11.) $|2x-1| \leq 7$ ifadesi için aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüklerinizi işaretleyiniz ve açıklayınız.

A.) R'deki Çözüm Kümesi $(-3,4]$ dir.

Çünkü……………………………………………………………………………….

B.) Z'deki Çözüm Kümesi {2,3,4}dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

C.) Q'daki Çözüm Kümesi $[-3,4]$ dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

D.) N'deki Çözüm Kümesi {0,1,2,3,4} dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

12.) a < b< 0 < c ifadesi için; $|b-c|+|a+b|+|c-a|$ için aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüklerinizi işaretleyiniz ve açıklayınız.

A.) $|b-c|$ ifadesi mutlak değerden (b-c) olarak çıkar.

Çünkü………………………………………………………………………………

B.) $|a+b|$ ifadesi mutlak değerden (-a-b) olarak çıkar.

Çünkü………………………………………………………………………………

C.) $|c-a|$ ifadesi mutlak değerden (c-a) olarak çıkar.

Çünkü;………………………………………………………………………………

D.) Verilen ifadenin eşiti –2a-2b+2c dir.

Çünkü;…………………………………………………………………………….

3.6. 5. 3 Akılda Tutma Testi

Konu bitiminden iki hafta sonra uygulanmak ve bilgilerin kalıcılığını araştırmak amacıyla geliştirilen akılda tutma testi 18 sorudan oluşmaktadır. Akılda tutma testi Abed (1991)'in çalışmasından faydalanılarak geliştirilmiştir (EK. C). Akılda tutma testini cevaplamaları için öğrencilere 50 dakika süre verilmiştir. Akılda tutma testindeki 1, 2. ve 3. sorular, mutlak değer konusu ile ilgili olarak verile ifadelerden hangilerinin doğru olduğunun işaretlenmesinin istendiği sorulardır.

1.) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarda D harfini yanlış olanlarda Y harfini daire içine alınız

a) -10= $|-(-10)|$ (D) (Y) b) $\sqrt{(105-81)^2}$ = 81–105 (D) (Y)

c) $\left|(-\frac{1}{4}).(\frac{2}{4})\right| = \frac{1}{8}$ (D) (Y) d) $|51-15| = |15-51|$ (D) (Y)

2.) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarda D harfini yanlış olanlarda Y harfini daire içine alınız. Her a reel sayısı için;

a) $-|a.a| = a.(-a)$ (D) (Y) b) a< 0 ise $|a| < 0$ dır (D) (Y)

c) $|-a| = |a|$ (D) (Y) d) $|2a| = 2.|a|$ (D) (Y)

3.) x<0 ise aşağıdakilerden hangileri yanlıştır. Daire içine alarak gösteriniz.

(A) $|x| = x$ (B) $-|x| = x$ (C) $|x|^2 = x^2$ (D) $|x| = -x$ (E) $\sqrt{x^2} = |x|$

4, 5, 6, 7, 8 ve 9. sorular mutlak değerli denklem ve eşitsizlikler ile ilgili çoktan seçmeli sorulardır.

4.) $|2x-3|-5<1$ eşitliğini sağlayan kaç tamsayı vardır.

A) 3 B) 4 C)5 D)6 E)7

5.) Aşağıdaki eşitsizliklerin hangisinde çözüm kümesi boş kümedir.

(A) $|x-2|>2$ (B) $|x|<2$ (C) $|x|>1$ (D) $|x-3|<3$ (E) $|x|<-2$

6.) x ve y birer reel sayı olmak üzere, $|x-y|-|y-x|$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir.

(A) 0 (B) -2x (C) 2y (D) 2(y-x) (E) 2(x-y)

7.) Her x reel sayısı için , $|x| \leq -4$ eşitsizliğinin çözüm kümesi hangisidir.

(A)$4 \leq x \leq -4$ (B)$-4 \leq x \leq 4$ (C) x<-4veya x≤ 4 (D) x≤ 4 (E) ÇK=Φ

8.) x ve y birer reel sayı olmak üzere, x–1 =y ise $|x-y|+|y-x| = ?$

(A)-4 (B) 0 (C) 2 (D)4 (E)hiçbiri

9.) Her x reel sayısı için $|3x-1|<7$ ifadesinin çözüm kümesi için x aşağıdakilerden hangisinden büyüktür.

(A) -3 (B) -2 (C) 0 (D) 1 (E) 2

10. soruda verilen ifadelerin kendi aralarında eşitlik, büyüklük, küçüklük durumlarının karşılaştırılması istenmiştir.

10.) A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B'yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	A SÜTUNU	B SÜTUNU	
1	-(-10)	$\|-10\|$	(A) (B) (C) (D)
2	$-\|4-4.4\|$	$\|-4.4-4\|$	(A) (B) (C) (D)
3	$\|2^2-2^3\|$	$\|2^2\|-\|2^3\|$	(A) (B) (C) (D)
4	$\sqrt{(80-105)^2}$	80–105	(A) (B) (C) (D)
5	$x \in R$ olmak üzere; $-\|x\|$	$x \in R$ olmak üzere; $\|-x\|$	(A) (B) (C) (D)
6	$x \in R$ olmak üzere; -x	$x \in R$ olmak üzere; x	(A) (B) (C) (D)
7	$a \in R$ olmak üzere; 2-5a	$a \in R$ olmak üzere; -(5a-2)	(A) (B) (C) (D)
8	$a \in R$ olmak üzere; -a	$a \in R$ olmak üzere; $\sqrt{(-a)^2}$	(A) (B) (C) (D)

11 ve 12. sorular mutlak değerli denklem çözümünün yapılmasının istendiği açık uçlu sorulardır.

11.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

(A) $\|x-1\|=4$	**(B)** $\|x+1\|-11=8$
(C) $\|4x-3\|=2x-1$	**(D)** $\|2b-2\|=4b$

12.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

(A) $\left\|x-2\right\| = x$	**(B)** $\left\|2x-1\right\| \leq 4x+1$
(C) $\left\|x-4\right\| < 2$	**(D)** $\left\|x-10\right\| = \left\|x-6\right\|$

3.6.5.4 Testlerin Geçerlik ve Güvenilirliği

Araştırma nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bilimsel araştırmalarda geçerlik araştırma sonuçlarının doğruluğu, güvenirlik ise sonuçların tekrar edilebilirliği ile ilgilidir [114].

3.6.5.5 Geçerlik Çalışmaları

Testlerin oluşturulması sürecinde, yeni matematik programından davranışlar belirlenmiş ve her bir davranış için maddeler yazılmıştır. Her bir madde için dört öğretim görevlisi ile dört matematik öğretmeninin görüşleri alınmıştır. Ölçme araçlarının gerçekten ölçülmek istenen veriyi ölçüp ölçmediğini araştırmak ve öğrencilerin maddeleri anlama derecelerini belirleyebilmek amacıyla ayrıntıları daha önce verilen örneklemdeki öğrenci grubunun özelliklerine eşdeğer 20 öğrenci ile son testin pilot uygulaması yapılmıştır.

İç geçerliği sağlama anlamında araştırmada araştırma süreçleri eleştirel bir gözle sorgulanarak ölçme araçlarından elde edilen bulguların gerçeği yansıtıp yansıtmadığı kontrol edilmiştir. Dış geçerlik konusunda araştırmanın tüm ayrıntıları rapor edilerek okuyucunun araştırmadan elde edilen sonuçlardan yararlanarak kendi ortamı için geçerli olabilecek dersler ya da deneyimler çıkarmasına çalışılmıştır [114].

3.6.5.6 Güvenirlik Çalışmaları

Araştırmanın güvenirliğini artırmak amacıyla, araştırmada veri kaynağı olan bireyler ile araştırma süreci açık biçimde tanımlanmıştır. İç güvenirliği sağlamak amacıyla veri analizini yapmak için kullanılan kavramsal çerçevenin nasıl oluşturulduğu ve bu çerçeveye bağlı olarak veri analizini nasıl yapıldığı açıklanmış, elde edilen verilerin analizinde aynı alanda çalışan diğer araştırmacılar kullanılarak ulaşılan sonuçların teyit edilmesine çalışılmıştır. Böylelikle elde edilen sonuçların toplanan verilere bağlı olduğu ve araştırmanın varsayımlarının ya da ön yargılarının sonuçları etkilemediği gösterilmiştir. Araştırmacı araştırma sürecinde yansız olduğunu ve sonuçları kendi tercih ya da yönelimlerine göre biçimlendirmediği konusunda ikna edeci bir tavır sergilemiştir [114].

Güvenirliğin belirlenmesi aşamasında bir testin uygulanmasından sonra ikiye bölünerek iki ayrı form gibi puanlanması ve bu iki yarı arasındaki korelasyon katsayısının bulunması ile güvenirlik katsayısının hesaplanmasına dayanan iki yarım test tekniği kullanılmıştır [115]. Testlerin her biri tek ve çift sayı numaralarına sahip soruların ayrı ayrı form haline getirilmesi ile tekrar uygulanmış testler arasındaki korelasyon katsayısı yardımıyla gerçekleştirilen hesaplamalar sonunda elde edilen Sperman Brown güvenirlik katsayısı değerleri Tablo 3.4'de sunulmuştur.

Tablo 3.4 Ön Test - Son Test ve Akılda Tutma Testine Ait Güvenirlik Katsayısı Değerleri.

	Sperman Brown Güvenirlik Katsayısı (r)
Ön Test	0,81
Son Test	0,77
Akılda Tutma Testi	0,74

Çalışmada ayrıca katılımcıların izinleri alınarak gerçek adları kullanılmıştır.

3.6.6 Uygulanan Etkinlikler

Kontrol grubundaki öğrencilere mutlak değer konusu, daha önceki eğitim öğretim dönemlerinde uygulanan matematik programında kullanılan Aydın&Asma, (2004)'ya ait ders kitabından, geleneksel yöntem kullanılarak 6 ders saati boyunca anlatılmıştır (EK. E). Deney grubunda bulunan öğrencilere ise yeni matematik programına göre hazırlanmış 9.sınıf ders kitabından mutlak değer konusu ile ilgili etkinlikler 6 ders saati süresince işlenmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilere konu ile ilgili çalışma yaprakları verilmiş ve çalışma yapraklarındaki etkinlikleri birbiri ile etkileşim içinde gerçekleştirmeleri istenmiştir (Ek D) [117].

Öğrenciler etkinlikleri, çalışma yapraklarında yer alan yönergeleri adım adım izleyerek kendileri uygulamışlardır. Araştırmacı öğretmen gruplar arasında dolaşarak yardım isteyen öğrencilere yol göstermiş, rehberlik etmiştir. Deney grubuna uygulanan etkinlikler EK. D'de, kontrol grubuna uygulanan etkinlikler ise EK. E'de sunulmuştur.

Etkinlikler sonunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin mutlak değer konusu ile hataları ve kavram yanılgılarının ne ölçüde giderildiği, deney ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığı incelemek amacıyla son test, son-test uygulamasından 2 hafta sonra ise öğrencilerin hatırlama düzeyini ve konunun hatırlanmasında hangi öğretim yönteminin daha etkili olduğunu belirlemek içinde akılda tutma testi uygulanmıştır.

3.6.7 Araştırmanın Uygulama Basamakları

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mutlak değer konusundaki var olan hatalarını ve kavram yanılgılarının belirlemek amacıyla 27 Mart 2007 tarihinde deney ve kontrol grubuna ön test (EK. A) uygulanmıştır.
- Araştırmada farklı öğretim yöntemlerinin uygulanacağı gruplar Anadolu Teknik Lisesi ve Teknik Lise öğrencileri 1. dönem matematik dersi karne notları ve ön test puanları göz önüne alınarak tarafsız olarak oluşturulmuş, Teknik Lise'den 35

öğrenci deney grubu, Anadolu Teknik Lisesinden 32 öğrenci kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

- Araştırmanın deneysel çalışma kısmından önceki aşamada geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları araştırmacı tarafından yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan son testte yer alan soruların geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları yine araştırmacı tarafından uygulama yapılan sınıflara denk olan diğer sınıflarda yapılmıştır.
- Deneysel çalışma her iki grupta da araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir ve 2006–2007 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Dönemi 10. sınıflar matematik dersinde uygulanmıştır.
- Araştırmanın uygulamasına 28 Mart 2007 tarihinde başlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine 26 Mart 2007 tarihinde etkinlik yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise aynı gün derslerin nasıl anlatılacağı konusunda kısa bilgi verilmiştir.
- Ders anlatımında karşılıklı soru-cevap, anlatım, tartışma yöntemleri kullanılmıştır. Ders öğretmeni deney grubu öğrencilerine tartışma ve soru cevap etkinlikleri esnasında müdahale etmemiştir.
- 10 Nisan 2007 tarihinde kontrol grubunda yer alan öğrencilere 12 Nisan 2007 tarihinde deney grubunda yer alan öğrencilere son test (EK. B) uygulanmıştır.
- Deney grubu öğrencilerine ders işlenişinde yardımcı olması ve öğrenciler arasındaki işbirliğini ve etkileşimi artırması için çalışma kağıtları verilmiştir (EK. D). Kontrol grubu öğrencileri konu anlatımını matematik dersi defterlerine not almışlardır, işlenilen dersin notları (EK. E)'de sunulmuştur. Her iki gruptaki öğrencilere konu ile ilgili kavramları ve formülleri içeren çeşitli yazılı dokümanlar dağıtılmıştır. Bütün bu materyaller öğrencilerin çalışma dosyalarında yer almıştır.
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere derslerde konunun anlatımı tamamlandıktan sonra çeşitli sorular çözdürülmüştür. Ders içi çalışma soruları hazırlanırken konunun ve formüllerin tamamını kapsamasına dikkat edilmiştir.
- Deney gurubunda; gruplar arası işbirliği sonucu ortaya çıkan rekabeti artırmak ve konunun farklı gruplar arasında nasıl anlaşıldığını öğrenmek amacıyla, her gruptan grup üyeleri tarafından seçilen bir öğrenciye konu kısaca anlattırılmış, diğer gruplar ve ders öğretmeni tarafından yapılan anlatım değerlendirilmiştir.

- Hangi yöntemin hatırlama düzeyini belirlemede daha etkili olduğunu anlamak için son-test uygulamasından 2 hafta sonra akılda tutma testi (EK. C) uygulanmıştır.
- Uygulanan testlerden elde edilen verilerin analizi SPSS 12.0 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.
- Araştırmanın uygulama basamakları Tablo 3.5'de ayrıntılı olarak görülmektedir.

Tablo 3.5 Araştırmanın Uygulama Basamakları

19.03.2007-23.03.2007	Anadolu Teknik Lisesi 9. sınıfta okuyan 20 öğrenciyle, araştırmacı tarafından hazırlanan sorulara yanıtlanmasının istendiği son test sorularının pilot uygulaması.
26.03.2007	Deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemi ile ilgili bilgi verilmesi.
27.03.2007	Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test uygulaması.
28.03.2007	Deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemine göre ders işlenmesi.
29.03.2007	Kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yönteme göre ders işlenmesi.
02.04.2007	Deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemine göre ders işlenmesi.
03.04.2007	Kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yönteme göre ders işlenmesi.
04.04.2007	Deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemine göre ders işlenmesi.
05.04.2007	Kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yönteme göre ders işlenmesi.
10.04.2007	Kontrol grubu öğrencilerine son test uygulaması.
12.04.2007	Deney grubu öğrencilerine son test uygulaması.
24.04.2007	Kontrol grubu öğrencilerine akılda tutma testi uygulaması.
25.04.2007	Deney grubu öğrencilerin akılda tutma testi uygulaması.
TOPLAM	Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine 4x1,5=6 ders saati (1,5 hafta) ders işlenmiştir. Soruların geçerlik-güvenirlik çalışmaları, testlerin ve uygulamaların tanıtımı ile 4 hafta haftalık bir çalışma sürdürülmüştür.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek, mutlak değer konusu ile ilgili olarak var olan kavram yanılgılarını ve hatalarını belirmek ve grupların denkleştirilmesini sağlamak amacıyla ön test; konunun işlenmesinden sonra kavram yanılgılarının ve hataların giderilip giderilmediğini ve kavram yanılgıları ve hataların giderilmesinde etkinlik yönteminin ve geleneksel yöntemin etkinliğini belirlemek için son test; konunun işlenmesinden 2 hafta sonra öğrencilerin hatırlama düzeyini ve konunun hatırlanmasında hangi öğretim yönteminin daha etkili olduğunu belirlemek için ise akılda tutma testi uygulanmıştır.

Ön testin hazırlanması ve uygulanması Bölüm 3.6.5.1'de, son testin hazırlanması ve uygulanması Bölüm 3.6.5.2'de, akılda tutma testinin hazırlanması ve uygulanması Bölüm 3.6.5.3'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ön test, son test ve akılda tutma testlerinin geçerlik çalışmaları Bölüm 3.6.5.5'de, güvenirlik çalışmaları Bölüm 3.6.5.6'da verilmiştir. Ön-testten, son testten ve akılda tutma testinden elde edilen bulgular betimsel ve yordamalı istatistik olarak iki bölümde verilmiştir.

4.1 Betimsel İstatistik

4.1.1 Ön Test Bulguları

Öğrencilerin mutlak değer konusu ile ilgili olarak ön öğrenmelerinin yeterliliğini belirlemek amacıyla Abed (1991)'in çalışmasından faydalanılarak geliştirilen ön test uygulanmıştır (Bkz. Bölüm 3.6.5.1) (EK. A). Ön test puanlarına ilişkin istatistiksel veriler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Ön Test Puanları

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	T	df (serbestlik derecesi)
Deney	35	46,14	11,67235	0,249	-1.164	63,21
Kontrol	32	49,13	8,97577			

Öğrencilerin ön testten elde ettiği puanlar arasındaki farklılık “İlişkisiz Örneklemler t-Testi” ile incelenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puan ortalamaları ($\overline{x}$=46.14) ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puan ortalamaları ($\overline{x}$=49.13) olarak hesaplanmıştır. Ön testten elde edilen puanlarda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p= 0.249>0.05$).

4.1.2 Ön Testten Elde Edilen Kavram Yanılgıları ve Hatalar

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön teste verdiği yanıtlar incelendiğinde grupların benzer noktalarda hatalar yaptıkları belirlenmiştir.

Uygulanan ön testte öğrencilerin ön bilgilerindeki kavram yanılgılarını ve hatalarını belirlemek amacıyla aralık kavramı ile ilgili sorular, bir sayının karekök altından çıkarılışı, eşitsizlik çözümleri, açık ve kapalı aralık kavramları, sayı grupları, küme kavramı ve denklem çözümü ile ilgili sorular sorulmuştur.

1. Verilen $x<a$ ifadesinde öğrencilerin x den küçük tamsayıları aldıkları fakat belirtilen noktada reel sayılar olabileceğini düşünmedikleri görülmüştür. Sorularda verilen aralık kavramlarını öğrencilerin dikkate almadıkları veya istenen aralığı tespit edemedikleri görülmüştür.

2. Bir sayıyı karekök dışına çıkarırken $\sqrt{x^2} = |x|$ olarak verilen ifadeyi öğrencilerin yanlış olarak işaretlediği sorunun cevabını $\sqrt{x^2} = x$ olarak ifade ettikleri görülmüştür.

3. Eşitsizlik olarak verilen ifadeleri ise eşitlik olarak kabul ettikleri ve çözüm kümesini denklem çözerek bulup yazdıkları yani eşitsizlik olarak verilen ifadenin çözüm kümesini aralık olarak değil de bir ya da iki elemanlı çözüm kümesi olarak kabul etmişlerdir.

4. Mutlak değer konusu ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalarda karşılaşmadığımız hatalardan biri de öğrencilerin $|a-b| = a+b$ olarak kabul etmeleridir. Verilen mutlak değerli ifadelerin işaretlerine bakmaksızın mutlak değer içindeki her – (eksi) işaretini dışarı + olarak aldıklarıdır.

5. Ön testteki cevaplar incelendiğinde mutlak değerin mutlak değer içindeki – işaretleri dışarı + olarak çıkarması şeklinde algılandığı fakat mutlak değer içindeki ifadeyi bir bütün olarak değerlendirmeden sadece – işaretini + olarak mutlak değer dışına çıkardıkları, mutlak değerli denklemi sadece f(x)>0 ya da f(x)$\geq$0 için çözdükleri verilen mutlak değerli denklemlerde öğrencilerin mutlak değeri yok sayarak denklemi çözdükleri mutlak değer ile verilen denklemi ifadeyi sağlayan değerler vererek çözüm kümesi bulmaya çalıştıkları görülmüştür.

6. Mutlak değer konusu ile ilgili olarak daha önce yapılan çalışmalarda karşılaşmadığımız hatalardan biri de, öğrencilerin aralık sorularında verilen ifadelerde sadece tamsayıların bulunduğunu düşünmeleri, örneğin; 4<x<8 aralığında 5, 6 ve 7 nin bulunması, aralıktaki reel sayıları bilmemeleri ya da göz ardı etmeleri, aynı zamanda $\leq$, <, >, $\geq$, $\cup$ ve $\cap$ işaretlerini ayırt edememeleridir.

7. Ön-teste kümelerle ilgili sorularda karşılaşılan yanılgılar büyük ölçüde temel sayı kümeleri olan doğal sayı, tam sayı, rasyonel sayı, irrasyonel sayı, reel sayı kümeleriyle ilgili eksik ya da yanlış bilgiden kaynaklanmaktandır. Örneğin; ortak özellik yöntemiyle verilmiş bir kümede öğrencilerin bir kısmı elemanların hangi sayı

kümesinde tanımlandığına bakmamakta ve yapılan yanlışlık verilen bir kümenin alt, üst sınırlarının bulunması gibi sorularda hatalara neden olmaktadır.

8. Küme konusunun tam olarak kavranabilmesi için temel sayı kümelerinin özelliklerinin ezberlenmeksizin tam olarak kavranması gerekmektedir. Sayı kümeleri her düzey matematik dersinde olduğu kadar günlük yaşamda kullandığımız sayı dendiğinde, aklımıza gelmesi gereken kümelerdir ve matematiğin temel taşlarını oluşturmaktadırlar. Sayı kümelerinin kavranmasındaki eksik bilgi ya da hatalar diğer konularda da etkilerini göstermektedirler. Verilen kümelerin eleman sayılarının karşılaştırılması amacına yönelik tanımlanan sayısal denklik bağıntısı bir kümenin sonlu sonsuz olması ayırımının yapılmasını sağlamaktadır. Sonsuz kümeler de kendi içlerinde sayılabilir ve sayılamaz olmalarıyla ikiye ayrılmaktadırlar. Sonsuzluk kavramı sonlu bir yaşama sahip olan ve sosyal çevresinde sonlu olaylarla yaşamını geçiren insanın algılamasının zor olduğu soyut bir kavramdır. İlk ve orta öğretim düzeyinde soyut anlamda sonsuzluk kavramına değinilmemektedir. Öğrenciler sonsuzluk konusu üzerinde düşünme gereği duymaksızın ezbere bildikleri özellikleri kullanarak sonsuz sayı kümeleriyle işlemler yapmaktadırlar [8]. Moralı, Köroğlu ve Çelik (2004)'in bulgusu ile çalışmada ulaştığımız bulgu örtüşmektedir.

9. Önteste sorulan $|-6x| = 6x$ ifadesinin doğru veya yanlış olduğunun işaretlenmesinin istendiği bir soruda öğrencilerin tamamının ifadeyi doğru kabul ettikleri fakat buradaki x in işaretinin negatif olacağının düşünülmediği, buradan x in önünde – olmadığı için x i pozitif olarak kabul ettikleri düşünülmüştür. Buradan öğrencilerin mutlak değerin yorumunu yapamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan bulgu Ubuz, Şandır ve Argün (2002)' ün çalışmasındaki bulgularla örtüşmektedir.

10. Sayı doğrusunda verilen aralığın işaretlenmesinin istendiği soruda ise, öğrencilerin sayı doğrusu okumayı bilmedikleri dolayısıyla büyük çoğunluğun bu soruda yanlış cevabı işaretlediği, yanlış cevabı işaretlemelerinin nedeninin sayı doğru üzerindeki açık aralık ( ) ve kapalı aralık $[,]$ işaretlerini tanımadıkları

düşünülmüştür. $x \in R$ olarak verilen sorularda öğrencilerin x i pozitif tamsayı olarak aldıkları görülmüştür. Elde edilen bulgu öğrencilerin ön öğrenmelerinde önemli eksiklikler olduğunu göstermektedir ve ulaşılan bulgu Ubuz, Şandır ve Argün (2002)' ün bulguları ile örtüşmektedir.

Ön testten elde edilen bulgular göz önüne alındığında ve deney grubu öğrencilerine etkinlik yöntemi 2,5 hafta, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntem 1,5 hafta süresince mutlak değer konusu işlendikten sonra aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

4.2 Alt Problemlere Ait Bulgular

4.2.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

P_1: ***Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?***

Öğrencilerin son testten elde ettiği puanlar arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir.

Tablo 4.2 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Deney	35	71,49	13,68204	0,01	2.638	64,87
Kontrol	32	62,84	13,06833			

Son teste ait sonuçlar incelendiğinde etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p=0.01<0.05$). $p \leq \alpha$ olduğundan H_{01} hipotezi reddedilmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=71.49) ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=62.84) arasındaki farklılık da bu sonucu doğrulamaktadır.

4.2.2 İkinci Alt Probleme ait Bulgular

P_2: ***Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?***

Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten elde ettiği puanlar arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir

Tablo 4.3 Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Deney grubu son test	35	71,49	13,68204	0,000	8,337	66,36
Deney grubu ön test	35	46.14	11,67235			

Ön test ve son teste ait sonuçlar incelendiğinde etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 4.3'de görülmektedir (p=0.000<0.05). $p \leq \alpha$ olduğu için H_{02} hipotezi reddedilmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=71.49) ile ön test puan ortalamaları ($\bar{x}$=46.14) arasındaki farklılıkta bu sonucu doğrulamaktadır.

4.2.3 Üçüncü Alt Probleme ait Bulgular

P_3: *Geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son testten elde ettiği puanlar arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir.

Tablo 4.4 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Kontrol-son test	32	62,84	13,06833	0,000	4.895	62
Kontrol-ön test	32	49,13	8,97577			

Ön test ve son teste ait sonuçlar incelendiğinde geleneksel öğretim yöntemine göre dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 4.4'de görülmektedir ($p=0.000<0.05$). $p \leq \alpha$ olduğu için H_{03} hipotezi reddedilmektedir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puan ortalamaları ($\bar{x}=62.84$) ile ön test puan ortalamaları ($\bar{x}=49.13$) arasında farklılıkta bu sonucu doğrulamaktadır.

4.2.4 Dördüncü Alt Probleme ait Bulgular

P_4: Etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel yönteme göre dersin işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akılda testi puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akılda tutma testinden elde ettiği puanlar arasındaki farklılık "İlişkisiz Örneklemler t-Testi" ile incelenmiştir.

Tablo 4.5 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akılda Tutma Testine İlişkin Bulguları

Grup	N (Öğrenci Sayısı)	Ortalama	Standart Sapma	p	t	df (serbestlik derecesi)
Deney grubu, akılda tutma testi	35	67.74	9.56508	0,000	5.7	65
Kontrol grubu, akılda tutma testi	32	54.71	9.09177			

Test sonuçları incelendiğinde etkinlik yöntemine göre dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akılda tutma test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 4.5'de görülmektedir ($p=0.000<0.05$). $p \leq \alpha$ olduğu için H_{04} hipotezi reddedilmektedir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin akılda tutma testi puan ortalamaları ($\overline{x}=67.74$) ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akılda tutma testi puan ortalamaları ($\overline{x}=51.43$) arasında farklılık da bu sonucu doğrulamaktadır.

Deney grubunda son test ile akılda tutma testi puan ortalamaları arasında 71.49 – 67.74 = 3.75 puan, kontrol grubunda son test ile akılda tutma testi puan ortalamaları arasında 62.84 – 54.71 = 8.13 fark vardır. Elde edilen bu veriden hareketle etkinlik yöntemi ile dersin işlendiği deney grubu öğrencilerinin mutlak değer konusunu hatırlamakta geleneksel yöntem ile dersin işlendiği kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir.

4. 3 Yordamalı İstatistik

Çalışmaya katılan öğrencilere, mutlak değer konusu ile verilen öğretimin bitmesinin ardından öğrencilere çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan son test uygulanmıştır. Öğrencilerin son testteki açık uçlu sorularına verdiği yanıtlara ait örnekler aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin her soruya vermiş olduğu yanıtlar Ubuz, Şandır ve Argün (2002)'ün derecelendirilmiş ölçeği kullanılarak 0–5 arasındaki puan kriterine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterler aşağıdaki tablo 4.6'da verilmektedir.

Tablo 4.6 Değerlendirme Kriteri ve Puanlama [77].

Puan	Kriter
0	Cevap yok
1	Tamamen yanlış
2	Bazı kavramlar doğru bazı kavramlar yanlış
3	Çözüm yolu doğru işlem hatası var
4	Cevap var çözüm (neden) yok / Çözüm yolu farklı
5	Çözüm yolu ve cevap doğru

Tablo 4.7 Deney Grubu Öğrencilerinin Son-Teste ait Açık Uçlu Sorularının Kriterlere Göre Değerlendirilmesi.

Soru / Kriter	Sontest(5a)		Sontest(5b)		Sontest 7		Sontest 8		Sontest 9		Sontest 10	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Boş	1	2.8	-	-	-	-	2	5.6	-	-	1	2.8
Kısmen yanlış	7	20.0	4	11.5	3	8.6	5	14.3	6	17.1	9	25.7
Tamamen yanlış	4	11.5	7	20.0	9	25.7	7	20.0	7	20.0	5	14.3
İşlem hatası	5	14.3	8	22.9	5	14.3	4	11.5	7	20.0	5	14.3
Sadece cevap	8	22.9	6	17.1	6	17.1	8	22.9	4	11.5	7	20.0
Tam doğru	10	28.5	10	28.5	12	34.3	9	25.7	11	31.4	8	22.9
Toplam	35	100	35	100	35	100	35	100	35	100	35	100

f: Frekans   %: Yüzde

Tablo 4.7 de görüldüğü gibi son testin (5a) sorusu olan $|10 - x| = 3$ mutlak değerli denklemin çözüm kümesi istenen soruda öğrencilerin %2.8'nin soruyu boş bıraktığı, %20'sinin soruya kısmen yanlış cevap verdiği, %11.5'nin tamamen yanlış cevap verdiği, %14.3'ünde işlem hatası olduğu, %22.9'nun sadece sonuç yazdığı, %28.5'inin tam doğru yanıt verdiği görülmüştür.

Tablo 4.7 deki sonuçlara göre son testin (5b) olan $\left|x-2\right|-4=5$ mutlak değerli denklemin çözüm kümesi istenen soruyu öğrencilerinin hiç birinin boş bırakmadığı, %11.5'nin kısmen yanlış cevap verdiği, %20'sinin tamamen yanlış cevap verdiği, %22.9'nun işlem hatası yaptığı, %17.1'inin sadece sonuç yazdığı, %28.5'inin tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 4.7 deki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin son testin 7. sorusu olan: "$\left|x\right|\leq 6$ *olduğuna göre x-2y+2=0 koşulunu sağlayan kaç tane y tamsayısı vardır? Çözümünü yaparak işaretleyiniz"* sorusunu öğrencilerin tamamının cevap verdiği, %8.6'sının kısmen yanlış cevap verdiği, %25.7'sinin tamamen yanlış cevap verdiği, %14.3'ünün işlem hatası yaptığı, %17.1'inin sadece şıklarda işaretleme yaptığı, %34.3'ünün tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 4.7 deki sonuçlara bakıldığında öğrencilerin son testin 8. sorusu olan: "*x<0<y olduğuna göre* $\dfrac{3.\left|x-y\right|}{\left|y+\left|x\right|\right|}$ *işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir? Çözümünü yaparak işaretleyiniz"* sorusunu öğrencilerin %5.6'sının soruyu boş bıraktığı, %14.3'ünün soruyu kısmen yanlış cevap verdiği, %20'sinin tamamen yanlış cevap verdiği, %11.5'inin işlem hatası yaptığı, %22.9'unun sadece şıklarda işaretleme yaptığı, %25.7'sinin tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 4.7 deki sonuçlara göre öğrencilerin son testin 9. sorusu olan; "$\left|x+2\right|\leq 4$ *eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır. İşaretleyiniz. Çözümünü yaparak sayı doğrusu üzerinde gösteriniz."* sorusunu tamamının yanıtladığı, %17.1'inin kısmen yanlış cevap verdiği, %20'sinin tamamen yanlış cevap verdiği, %20'sinin işlem hatası yaptığı, %11.5'inin sadece şıklarda işaretleme yaptığı, %31.4'ünün tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 4.7 deki sonuçlara göre son testin 10 sorusu olan; "*x+2*$\left|x\right|$*-4=0 denklemini sağlayan x reel sayılarını, çözümünü yaparak gösteriniz. Aşağıdakilerden hangisi çözüm kümesinin elemanıdır? İşaretleyiniz."* sorusunu öğrencilerin % 2.8'nin boş bıraktığı, %25.7'sinin kısmen yanlış cevap verdiği,

%14.3'ünün tamamen yanlış cevap verdiği, %14.3'ünün işlem hatası yaptığı, %20.0'ının sadece şıklarda işaretleme yaptığı, %22.9'unun da tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Tablo 4.8 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-Teste Ait Açık Uçlu Sorularının Kriterlere Göre Değerlendirilmesi.

Soru / Kriter	Sontest(5a)		Sontest(5b)		Sontest 7		Sontest 8		Sontest 9		Sontest 10	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Boş	2	6.2	1	3.1	-	-	-	-	-	-	1	3.1
Kısmen yanlış	10	31,3	5	15.6	4	12.5	3	9.4	11	34.4	3	9.4
Tamamen yanlış	4	12.5	4	12.5	12	37.5	8	25.0	4	12.5	13	40.6
İşlem hatası	3	9.4	5	15.6	8	25.0	2	6.2	3	9.4	4	12.5
Sadece cevap	7	21.9	7	21.9	3	9.4	9	28.1	8	25.0	8	25.0
Tam doğru	6	18,7	10	31.3	5	15.6	10	31.3	6	18,7	3	9.4
Toplam	32	100	32	100	32	100	32	100	32	100	32	100

f: Frekans %: Yüzde

Kontrol grubu öğrencilerinin son testin açık uçlu sorularına verdiği yanıtlar tablo 4.8 de görülmektedir. Tablo 4.8 de incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin son testin (5a) sorusu olan $|10-x|=3$ mutlak değerli denklemin çözüm kümesinin istendiği soruda öğrencilerin %6.2'sinin soruyu boş bıraktığı, %31.3'ünün kısmen yanlış cevap verdiği, %12.5'inin tamamen yanlış cevap verdiği, %9.4'ünün işlem hatası yaptığı, %21.9'unun sadece sonuç yazdığı, %18.7'sinin tam doğru yanıt verdiği görülmektedir.

Son testin (5b) sorusu olan; $|x-2|-4=5$ mutlak değerli denklemin çözüm kümesinin istendiği soruya, tablo 4.8 de görüldüğü gibi; kontrol grubu öğrencilerinin %3.1'inin boş bıraktığı, %15.6'sının kısmen yanlış yanıt verdiği, %12.5'inin tamamen yanlış yanıt verdiği, %15.6'sının işlem hatası yaptığı, %21.9'unun sadece sonuç yazdığı, %31.3'ünün tamamen doğru yanıt verdiği görülmüştür.

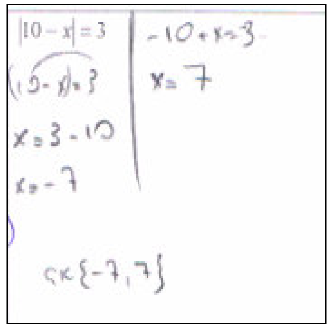
Son testin 7. sorusu olan; "$|x| \leq 6$ *olduğuna göre x-2y+2=0 koşulunu sağlayan kaç tane y tamsayısı vardır? Çözümünü yaparak işaretleyiniz"* sorusuna tablo 4.8 de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin tamamı cevap vermiştir. %12.5'i kısmen yanlış cevap, %37.5'i tamamen yanlış cevap vermiştir. %25.0'ı işlem hatası yapmıştır ve %9.4'ü sadece cevap vermiştir. %15.6'si ise soruyu tam doğru olarak yanıtlamıştır.

Son testin 8. sorusu olan; "*x<0<y olduğuna göre* $\frac{3.|x-y|}{|y+|x||}$ *işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir? Çözümünü yaparak işaretleyiniz"* sorusuna tablo 4.8 de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin tamamı cevap vermiştir. %9.4'ü kısmen yanlış cevap vermiş, %25.0'ı tamamen yanlış cevap vermiş, %6.2'si işlem hatası yapmış, %28.1'i sadece şıklarda işaretleme yapmış, %31.3'ü tam doğru yanıt vermiştir.

Son testin 9. sorusu olan "$|x+2| \leq 4$ *eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır? İşaretleyiniz. Çözümünü yaparak sayı doğrusu üzerinde gösteriniz"* sorusunu tablo 4.8'de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin tamamı yanıtlamıştır. Öğrencilerin %34.4'ü 9. soruya kısmen yanlış yanıt, %12.5'i tamamen yanlış yanıt vermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin %9.4'ü i işlem hatası yapmış, %25.0'ı sadece şık işaretlemiş, %18.7'si ise soruyu tam doğru olarak yanıtlamıştır.

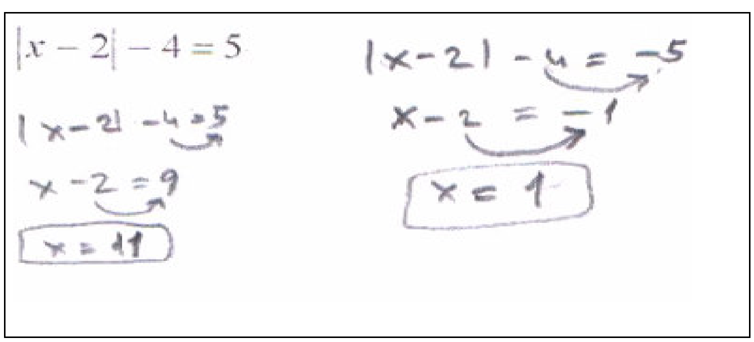
Son testin 10. sorusu olan "x+*2*$|x|$*-4=0 denklemini sağlayan x reel sayılarını, çözümünü yaparak gösteriniz. Aşağıdakilerden hangisi çözüm kümesinin elemanıdır? İşaretleyiniz."* sorusunu tablo 4.8 de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin %3.1'i boş bırakmış, %9.4'ü kısmen yanlış, % 40.6'sı ise tamamen yanlış yanıt vermiştir. 10. soruda kontrol grubu öğrencilerinin %12.5'i işlem hatası yapmış, %25'i sadece şık işaretlemiş, %9.4'ü ise tam doğru olarak yanıt vermiştir.

Aşağıda, tablo 4.6’da verilen kriterlere uygun olarak değerlendirilen öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdiği cevaplar verilmiştir.



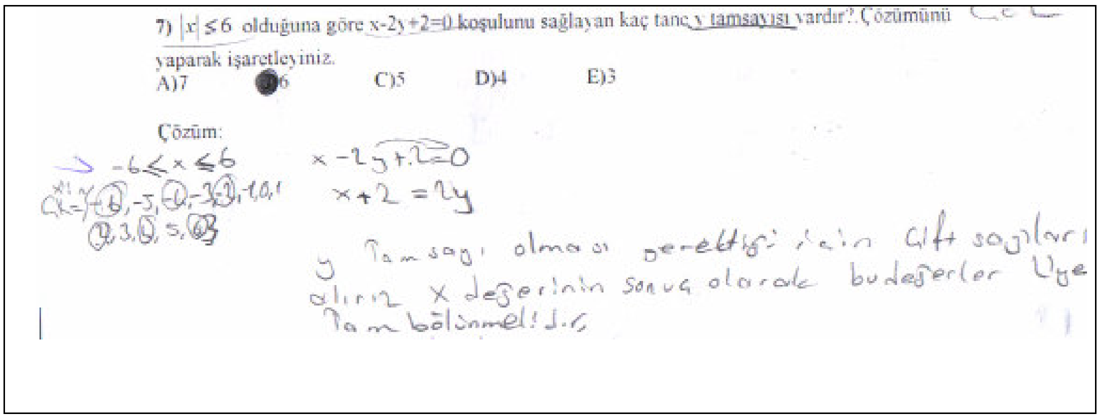
Şekil 4.1

Kaan’ın son testtin 5(a) sorusuna verdiği yanıt, Şekil 4.1’de incelendiğinde mutlak değerinin içinin işaret incelemesini doğru yaptığı fakat çözümün ikinci aşamasına geldiğinde hem mutlak değerini içini eksi ile çarptığı hemde ifadenin eşitini eksi ile çarptığını görülmektedir. Bu durumda Kaan’ın mutlak değerini içinin işaretinin incelenmesiyle ilgili olarak kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir. Aynı soruya verilen diğer yanıtlar incelendiğinde ise öğrencilerin bu soru ile ilgili olarak çözümlerinde mutlak değerini içinin işaretinin incelenmesini sadece sıfırdan büyük ya da eşit durumlar için yaptığı yani tek taraflı çözüm yaptıkları görülmüştür. Elde edilen bulgu ön testteki 5 numaralı bulgu ile örtüşmektedir. Kontrol grubu öğrencisi olan Kaan’ın bu soruya verdiği yanıt kısmen yanlış yanıt olarak değerlendirilmiştir ve tablo 4.8’de Kaan’ın yanıtı %31.3’lük dilimde yer aldığı görülür.



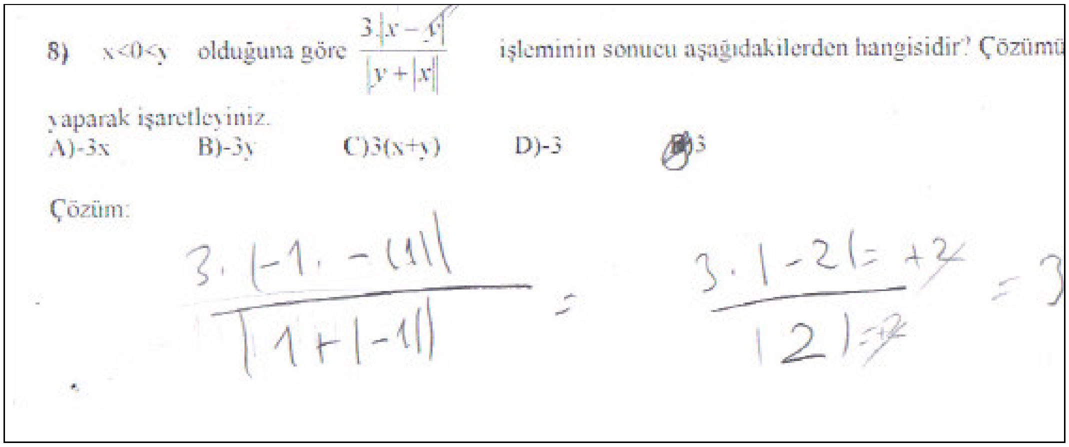
Şekil 4.2

Gürkan’ın son testin (b) sorusuna verdiği yanıt, Şekil 4.2 de incelendiğinde mutlak değerli denklemin çözümünü birinci aşamada doğru yaptığı fakat mutlak değerin içinin işaretinin incelenmesinde hataya düştüğü, sol taraftaki tüm ifade için yani -4 ü de mutlak değer içindeymiş gibi çözdüğü görülmüştür. Elde edilen bulgu ön testteki 5 numaralı bulgu ile örtüşmektedir. Kontrol grubu öğrencisi olan Gürkan’ın verdiği yanıt kısmen yanlış yanıt vermiştir kategorisinde incelenmiştir. Gürkan’ın verdiği yanıtın tablo 4.8’de %15.6’lık dilimde yer aldığı görülür.



Şekil 4.3

Yukarıda Gülseren’in çözdüğü son testin 7.sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.3 de görülmektedir. Mutlak değerli eşitsizlik çözümü istenmiştir. Çözümde x in bulunduğu aralık doğru olarak bulunmuş fakat y nin bulunduğu aralık x için tek tek değerler verilerek çözülmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgu ön testteki 1 numaralı bulgu ile paralellik göstermektedir. Buradaki hata mutlak değer ile ilgili bilgi eksikliğinden olduğu kadar denklem ve eşitsizlik çözümleri aralık kavramı konusundaki ön bilgilerdeki eksikliklerden de kaynaklanmakta ve ön testte elde edilen bulgu ile örtüşmektedir. Deney grubu öğrencisi olan Gülseren’in bu soruya verdiği yanıt tamamen yanlış yanıt olarak değerlendirilmiştir. Bu yanıtın Tablo 4.7’de %25.7’lik dilimde yer aldığı görülmektedir.



8) x<0<y olduğuna göre $\frac{3|x-y|}{|y+|x||}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir? Çözümü yaparak işaretleyiniz.

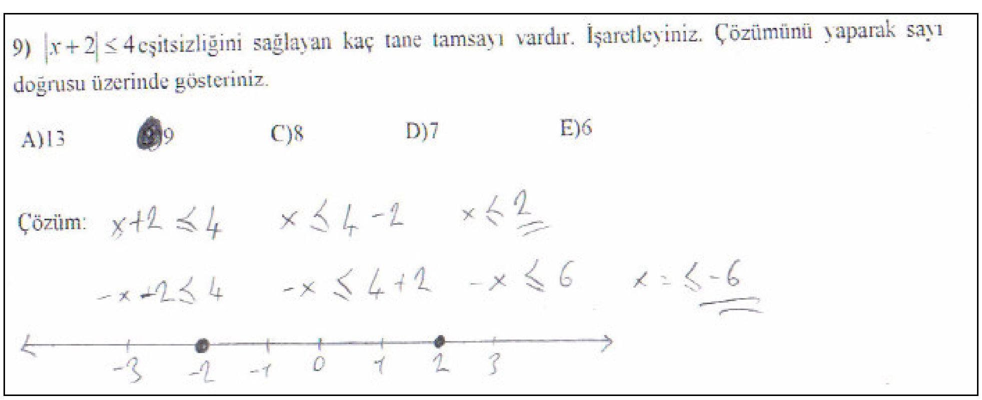
A)-3x B)-3y C)3(x+y) D)-3 E)3

Çözüm:

$\frac{3\cdot|-1\cdot-(1)|}{|1+|-1||} = \frac{3\cdot|-2| = +2}{|2| = +2} = 3$

Şekil 4.4

Yukarıda İsmail'in son testin 8.sorusuna verdiği yanıt Şekil 4,4'de görülmektedir. Verilen mutlak değerli ifadenin sadeleştirilerek sonucunun bulunması istenmiş ve x in ve y nin işaretleri soruda belirtilmiştir. İsmail bu soruda x ve y nin işaretlerinin anlamış fakat soruyu x değeri 0'dan küçük olduğunu bildiği için x değerini -1 olarak ve y değeri 0'dan büyük olduğunu bildiği için y değerini +1 olarak çözmüştür. Bulunan sonuç doğrudur. Fakat mutlak değerli ifadeleri sadeleştirmek için kullanılan yol tamamen yanlıştır. Mutlak değerli ifadeleri değer vererek ifadenin eşitini bulma yöntemi çalışmaya katılan öğrencilerde sık görülen bir davranıştır ve öğrencinin ön bilgilerindeki eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. İsmail'in bu hatası ön testten elde edilen 5 numaralı bulgu ile paralellik göstermektedir. İsmail'in cevabı, çözüm olarak kabul edilmeyip tamamen yanlış kategorisinde değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencisi olan İsmail'in bu yanıtının Tablo 4.8'de %20.0'lık dilimde yer aldığı görülür.



9) $|x+2| \le 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır. İşaretleyiniz. Çözümünü yaparak sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

A)13 B)9 C)8 D)7 E)6

Çözüm: $x+2 \le 4$ $x \le 4-2$ $x \le 2$

$-x+2 \le 4$ $-x \le 4+2$ $-x \le 6$ $x = \le -6$

Şekil 4.5

Yukarıda Halim'in son testin 9.sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.5'de incelendiğinde mutlak değerli eşitsizlik çözümünü ayrı ayrı yaptığı fakat eşitsizlik çözümlerinde ön bilgilerin eksik olduğu ve eşitsizliğin iki yanı eksi bir sayı ile bölündüğünde yön değiştirme işleminin yapılamadığı çözümün sayı doğrusunda gösterilme işleminin ise anlaşılamadığı görülmektedir. Halim'in bulgusu ön testteki 3 ve 6 numaralı bulgu ile paralellik göstermektedir. Kontrol grubu öğrencisi olan Halim'in verdiği yanıt kısmen yanlış yanıt kategorisinde değerlendirildiği ve tablo 4.8 de %34.4'lük dilimde yer aldığı görülür.

10) $x+2|x|-4=0$ denklemini sağlayan x reel sayılarını çözümünü yaparak gösteriniz. Aşağıdakilerden hangisi çözüm kümesinin elemanıdır. İşaretleyiniz.

A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $-\frac{16}{3}$ D) $-\frac{8}{3}$ E) $-\frac{4}{5}$

$$x+2|x|-4=0$$
$$x+2x-4=0$$
$$3x-4=0$$
$$3x=4$$
$$x=4/3$$

Şekil 4.6

Yukarıda Ahmet'in son testin 10. sorusuna verdiği yanıt Şekil 4.6'da incelendiğinde mutlak değerli denklemin çözümünü sadece 0'dan büyük yada eşit olduğu durumlar için mutlak değerin içinin negatif olma durumunu göz ardı ettiği, yani tek taraflı çözüm ile sorunun yanıtının doğru olduğu fakat eksik bir çözüm yolu olduğu görülmektedir. Ahmet'in bulgusu ön testten elde edilen 5 numaralı bulgu ile paralellik göstermektedir. Kontrol grubu öğrencisi olan Ahmet'in verdiği yanıt kısmen yanlış yanıt olarak değerlendirilmiştir. Bu yanıtın tablo 4.8'de %9.4'lük dilimde yer aldığı görülmektedir.

Deney grubunun son teste verdiği yanıtlar incelendiğinde;

• Mutlak değerli denklem çözümlerinde, iki taraflı çözüm yaparak çözüm kümesini yazma davranışında başarılı oldukları,

• x<a ifadesinde öğrencilerin x den küçük tamsayılar ile birlikte belirtilen noktada reel sayılar olabileceğini değerlendirebildikleri,

• Deneysel işlem sonrası yapılan son testte öğrencilerin mutlak değerli eşitsizlik olarak verilen ifadeleri çözmede başarılı oldukları ve eşitsizlik olarak verilen ifadenin çözüm kümesini aralık olarak kabul ettikleri,

• Sayı doğrusu okuma, açık ( ) ve kapalı aralık [ ], ≤, <, >, ≥, ∪ ve ∩ işaretlerini ayırt etmede başarılı oldukları görülmüştür.

Elde edilen sonuçlardan hareketle, öğrencilerin mutlak değer kavramını anlamlandırabilmelerinde uygulanan etkinlik yönteminin yararlı olduğu söylenebilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mutlak değer kavramı matematikte birçok konunun merkezinde yer alan, birçok konuya temel oluşturan ve günlük hayatta uygulaması çok olan bir kavramdır. Dolayısıyla mutlak değer kavramının yanılgılardan uzak ve eksiksiz öğrenilmesi diğer konularında sağlıklı öğrenilmesini sağlayacaktır. Yapılan tez çalışması, mutlak değer konusunda karşılaşılan kavram yanılgılarının belirlenmesine, konunun davranışlarının hangi düzeyde kazanıldığının bilinmesine ve okullarda verilen mutlak değer öğretimi için yeni stratejiler geliştirilmesine yardımcı olacaktır. Yapılan çalışma sonucunda, geleneksel öğretim yönteminin kavramsal değişimin sağlanmasında öğrenci merkezli öğretime göre etkisiz kaldığı, öğrenciyi merkeze alan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin başarısını ve derse olan ilgisini arttırmada önemli ölçüde etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları mutlak değer konusunda; ön-şart gerektiren konulardaki yanılgıların giderilmesinin, mutlak değer kavramı öğretilirken konunun eşitsizlikler, denklem çözümleri, kümeler, sayı grupları, köklü ifadeler gibi konularla ilişkilendirilerek öğretilmesinin, mutlak değerin tanımının üzerinde ayrıntılı olarak durulmasının, mutlak değerin geometrik yorumunun kavratılmasının, aralık incelemesi ve çözüm kümesi kavramları üzerinde durulmasının ve müfredattaki ders saatlerinin arttırılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Yapılan çalışmada ulaşılan bulgular Ubuz, Şandır ve Argün (2002)'ün çalışma sonuçları ile örtüşmektedir.

Yapılan tez çalışması sonunda tartışmayı gerektiren ve kavramsal değişimi destekleyen öğretim yaklaşımları önerilebilir. Öğrencilerin sayısal problemleri çözme becerilerini geliştiren sorularla beraber kavramların doğru bir şekilde anlaşılabilmesi için yorum yapılması gereken sorular kullanılabilir. Öğretmenler öğrencilerin günlük yaşantıdaki etkileşimlerini sınırlayamayacakları için öğretim sürecinde yanlış anlaşılabilecek veya günlük hayatta farklı kullanımları olan kavramlar üzerine dikkat çekebilirler. Okutulan veya tavsiye edilen kavramlar gerek içerdikleri şekiller veya resimler gerekse içerdikleri tanımlamalar ile öğrencilerde istenmeyen kavramalara neden olup olmayacakları yönüyle dikkatli bir şekilde incelendikten sonra önerilmelidirler [51].

Yapılan tez çalışmasında literatürden farklı olarak ulaşılan bir diğer bulgu da tanı koymaya yönelik (diagnostic question) sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde tespit edilmiştir. Verilerden hareketle; öğrencilerin kendi düşüncelerini anlaşılır bir şekilde ifade edemedikleri, açık ve anlaşılır yanıtlar veremedikleri, Türkçeyi doğru kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ilköğretim düzeyinde temel matematik bilgilerinde önemli eksiklikler olduğu ve Türkçe derslerinde okuduğunu anlama ve anlatmada yetersiz kaldıkları ve bu yetersizliğin matematik dersine de yansıdığı söylenebilir.

Yapılan tez çalışmasında deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler değerlendirildiğinde, etkinlik yöntemi ile işlenen derste kavramsal değişimin geleneksel yönteme göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, kavram yanılgılarının üstesinden gelmek için öğrencilerin var olan sınırlı ve yanlış bilgilerine zıt ve ikna edici açıklamalar içeren yeni bilgiler inşa edilmesini savunan Rowel ve Dawson (1990)'un çalışması ile örtüşmektedir.

Bilgi eksiklerinin ve yanlış kavramların oluşmasında öğrencilerin ön bilgilerindeki eksiklikler ve yanlış kavramalar büyük rol oynamaktadır. Bunun nedenleri arasında; öğretmenlerin konuları daha çok geleneksel öğretim yöntemleri ile sunması, ders kitaplarının öğrencinin ilgisini çekmekten uzak olması ve soyut tanımlamalara yer vermesi sayılabilir. Kavram yanılgılarının ve hataların aşılabilmesi için müfredat programlarının uygun bir şekilde düzenlenmesi, öğrenci merkezli öğretime yer verilmesi ve matematik konularının günlük yaşamda karşılaşılan olay ve olgularla ilişkilendirilerek verilmesi gerekmektedir.

Alkan, Köroğlu ve Başer (1990)'in çalışmasında belirtildiği gibi matematik dersinin, eğitimin ilk yılından başlayıp ilk ve orta öğretim düzeyinde devam ederek öğrencilere somutlaştırılarak günlük yaşamdan örnekler ve kullanım alanları gösterilerek verilmesi sağlanmalıdır [21].

Yapılan tez çalışması sonunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Öğrencilerde soyut fikirlerin yapılanmasını sağlamak için, oluşması planlanan fikirlerin dünyadaki yerini açıklayarak ve günlük yaşamdan örnekler kullanılarak matematik dersleri işlenmelidir [22].
- Matematik eğitimi; projeler, kavramlar, gösteriler ve benzer aktiviteler ile donatılarak eğlenceli ve ilginç hale getirilmelidir. [23].
- Öğrencilerde eksik bilgiler ve kavram yanılgılarının oluşmasını önlemek için matematiksel kavramların üzerinde yeterince durulmalı ve açıklamalar yapılmalıdır [16].
- Toplumun beklentilerini karşılayabilen, üretebilen, yönetebilen, bilgiyi kullanabilen, hızlı kararlar alabilen bireylerin yetiştirebilmesi için, yeterli alan bilgisine sahip, öğrencilerin düzeylerine göre farklı teknoloji ve etkin öğretim yöntemleri ile bilgiyi öğrencilere aktarabilmede başarılı öğretmenler yetiştirilmesine önem verilmelidir [10].
- Öğretmenler hizmet içi kursları ve eğitim seminerleriyle, modern eğitim tekniklerinin kullanımı ve avantajları gibi konularda bilgilendirilip meslekî bilgileri güncelleştirilmelidir [8].
- Kavramın verilmesi (sözcük), tanımın verilmesi, kavramı tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin verilmesi, kavrama dahil olan ve olmayan örneklerin verilmesi şeklindeki geleneksel kavram öğretimi yerine; öğrenciyi merkeze alan, öğrencinin sorgulayarak bizzat kendisinin verilen kavramı beyninde oluşturmasına ve içselleştirmesine yönelik öğretim yöntemleri kullanılmalıdır [89,90].
- Öğrencilerin birbiri ile etkileşerek yaptığı öğretim etkinliklerinde öğrenciler daha aktif, dersler daha etkileyici, konular daha kalıcı olmaktadır. Bu nedenle farklı konular için de benzer etkinlikler düzenlenerek eğitim öğretim etkinliklerinde kullanılmalıdır [103].
- Öğretmenler geleneksel öğretim yöntemleri yerine öğrenciyi merkeze alan ve daha fazla sorumluluk veren öğretim yöntemlerini tercih etmelidir.
- Uygulanması gereken yıllık planlara sıkı bir şekilde bağlı kalmak yerine, öğretim sürecinde öğrenci isteklerine ve görüşlerine de yer verilmelidir.

- Öğrencilere konuşma ve soru sorma hakkı verilmeli, öğrencilerin bilgiyi doğru anlamlandırabilesi için diğer öğrenciler ile etkileşimine olanak sağlayan öğretim tekniklerinden yararlanılmalıdır.
- Ölçme ve değerlendirme öğrencileri birbirleriyle karşılaştırmak için değil, her öğrencinin kendisinin eksik ve olumlu yanları görmesi ve kendi gelişiminin farkına varması için yapılmalıdır.
- Öğretmenler değerlendirmelerinde öğrenciye de söz hakkı vermeli, alan ve alan dışı öğretmenleri ile sürekli diyalog halinde olmalı ve öğretimdeki çeşitli problemleri meslektaşları ile tartışmalıdır.
- Öğretmenlere rehberlik etmek amacıyla, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından matematik konuları ile ilgili olarak çeşitli etkinlikleri içeren kaynaklar hazırlanmalı, öğretim yöntemlerine ilişkin hizmet içi seminerler düzenlenmelidir.
- Mutlak değer konusunda ve diğer matematik konularında kavram yanılgılarının en aza indirebilmek için geleneksel öğretim yöntemleri yerine, öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin etkinlikler yaparak öğrenmelerini sağlayan öğretim yöntemleri tercih edilmelidir.

EK A. ÖNTEST

1.) Aşağıda verilen ifadelerin doğru veya yanlış olarak işaretleyiniz

a.) 3=5 veya 5=7 D Y

b.) 8>6 veya -3>-5 D Y

c.) 2001 tek sayı veya 41 asal sayı D Y

d.) π =3.1416 D Y

e.) $\sqrt{(40-15)^2}$ =15-40 D Y

f.) $|8| = |3-|-5||$ D Y

g.) $\{x : x > -2\} \cup \{x : x < 4\} = \{x : x > -2\}$ D Y

2.) x ve a bir reel sayı olmak üzere aşağıda verilen ifadeleri doğru ya da yanlış olarak işaretleyiniz

a.) x=10 için x-3 =13 dır. D Y

b.) x-5=5 için x=0 dır. D Y

c.) $\sqrt{a^2} = x$ ise $\sqrt{a^2} = -a$ dir D Y

d.) $\sqrt{25} = 5$ ise $\sqrt{x^2} = x$ D Y

e.) x^2=36 ise x=6 veya x=-6 dır D Y

f.) $\sqrt{49x^2} = 7x$ D Y

g.) $|-6x| = 6x$ D Y

3.) Aşağıda verilen ifadelerdeki boşlukları doldurunuz.

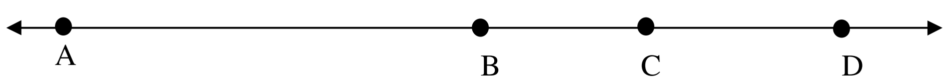
a.) A $=\{x : x > -4\}$ ve B$=\{x : x < 5\}$ ise A$\cap B=\{$.................................. $\}$

b.) A$=\{x : x > 1\}$ B$=\{x : x > -4\}$ ise A$\cup B = \{$................................. $\}$

c.) $\{1,3,5,7\} \cap \{1,2,3,4,5\} = \{$................ $\}$

d.) $\{5,6,7,8\} \cup \{6,7,8,9\} = \{$...................... $\}$

4.) $|AB|$ nin uzunluğu 3.75 birim $|BC|$ nin uzunluğu 2.21 birim dir. B , $|AD|$ nin orta noktası ise $|CD|$ nin uzunluğu nedir?



5.) Aşağıdaki ifadeleri > ve < işaretlerini kullanarak gösteriniz.

a) -6 , -5 ten küçüktür. ………………

b) a, 14 ile 20arasındadır. ……………….

6.) Aşağıda A ve B sütunlarında ifadeler verilmiştir.

A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	SÜTÜN A	SÜTUN B	
a	$\sqrt{(80-105)^2}$	80-105	(A) (B) (C) (D)
b	-a	$\sqrt{(-a)^2}$	(A) (B) (C) (D)
c	- (-5)	$\lvert 5 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
d	- (2- $\frac{2}{2}$)	- (2- $\frac{2}{2}$)	(A) (B) (C) (D)
e	y	$\sqrt{y^2}$	(A) (B) (C) (D)
f	$\lvert x+2 \rvert$	$\sqrt{(x+2)^2}$	(A) (B) (C) (D)
g	$\sqrt{(1-a)^2}$	$\lvert 1-a \rvert$	(A) (B) (C) (D)

7.) Aşağıdaki soruların doğru cevaplarını işaretleyiniz.

a.) x+8>2 ve x-4<2ise x hangi aralıktadır.

A) x<6 veya x>-6 B) -6 < x <6 C) -6<x<8 D) $-6 \le x \le 6$ E) x<-6 veya x>6

b.) Her reel sayı için aşağıdakilerden hangisi her zaman doğrudur.

A)x küçüktür -x den B) -x küçüktür -(-x) C) 0-a=a D) -a–0= a E) a-5a>4a

c.) x $+\frac{2}{3}=\frac{1}{3}$ ise x- $\frac{2}{3}$ aşağıdakilerden hangisidir.

A) -1 B) $\frac{1}{3}$ C)- $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{3}$ E)1

d.) 2y>7 ise y için aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

A)y<2,5 B)y>3,5 C)y=3,5 D)y=5,3 E)y=14

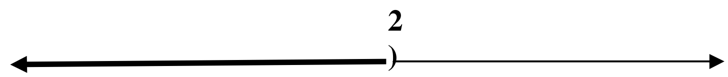
e.) 3x-5>10 ise x için aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

A)x=5 B)x=0 C) x>5 D)x<5 E) x>0

f.) 3x-1>x-3 ifadesi aşağıdaki değerlerden hangisi için doğrudur.

A) x=3 B) x=-1 C) x>0 D) x<-1 E) x>-1

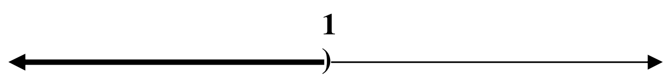
g.)Koyu renkte gösterilen aralık aşağıdakilerden hangisini ifade eder.



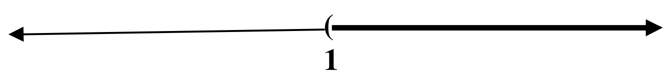
A) $\frac{x}{2} \geq 0$ B) x-2=0 C) x-2>0 D) x< 2 E) 2x<0

8.)Aşağıdaki sayı doğrularından hangisi x–1<0 ifadesini göstermektedir.

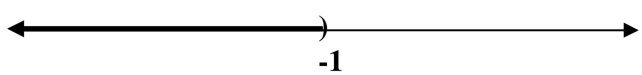
(A)



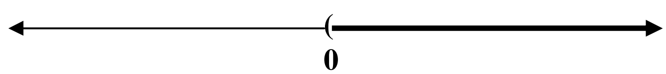
(B)



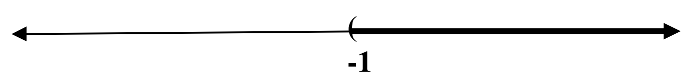
(C)



(D)



(E)



9.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

(A) $\lvert 3x-1 \rvert = 2x-1$	**(B)** $\lvert x-1 \rvert = 2x-5$
(C) $\lvert 2x-3 \rvert = \lvert x+4 \rvert$	**(D)** $\lvert x-a \rvert = 4a$

EK B. SON TEST

1.) x<0 ise aşağıdakilerden hangileri yanlıştır. Daire içine alarak gösteriniz.

A) $|x| = x$ B) $-|x| = x$ C) $|x|^2 = x^2$ D) $|x| = -x$ E) $\sqrt{x^2} = |x|$

2.) Aşağıdaki eşitsizliklerin hangisinde çözüm kümesi boş kümedir.

A) $|x-2| > 2$ B) $|x| < 2$ C) $|x| > 1$ D) $|x-3| < 3$ E) $|x| < -2$

3.) x ve y birer reel sayı olmak üzere , $|x-y| - |y-x|$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir.

A) 0 B) -2x C) 2y D) 2(y-x) E) 2(x-y)

4.) Her x reel sayısı için , $|x| \leq 4$ eşitsizliğinin çözüm kümesi hangisidir.

A) $4 \leq x \leq -4$ B) $-4 \leq x \leq 4$ C) x <-4veya $x \leq 4$ D) $x \leq 4$ E) ÇK= Φ

5.) Aşağıdaki soruları verilen boşluklara çözünüz.

(A) $\|10-x\| = 3$	**(B)** $\|x-2\| - 4 = 5$

6.) A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	A SÜTUNU	B SÜTUNU	
1	-(-3)	$\lvert -3 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
2	$-\lvert 1-1.1 \rvert$	$\lvert -1.1-1 \rvert$	(A) (B) (C) (D)
3	$\sqrt{(80-105)^2}$	80–105	(A) (B) (C) (D)
4	$\lvert 11^{21}-11^{20} \rvert$	$\lvert 11^{21} \rvert - \lvert 11^{20} \rvert$	(A) (B) (C) (D)
5	$a \in R^-$ olmak üzere; a	$a \in R^-$ olmak üzere; -a	(A) (B) (C) (D)
6	$x \in R$ olmak üzere; $-\lvert x \rvert$	$x \in R$ olmak üzere; $\lvert -x \rvert$	(A) (B) (C) (D)
7	$a \in R$ olmak üzere; 4-3a	$a \in R$ olmak üzere; -(3a–4)	(A) (B) (C) (D)
8	$x \in R$ olmak üzere; -x	$x \in R$ olmak üzere; $\sqrt{(-x)^2}$	(A) (B) (C) (D)

7.) $\lvert x \rvert \leq 6$ olduğuna göre x-2y+2=0 koşulunu sağlayan kaç tane y tamsayısı vardır? Çözümünü yaparak işaretleyiniz.

A)7 B)6 C)5 D)4 E)3

Çözüm:

8.) x<0<y olduğuna göre $\frac{3.\left|x-y\right|}{\left|y+\left|x\right|\right|}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

Çözümünü yaparak işaretleyiniz.

A)-3x B)-3y C)3(x+y) D)-3 E)3

Çözüm:

9.) $\left|x+2\right| \leq 4$ eşitsizliğini sağlayan kaç tane tamsayı vardır. İşaretleyiniz. Çözümünü yaparak sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

A)13 B)9 C)8 D)7 E)6

Çözüm:

10.) x+2$\left|x\right|$-4=0 denklemini sağlayan x reel sayılarını, çözümünü yaparak gösteriniz. Aşağıdakilerden hangisi çözüm kümesinin elemanıdır, işaretleyiniz.

A) $\frac{4}{3}$ B)$\frac{5}{4}$ C)$-\frac{16}{3}$ D)$-\frac{8}{3}$ E)$-\frac{4}{5}$

Çözüm:

11.) $|2x-1| \leq 7$ ifadesi için aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüklerinizi işaretleyiniz ve açıklayınız.

A.) R'deki Çözüm Kümesi $(-3,4]$ dir.

Çünkü……………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………..

B.) Z'deki Çözüm Kümesi {2,3,4}dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………...

C.) Q'daki Çözüm Kümesi $[-3,4]$ dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

………………………………………………………

D.) N'deki Çözüm Kümesi {0,1,2,3,4} dir.

Çünkü;………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

12.) a < b< 0 < c ifadesi için; $|b-c|+|a+b|+|c-a|$ için aşağıda verilenlerden doğru olduğunu düşündüklerinizi işaretleyiniz ve açıklayınız.

A.) $|b-c|$ ifadesi mutlak değerden (b-c) olarak çıkar.

Çünkü………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………..

B.) $|a+b|$ ifadesi mutlak değerden (-a-b) olarak çıkar.

Çünkü………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

C.) $|c-a|$ ifadesi mutlak değerden (c-a) olarak çıkar.

Çünkü;………………………………………………………………………………

…………………………………………………………………………………

D.) Verilen ifadenin eşiti –2a-2b+2c dir.

Çünkü;…………………………………………………………………………….

EK C. AKILDA TUTMA TESTİ

1.) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarda D harfini yanlış olanlarda Y harfini daire içine alınız

a) -10= $\left|-(-10)\right|$ (D) (Y) b) $\sqrt{(105-81)^2}$ = 81–105 (D) (Y)

c) $\left|(-\frac{1}{4}).(\frac{2}{4})\right| = \frac{1}{8}$ (D) (Y) d) $\left|51-15\right| = \left|15-51\right|$ (D) (Y)

2.) Aşağıdaki ifadelerden doğru olanlarda D harfini yanlış olanlarda Y harfini daire içine alınız. Her a reel sayısı için;

a) -$\left|a.a\right| = a.(-a)$ (D) (Y) b) a< 0 ise $\left|a\right| < 0$ dır (D) (Y)

c) $\left|-a\right| = \left|a\right|$ (D) (Y) d) $\left|2a\right| = 2.\left|a\right|$ (D) (Y)

3.) x<0 ise aşağıdakilerden hangileri yanlıştır. Daire içine alarak gösteriniz.

(A) $\left|x\right| = x$ (B) -$\left|x\right| = x$ (C) $\left|x\right|^2 = x^2$ (D) $\left|x\right| = -x$ (E) $\sqrt{x^2} = \left|x\right|$

4.) $\left|2x-3\right| - 5 < 1$ eşitliğini sağlayan kaç tamsayı vardır.

A) 3 B) 4 C)5 D)6 E)7

5.) Aşağıdaki eşitsizliklerin hangisinde çözüm kümesi boş kümedir.

(A) $\left|x-2\right| > 2$ (B) $\left|x\right| < 2$ (C) $\left|x\right| > 1$ (D) $\left|x-3\right| < 3$ (E) $\left|x\right| < -2$

6.) x ve y birer reel sayı olmak üzere, $\left|x-y\right| - \left|y-x\right|$ ifadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir.

(A) 0 (B) -2x (C) 2y (D) 2(y-x) (E) 2(x-y)

7.) Her x reel sayısı için , $\left|x\right| \leq -4$ eşitsizliğinin çözüm kümesi hangisidir.

(A)$4 \leq x \leq -4$ (B)$-4 \leq x \leq 4$ (C) x<-4veya x$\leq$ 4 (D) x$\leq$ 4 (E) ÇK=Φ

8.) x ve y birer reel sayı olmak üzere, x–1 =y ise $|x-y|+|y-x|=?$

(A)-4 (B) 0 (C) 2 (D)4 (E)hiçbiri

9.) Her x reel sayısı için $|3x-1|<7$ ifadesinin çözüm kümesi için x aşağıdakilerden hangisinden büyüktür.

(A) -3 (B) -2 (C) 0 (D) 1 (E) 2

10.) A sütununda verilen ifadenin sonucu B sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise A yı, B sütununda verilen ifadenin sonucu A sütununda verilen ifadenin sonucundan büyük ise B'yi, ifadelerin sonuçları eşit ise C yi, verilenler ifadeleri karşılaştırmak için yeterli değilse D yi işaretleyiniz.

	A SÜTUNU	B SÜTUNU	
1	-(-10)	$\|-10\|$	(A) (B) (C) (D)
2	$-\|4-4.4\|$	$\|-4.4-4\|$	(A) (B) (C) (D)
3	$\|2^2-2^3\|$	$\|2^2\|-\|2^3\|$	(A) (B) (C) (D)
4	$\sqrt{(80-105)^2}$	80–105	(A) (B) (C) (D)
5	x $\in R$ olmak üzere; $-\|x\|$	x $\in R$ olmak üzere; $\|-x\|$	(A) (B) (C) (D)
6	x $\in R$ olmak üzere; -x	x $\in R$ olmak üzere; x	(A) (B) (C) (D)
7	a $\in R$ olmak üzere; 2-5a	a $\in R$ olmak üzere; -(5a-2)	(A) (B) (C) (D)
8	a $\in R$ olmak üzere; -a	a $\in R$ olmak üzere; $\sqrt{(-a)^2}$	(A) (B) (C) (D)

11.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

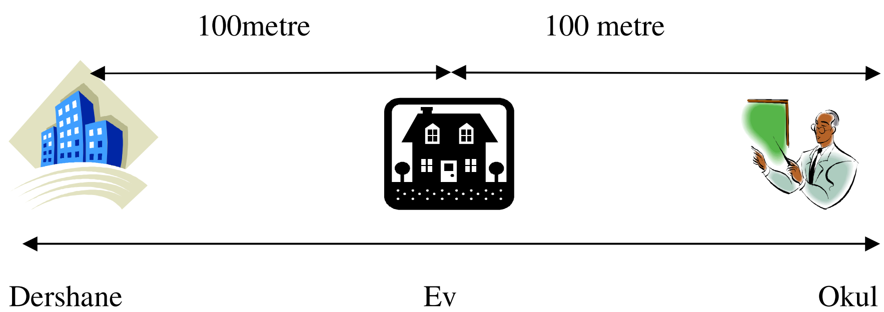
(A) $\lvert x-1 \rvert = 4$	**(B)** $\lvert x+1 \rvert - 11 = 8$
(C) $\lvert 4x-3 \rvert = 2x-1$	**(D)** $\lvert 2b-2 \rvert = 4b$

12.) Aşağıdaki soruları çözünüz.

(A) $\lvert x-2 \rvert = x$	**(B)** $\lvert 2x-1 \rvert \leq 4x+1$
(C) $\lvert x-4 \rvert < 2$	**(D)** $\lvert x-10 \rvert = \lvert x-6 \rvert$

EK D. MUTLAK DEĞER KONUSUNUN ETKİNLİK YÖNTEMİ İLE İŞLENİŞİ

Etkinlik 1:



İki kardeş olan Barış ile Ege okuldan beraber çıkmıştır. Barış dershaneye Ege ise okula gitmiştir.

- Bu iki kardeşin harekete başladığı evlerini, sayı doğrusundaki sıfıra (başlangıç noktasına) eşleyelim.
- Okula giden Ege' nin bulunduğu yer sayı doğrusunda hangi sayıya eşlenir?
- Okula giden Ege'nin eve olan uzaklığı kaç birimdir?
- Dershaneye giden Barış sayı doğrusunda hangi noktaya eşlenir?
- Dershaneye giden Barış'ın eve olan uzaklığı kaç birimdir?

- ***Sayı doğrusundaki bir a noktasının başlangıç noktasına (sıfıra) olan uzaklığına "a" nın mutlak değeri denir.***

Etkinlik 2:

Aşağıda verilen noktalı yerleri doldurunuz.

$|20| = 20$ $|-15| = ...$ $|0| = ...$

$|-5| = ...$ $\left|\frac{5}{3}\right| = ...$ $|\sqrt{2}| = ..$

$\left|-\frac{\sqrt{5}}{6}\right| = ...$ $\left|-\frac{6}{11}\right| = ...$ $|2,5| = ...$

- Pozitif bir gerçek sayının mutlak değeri için ne söylenebilir?
- Negatif bir gerçek sayının mutlak değeri için ne söylenebilir?
- 0 gerçek sayısının mutlak değeri için ne söylenebilir?
- $x \geq 0$ ise $|x|$ ifadesinin x cinsinden değeri nasıl yazılabilir?
- x<0 ise $|x|$ ifadesinin x cinsinden değeri nasıl yazılabilir?

- $|50|$ ifadesinin değeri için ne söyleyebilirsiniz?
- $|-20|$ ifadesinin değeri için ne söyleyebilirsiniz?

- $\forall x \in$ ***R* için** $|x|$ **=** $\begin{cases} \boldsymbol{x}, & \boldsymbol{x \geq 0} \textbf{ ise} \\ \boldsymbol{-x}, & \boldsymbol{x<0} \textbf{ ise} \end{cases}$ olduğunu fark ettiniz mi?

Çalışma Soruları:

Aşağıdaki çizelgede verilen noktalı yerleri doldurunuz.

$\lvert 2\rvert = ...$
$\lvert -7\rvert = ...$
$\lvert 3-\sqrt{5}\rvert = ...$
$\lvert \sqrt{3}-4\rvert = ...$
a<0 ise $\lvert a\rvert = ...$
a>4 ise $\lvert 4-a\rvert = ...$
a>4 ise $\lvert a-4\rvert .....$

Etkinlik 3:

- Sayı doğrusu üzerinde hangi sayıların 0 a uzaklığı 5 birimdir?
- $\lvert x\rvert = 3$ eşitliğini sağlayan x gerçek sayılarının kümesini yazınız.
- $\lvert x\rvert = \sqrt{2}$ eşitliğini sağlayan x gerçek sayılarının kümesini yazınız.
- $\lvert x\rvert = \frac{1}{5}$ eşitliğini sağlayan x gerçek sayılarının kümesini yazınız.

- ***$a \in R^{+}$ ve $x \in R$ için $\lvert x\rvert$=a ise x=a veya x=-a olduğunu fark ettiniz mi?***

Çalışma Soruları:

- Sıfır sayısını mutlak değeri için ne söyleyebilirsiniz?
- $\lvert x\rvert = -10$ eşitliğini sağlayan x gerçek sayısını bulabilirmisiniz?
- $x \neq 0$ ve $\lvert x\rvert = a$ ise a gerçek sayısının işareti için ne söyleyebilirsiniz?

- ***$\forall x \in R$ için $\lvert x\rvert \geq 0$ olduğunu gördünüz mü?***

Etkinlik 4:

$-\|5\| = -5$	$-\|5\| \leq 5 \leq \|5\|$
$\|5\| = 5$	
$-\|-3\| = -3$	$-\|-3\| \leq -3 \leq \|-3\|$
$\|-3\| = 3$	
…………………………	$-\|4\| \leq 4 \leq \|4\|$
…………………………	
$-\|-\sqrt{5}\| = -\sqrt{5}$	……. $\leq$ ..... $\leq$ ....
$\|-\sqrt{5}\| = \sqrt{5}$	

Aşağıdaki çizelgede verilen noktalı yerleri doldurunuz

.

$\forall x \in R$ ***için*** $-|x| \leq x \leq |x|$ ***olduğunu fark ettiniz mi?***

Etkinlik 5:

Erzurum'da bir yıl boyunca hava sıcaklığının -28 derece ile + 28 derece arasında değiştiği gözlemlenmiştir. C hava sıcaklığını göstermek üzere bu değişimi -28 $\leq C \leq +28$ şeklinde ifade edebiliriz. Bu eşitsizlikten;

- $|C|$ en az kaç olabilir?

- $|C|$ en çok kaç olabilir?

- ***Bu durum mutlak değerli eşitsizlik olarak C*** $\leq$ ***28 olacak biçiminde ifade edilir? O halde a*** $\in R^{+}$ ***ve x*** $\in R$ ***için*** $-a \leq x \leq a$ ***olduğu görülür.***

Çalışma Soruları:

Aşağıdaki çizelgede x,y,a$\in R$ olmak üzere verilen noktalı yerleri doldurunuz.

Eşitsizlik	**Mutlak değerle ifadesi**
-25$\leq x \leq$25	$\lvert x \rvert \leq 25$
-50$\leq x \leq$50	$\lvert x \rvert \leq 50$
-45$\leq x \leq$45	………………. .
-2$\leq a \leq$2	………………. .
…………………….	$\lvert x \rvert \leq 15$
…………………….	$\lvert x \rvert \leq 0$

Etkinlik 6:

Aşağıda toplu halde koşuya çıkan sporcuların durmadan kaç dakika koştuğu çizelgede verilmiştir.

Sporcunun adı	**Koştuğu süre**
Ali Bozdağ	45
Ayberk Barboros	55
Gürkan Gültekin	25
Emre Yılmaz	51
Bayram Çetinkaya	35
Fehmi Daras	36
Mustafa Koç	43
Ramazan Bayram	34
Oğuz Tuncer	19
Tuncay Eren	26
Erdi Solak	23
Yılmaz Kaya	32

Aşağıda K sayısı koşulan süreyi göstermek üzere K'nın değişim aralığını 18<K<56 biçiminde gösteririz. Bu eşitsizliğe karşı gelen mutlak değer eşitsizliğini bulalım.

- Eşitsizliğin iki yanına x sayısını ekleyelim ve aşağıdaki noktalı yerlere yazalım

  18+…. <K+…. <56+…. .

- -1.(18+x)=56+x eşitliğini sağlayan x sayısını bularak aşağıdaki noktalı yerlere yazınız.

- x=……………………………………. .

- Bulduğunuz x değerini 19+x<K+x <56+x ifadesinde x gördüğünüz yere yazınız.

………………<K-37<…………..

- Yukarıdaki eşitsizliği mutlak değerli eşitsizlik olarak aşağıya yazınız.

$$|K - 37| < \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- ***Verilen bir eşitsizliğin mutlak değerli eşitsizlik olarak nasıl ifade edildiğini fark ettiniz mi?***

Etkinlik 7:

Başlangıç noktasına olan uzaklığı 5 birim ve 5 birimden büyük olan noktalar kümesini sayı doğrusunda gösteriniz.

Bu noktalara eşlenen sayılar +5 ve +5 ten büyük müdür?

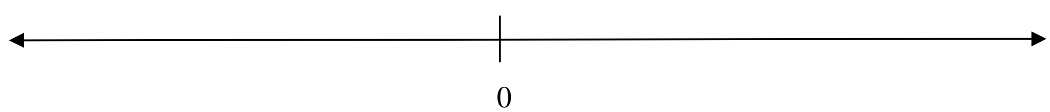
Bu noktalara eşlenen sayılar -5ve -5 dan küçük müdür?

Bu noktalara eşlenen sayıların mutlak değerleri için ne söylenebilir?

O halde x$\in R$ olmak üzere $|x| \geq 5$ ise x için x≥ 5 veya x≤ -5 diyebiliriz.

- ***Ulaşılan sonuçlar göz önüne alındığında a**$\in R^+$ **ve x**$\in R$ **için***
  $|x| \geq a \Leftrightarrow (x \geq a \vee \quad x \leq -a)$ ***olduğunu görürüz***

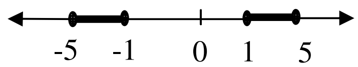
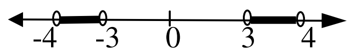
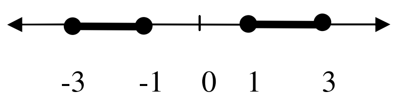
- Başlangıç noktasına olan uzaklığı 6 birim ve 6 birimden büyük, 10 birim ve 10 birimden küçük olan sayılar kümesini sayı doğrusunda gösteriniz. Bu durumu mutlak değer ile nasıl gösterirsiniz?



Sayı doğrusunda gösterdiğimiz kümenin elemanları -10$\leq x \leq -3$ veya $3 \leq$x≤ 10 eşitsizlikleri ile ifade edilir. Bu durumu mutlak değer ile $3 \leq |x| \leq 10$ biçiminde gösteririz.

- ***x**$\in R$ **ve a,b**$\in R^+$ **için a**$\leq |x| \leq b \Leftrightarrow (a \leq x \leq b \vee -b \leq x \leq -a)$ **olduğunu fark ettiniz mi?***

Çalışma Soruları:

	$-5 \le x \le -1$ ve $1 \le x \le 5$	$1 \le \lvert x \rvert \le 5$
	$-4 < x < -3$ ve $3 < x < 4$	…………………
	………………………..	$1 \le \lvert x \rvert \le 3$
………………………..	-9<x<-6 ve 6<x<9	…………………
……………………………	……………………….	$a \le \lvert x \rvert \le b$

Etkinlik 8: Aşağıdaki çizelgede verilen noktalı yerleri doldurunuz.

$\lvert\lvert 3\rvert - \lvert -8\rvert\rvert \leq \lvert 3+(-8)\rvert \leq \lvert 3\rvert + \lvert -8\rvert$ $\lvert -5\rvert \leq \lvert -5\rvert \leq 11$ $5 \leq 5 \leq 11$
$\lvert\lvert 4\rvert - \lvert 9\rvert\rvert \leq$................$\leq \lvert 4\rvert + \lvert 9\rvert$
$\lvert\lvert\sqrt{7}\rvert - \lvert\sqrt{3}\rvert\rvert \leq$..........$\leq$............

Çizelgedeki işlemleri devam ettirdiğinizde , $\forall x, y \in R$ için

$\lvert\lvert x\rvert - \lvert y\rvert\rvert \leq \lvert x+y\rvert \leq \lvert x\rvert + \lvert y\rvert$ sonucuna ulaşabilirsiniz.

Etkinlik 9:

Aşağıdaki çizelgede verilen noktalı yerleri doldurunuz.

$\lvert 4.6\rvert = \lvert 24\rvert = 24$	$\lvert 4\rvert.\lvert 6\rvert = 4.6 = 24$
$\lvert 2.(-4)\rvert =$............	$\lvert 2\rvert.\ \lvert -4\rvert =$…………….
$\lvert(-3).\sqrt{7}\rvert =$..........	$\lvert -3\rvert.\lvert\sqrt{7}\rvert =$ ……….
$\left\lvert\frac{2}{3}.5\right\rvert =$..............	$\left\lvert\frac{1}{2}\right\rvert.\lvert 6\rvert =$............

- Çizelgedeki her satırda yapılan işlemlerin sonuçlarını karşılaştırınız.
- İki gerçek sayının çarpımının mutlak değeri ile mutlak değerlerinin çarpımları için ne söylenebilir.

- ***Çizelgede yapılan işlemleri genel olarak değerlendirdiğinizde*** $\forall x, y \in R$ ***için***

$\lvert x.y\rvert = \lvert x\rvert.\lvert y\rvert$ ***bağıntısına ulaşabilirsiniz.***

Etkinlik 10

$\left\lvert \frac{8}{4} \right\rvert = \lvert 2 \rvert = 2$	$\frac{\lvert 8 \rvert}{\lvert 4 \rvert} = \frac{8}{4} = 2$
$\left\lvert -\frac{9}{3} \right\rvert = ... = \ldots$	$\frac{\lvert -9 \rvert}{\lvert 3 \rvert} = ... = ...$
$\left\lvert \frac{0{,}7}{4} \right\rvert = ... = ...$	$\frac{\lvert 0{,}7 \rvert}{\lvert 4 \rvert} = ... = ...$
$\left\lvert \frac{50}{-2} \right\rvert = ... = ...$	$\frac{\lvert 50 \rvert}{\lvert -2 \rvert} = ... = ...$

Çizelgede her satırda işlemlerin sonuçlarını karşılaştırınız.

- $\forall x, y \in R$ ***ve*** $y \neq 0$ ***olmak üzere*** $\left\lvert \frac{x}{y} \right\rvert = \frac{\lvert x \rvert}{\lvert y \rvert}$ ***sonucuna ulaşabilirsiniz.***

Etkinlik 11

Aşağıdaki çizelgede verilen noktalı yerleri doldurunuz.

$\left\|2^3\right\| = \|8\| = 8$	$\|2\|^3 = \|2\|.\|2\|.\|2\| = 8$
$\left\|(-7)^2\right\| = ...$	$\|-7\|^2 = ...$
$\left\|\left(\frac{9}{3}\right)^4\right\| = ...$	$\left\|\frac{9}{3}\right\|^4 = ...$
$\left\|(-3)^4\right\| = ...$	$\|-3\|^4 = ...$

Çizelgede her satırda yapılan işlemlerin sonuçlarını karşılaştırınız.

$n \in Z^+$ olmak üzere, herhangi bir gerçek sayının n. kuvvetinin mutlak değeri, mutlak değerinin n. kuvvetine eşittir. $n \in Z^+$, $x \in R$ için $\left|x^n\right| = |x|^n$ olarak gösterilir.

Etkinlik 12

$|x| = 5$ için x=5 ve x=-5 olduğunu biliyoruz. Buna göre,

$||x+4|-1| = 2$ denkleminin çözüm kümesini verilen boşlukları doldurarak bulalım.

$\lvert x+4\rvert - 1 = ...$	Veya	$\lvert x+4\rvert - 1 = ...$
$\lvert x+4\rvert = 3$		$\lvert x+4\rvert = ...$

Mutlak değer negatif bir gerçek sayıya eşit olabilir mi?

$|x+4| = 3$ olduğundan

x+4=…… Veya x+4=…. .

Yukarıdaki eşitliklerde bulduğunuz x değerlerini aşağıdaki çözüm kümesine yazınız.

ÇK= $\{ \quad \}$

Mutlak değerli bir denklemin nasıl çözüldüğünü fark ettiniz mi?

Etkinlik 13

$n \in Z^{+}$ için $\left|x^{n}\right| = |x|^{n}$ olduğunu biliyoruz.

n=2 aldığımızda $\left|x^{2}\right| = |x|^{2}$ = x^2 yazabiliriz.

Buna göre $|5x-2| \leq |5x+5|$ eşitsizliğini çözelim.

Eşitsizliğin her iki tarafının karesini alarak noktalı yerleri doldurunuz.

$|5x-2|^{2} \leq$ ....
$(5x-2)^{2} \leq$ ....
$25x^{2} - 20x + 4 \leq$ ....

Toplamanın sadeleşme kuralını kullanarak kalan birinci dereceden eşitsizliği noktalı yerlere yazınız.

-20x+4 $\leq$ …………. .

Eşitsizliğin çözüm kümesini yazınız.

ÇK= $\{ \quad \}$

Etkinlik 14

-3<x<4 olmak üzere $|x+3|+|x-4|$ ifadesinin eşitini bulalım.

x+3 ifadesini verilen eşitsizlikten elde etmek için eşitsizliğin her yerine ekleyelim.

-3+3<x+…. <4+3 noktalı yerleri doldurduğunuzda x+3 ifadesinin daima pozitif olduğunu gördünüz mü? Buna göre ;

$|x+3| =$...............

x-4 ifadesini verilen eşitsizlikten elde etmek için eşitsizliğin her yerine – 4 ekleyelim.

-3+(….)<x+(….)<4+(-4)

Bulduğunuz ifadeyi incelediğinizde x-4 ün daima negatif olduğunu gördünüz mü?

Buna göre ;

$|x-4| =$..............

Bulduğunuz mutlak değerlerin eşit olduğu ifadeleri yerlerine yazarak işlemi sonuçlandırınız.

……………………………………………………………………………………
…………

Etkinlik 15

$|x+4| \leq 5$ ve 2x-y+7 =0 ise y nin alabileceği tamsayı değerlerinin toplamı kaçtır?

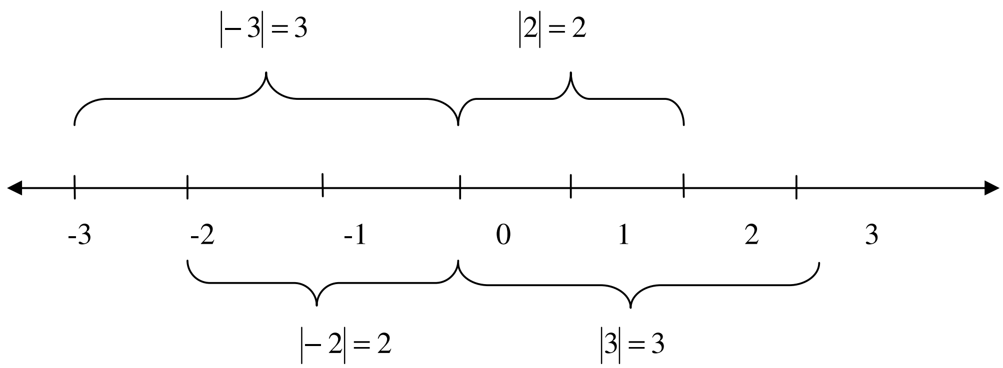
$|x+4| \leq 5$ ifadesinden x in bulunduğu aralığı yazabilirmisiniz?

2x-y+7 eşitliğinden x in y cinsinden ifadesini yazabilirmisiniz.

Bu durumda y nin bulunduğu aralığı nasıl yazarsınız.

EK E. MUTLAK DEĞER KONUSUNUN GELENEKSEL ÖĞRETİM YÖNTEMİ İLE İŞLENİŞİ

TANIM**:** Bir **a** gerçek sayısının, sayı doğrusu üzerinde, başlangıç noktasına olan uzaklığına, bu sayının mutlak değeri denir ve $|a|$ biçiminde gösterilir.



Sayı doğrusu üzerinde alınan noktalar ve bu noktaların başlangıç noktasına olan uzaklıklarına dikkat edecek olursak,

$|-2| = 2, |2| = 2, |-3| = 3, |3| = 3, |0| = 0$ dır.

O halde $x \in R$ olmak üzere;

$x\rangle 0$ ise $|x| = x, x = 0$ ise $|x| = x = 0, x\langle 0$ ise $|x| = -x$ tir.

Bu tanımı aşağıdaki biçimde ifade edelim:

$$|x| = \begin{cases} x, x > 0 \\ 0, x = 0 \\ -x, x < 0 \end{cases} \quad veya \quad |x| = \begin{cases} x, x \geq 0 \\ -x, x < 0 \end{cases}$$

ÖRNEKLER

1. Aşağıdaki mutlak değerli ifadelerin eşitlerini bulalım:

   a) $|-6|$ b) $|15|$ c) $|\sqrt{3} - 1|$ d) $|1 - \sqrt{3}|$

a) $-6 < 0$ olduğundan, $|-6| = -(-4) = 4$ olur.

b) $15 > 0$ olduğundan, $|15| = 15$ olur.

c) $\sqrt{3}-1>0$ olduğundan, $\left|\sqrt{3}-1\right|=\sqrt{3}-1$ olur. $\left(\sqrt{3}\approx 1{,}7 dir.\right)$

d) $1-\sqrt{3}<0$ olduğundan, $\left|1-\sqrt{3}\right|=-\left(1-\sqrt{3}\right)=-1+\sqrt{3}$ olur.

$a\in R$ olmak üzere, $|a|\geq 0$ dır;

Yani $|a|$ hiçbir zaman negatif işaretli olamaz.

2.) $x<5$ olmak üzere, $|x-5|$ ifadesinin değerini bulalım:

$x<5$ ise, $x-5<0$ dır. O halde, $|x-5|=-x+5$ olur.

3.) $3<x<4$ olmak üzere, $|x-3|+|x-4|$ ifadesinin eşitini bulalım:

$x<4 \Rightarrow x-4<0 \Rightarrow |x-4|=-x+4$

$3<x<4$

$3<x \Rightarrow x-3>0 \Rightarrow |x-3|=x-3$

O halde, $|x-4|+|x-3|=-x+4+x-3=1$ olur.

4.) $|4x-12|$ ifadesini en küçük yapan "x" değerini bulalım:

$|f(x)|$ ifadesinin en küçük değeri 0 dır.

$|f(x)|=0 \Rightarrow f(x)=0$ olur. O halde,

$|4x-12|=0 \Rightarrow 4x-12=0 \Rightarrow x=3$ bulunur.

5.) $A=|x-3|+|x-8|$ ise. A nın en küçük değerini bulalım:

$|x-3|$ ifadesini en küçük yapan x değeri, x=3 dir.

$|x-8|$ ifadesini en küçük yapan x değeri ise x=8 dir.

$x=8 \Rightarrow A=|8-3|+|8-8|=|5|+0=5$

$x=3 \Rightarrow A=|3-3|+|3-8|=0+|-5|=5$.

Demek ki Anın en küçük değeri 5 dir.

6.) $|a-b-5|+|a+b-9|=0$ ise, a ve b değerlerini bulalım:

$|a|+|b|=0$ ***ise,*** $a=0$ ve $b=0$ ***olmalıdır.***

O halde,

$$a-b-5=0 \text{ ve } a+b-9=0 \text{ dır.}$$

$$a-b-5=0 \Rightarrow a-b=5 \qquad (1)$$

$$a+b-9=0 \Rightarrow a+b=9 \qquad (2) \text{ bulunur.}$$

$(1) ve (2)$ eşitliklerini taraf tarafa toplayalım:

$$\begin{array}{l} a-b=5 \\ \underline{a+b=9} \\ ....2a=14 \Rightarrow a=7 \end{array}$$

$a=7$ değerini (1) eşitliğinde yerine yazarsak,

$a-b=5 \Rightarrow 7-b=5 \Rightarrow b=2$ bulunur.

7.) $3|x-4|-2=16$ denkleminin çözüm kümesini bulalım:

$$3|x-4|-2=16 \Rightarrow 3|x-4|=18 \Rightarrow |x-4|=6 \text{ olur.}$$

$$\begin{aligned} |x-4|=6 &\Rightarrow x-4=6 \quad \vee \quad x-4=-6 \\ &\Rightarrow \quad x=10 \quad \vee \quad x=-2 \end{aligned}$$

Bulunur. $Ç=\{-2,10\}$ dur.

8.) $2|x+3|+32=14$ denkleminin çözüm kümesini bulalım:

$$2|x+3|+32=14 \Rightarrow |x+3|=-18$$

Hiçbir reel sayının mutlak değeri negatif olamayacağından, denklemin çözüm kümesi, boş kümedir. $Ç=\phi$ dir.

9.) $||x-3|-5|=4$ denkleminin çözüm kümesini bulalım:

$$||x-3|-5|=4 \text{ ise, } |x-3|-5=4 \quad veya \quad |x-3|-5=-4 \text{ olur.}$$

$$\begin{aligned} |x-3|-5=4 \Rightarrow |x-3|=9 &\Rightarrow x-3=9 \quad veya \quad x-3=-9 \\ &\Rightarrow \quad x=12 \quad veya \quad x=-6 \end{aligned}$$

$$|x-3|-5=-4 \Rightarrow |x-3|=1 \Rightarrow x-3=1 \quad veya \quad x-3=-1$$
$$\Rightarrow \quad x=4 \quad veya \quad x=2$$

O halde çözüm kümesi, $Ç=\{-6,2,4,12\}$ dır.

10.) $|x-8|=8-x$ denkleminin çözüm aralığını bulalım:

$$|x-8|=8-x \Rightarrow x-8 \leq 0 dır. \left(|a|=-a \Rightarrow a \leq 0 \quad olduğunu \quad hatırlayınız.\right)$$
$$x-8 \leq 0 \Rightarrow x \leq 8 \text{ olur.}$$

O halde çözüm aralığı, $(-\infty,8]$ aralığıdır.

11.) $|x-4|+3x=16$ denkleminin çözüm kümesini bulalım:

a) $|x-4| \geq 0$ ise, $|x-4|=x-4$ olur.

$$|x-4|+3x=16 \Rightarrow x-4+3x=16 \Rightarrow 4x=20 \Rightarrow x=5$$

Bulunan $x=5$ *değeri*, $x-4 \geq 0$ koşulunu sağlar. $(5-4 \geq 0 dır.)$

b) $|x-4|<0$ ise, $|x-4|=-x+4$ olur.

$$|x-4|+3x=16 \Rightarrow -x+4+3x=16 \Rightarrow 2x=12 \Rightarrow x=6$$

Bulunan $x=6$ *değeri*, $x-4<0$ koşulunu sağlamaz. $(6-4<0 değildir.)$

O halde $x=6$ çözüm kümesine dahil edilemez. $Ç=\{5\}$ tir.

TEOREM: $\forall a \in R$ *için*, $-|a| \leq a \leq |a|$ *dır.*

İSPAT:

1.) $a>0 \quad ise, \quad |a|=a \quad ve \quad -|a|<0, \quad |a|>0 \quad olduğundan,$
$$-|a| \leq 0 \leq a=|a| \Rightarrow \quad -|a| \leq 0 \leq |a| \quad olur.$$

2.) $a=0 \quad ise, \quad |a|=0 \quad ve \quad -|a|=0 \quad olduğundan,$
$$-|a| \leq a \leq |a| \quad olur.$$

3.) $a<0 \quad ise, \quad |a|=-a \quad ve \quad |a|>0, \quad -|a|<0 \quad olduğundan,$

$$-|a|=a<0<|a| \Rightarrow \quad -|a|\le a\le |a| \quad olur.$$

Öyleyse $\quad \forall a\in R \quad için, \quad -|a|\le a\le |a| \quad dır.$

ÖRNEKLER:

1.) $|f(x)|\le a$ ise, $-a\le f(x)\le a$ olduğunu gösterelim:

1.) $f(x)\ge 0 \quad ise, \quad |f(x)|=f(x) \quad olacağından, \quad f(x)\le a \quad olur. \quad (1)$

2.) $f(x)<0 \quad ise, \quad |f(x)|=-f(x) \quad olacağından,$
$-f(x)\le a \quad ve \quad f(x)\ge -a \quad bulunur. \quad (2)$

(1) ve (2) den, $|f(x)|\le a \Rightarrow -a\le f(x)\le a$ elde edilir.

2.) $|x-2|>3$ eşitsizliğinin reel sayılardaki çözüm kümesini bulalım ve sayı doğrusu üzerinde gösterelim:

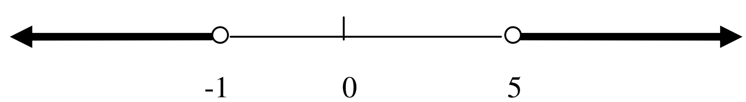
a.) $\quad x-2\ge 0 \quad \Rightarrow \quad |x-2|=x-2 \quad olur.$

b.) $|x-2|>3 \quad \Rightarrow \quad x-2>3 \quad \Rightarrow \quad x>5 \quad bulunur.$

$x-2<0 \quad \Rightarrow \quad |x-2|=-x+2 \quad olur.$

$$|x-2|>3 \quad \Rightarrow \quad -x+2>3 \quad \Rightarrow \quad -x>1 \Rightarrow x<-1 \quad bulunur.$$

$Ç=\{x \mid x\in R \quad ve \quad x>5 \vee x<-1\}$ kümesini sayı doğrusunda gösterelim.



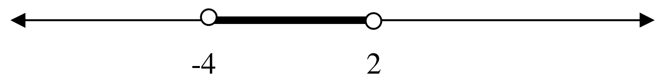
3.) $5|3x+3|-2\le 43$ eşitsizliğinin çözüm kümesini; N,Z,Q,R de bulalım ve sayı doğrusu üzerinde gösterelim

$$5|3x+3|-2\le 43 \quad \Rightarrow \quad 5|3x+3|\le 45 \quad \Rightarrow \quad |3x+3|\le 9 \quad olur.$$

$$|3x+3|<9 \;\Rightarrow\; -9<3x+3<9 \;\Rightarrow\; -12<3x<6 \;\Rightarrow\; -4<x<2 \;\; bulunur.$$

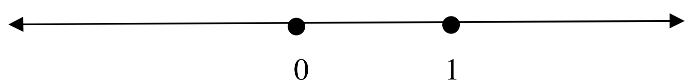
Verilen eşitsizliğin istenilen kümelerdeki çözüm kümelerini yazıp, bu kümeleri sayı doğrusunda gösterelim:

R de, $Ç = \{x | x \in R \quad ve \quad -4 < x < 2\}$ ve

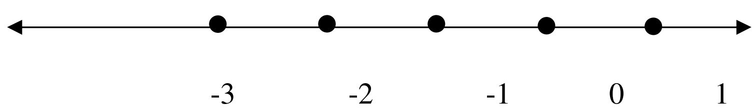


Q da, $Ç = \{x | x \in Q \quad ve \quad -4 < x < 2\}$ ve

N de, $Ç = \{0,1\}$ ve



Z de, $Ç = \{-3,-2,-1,0,1\}$ ve



biçimlerinde gösteririz.

4.) $3 < |x-2| < 7$ eşitsizliğinin çözüm kümesini bulalım:

$$x-2>0 \quad ise, \quad 3<|x-2|<7 \quad \Rightarrow \quad 3<x-2<7 \quad \Rightarrow \quad 5<x<9 \quad olur.$$

$$x-2<0 \quad ise, \quad 3<|x-2|<7 \quad \Rightarrow \quad 3<-x+2<7$$

$$\Rightarrow \quad 1<-x<5 \quad \Rightarrow \quad -5<x<-1 \quad olur.$$

$Ç = \{x | x \in R \quad ve \quad 5<x<9 \quad \vee \quad -5<x<-1\}$ bulunur.

TEOREM: $\forall A.B \in R$ için, $|a+b| \le |a|+|b|$ dir. (üçgen eşitsizliği).

İSPAT: $\forall A.B \in R$ için, $-|a| \le a \le |a|$ olduğunu ispatlamıştık.

$$\left.\begin{array}{l} -|a| \le a \le |a| \\ -|b| \le b \le |b| \end{array}\right\} \text{ eşitsizliklerini taraf tarafa toplayalım:}$$

$$-|a|-|b| \le a+b \le |a|+|b|$$
$$-(|a|+|b|) \le a+b \le |a|+|b|$$
$$|a+b| \le |a|+|b| \quad olur \quad (|x| \le y \quad ise, \quad -y \le x \le y \quad olduğunu \quad hatırlayınız.)$$

* Siz de $\forall A.B \in R$ için, $|a-b| \ge |a|-|b|$ olduğunu gösteriniz.

Teorem: $\forall a,b \in R \ \ ve \quad b \ne 0 \, için \, , \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|} \ dir.$

İspat: $a \ge 0$ ve $b \ge 0$ ise $|a| = a \quad |b| = b$ dir.

1) Ayrıca $\frac{a}{b}$ >0 olacağından $\left|\frac{a}{b}\right| = \frac{a}{b}$ dir

$$\left.\begin{array}{l} \frac{|a|}{|b|} = \frac{a}{b} \\ \\ \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{a}{b} \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|} \text{ bulunur.}$$

2) a<0 ve b>0 ise $|a| = -a$, $|b| = b$ dir. Ayrıca ,

$\frac{a}{b} < 0$ olacağından $\left|\frac{a}{b}\right| = -\frac{a}{b}$ dir.

$$\left.\begin{array}{l} \left|\frac{a}{b}\right| = -\frac{a}{b} \\ \\ \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{-a}{b} = -\frac{a}{b} \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|} \text{ bulunur.}$$

3) a>0 ve b<0 ise $|a| = a$ ve $|b| = -b$ dir. Ayrıca ;

$\frac{a}{b} < 0$ olacağından $\left|\frac{a}{b}\right| = -\frac{a}{b}$ dir

$$\left.\begin{array}{l} \left|\frac{a}{b}\right| = -\frac{a}{b} \\ \frac{|a|}{|b|} = \frac{a}{-b} = -\frac{a}{b} \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|} \text{ bulunur.}$$

4) a<0 ve b<0 ise, $|a| = -a$ ve $|b| = -b$ dir. Ayrıca,

$\frac{a}{b}$>0 olacağından, $\left|\frac{a}{b}\right| = \frac{a}{b}$ dir.

$$\left.\begin{array}{l} \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{a}{b} \\ \frac{|a|}{|b|} = \frac{-a}{-b} = \frac{a}{b} \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|}$$

Örnekler:

1) $\left|\frac{x-2}{x-1}\right| - |x-2| = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulalım.

$$\left|\frac{x-2}{x-1}\right| = \frac{|x-2|}{|x-1|}$$

$$\left|\frac{x-2}{x-1}\right| - |x-2| = 0 \Rightarrow \frac{|x-2|}{|x-1|} - |x-2| = 0$$

$$\Rightarrow |x-2|.\left(\frac{1}{x-1} - 1\right) = 0$$

$$\Rightarrow |x-2| = 0 \vee \frac{1}{|x-1|} - 1 = 0$$

$$|x-2| = 0 \Rightarrow x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

$$\frac{1}{|x-1|} - 1 = 0 \Rightarrow \frac{1}{|x-1|} = 1 \Rightarrow |x-1| = 1$$

$$\Rightarrow x - 1 = 1 \vee x - 1 = -1$$

$$\Rightarrow x = 2 \vee x = 0$$

$$Ç = \{0,2\}$$

2) $\left|\dfrac{4}{x-1}\right| \geq 2$ eşitsizliğindeki Z deki çözüm kümesini bulunuz.

$$\left|\frac{4}{x-1}\right| = \frac{|4|}{|x-1|} = \frac{4}{|x-1|}$$

$$\left|\frac{4}{x-1}\right| \geq 2 \Rightarrow \frac{4}{|x-1|} \geq 2 \Rightarrow 4 \geq 2.|x-1| \Rightarrow |x-1| \leq 2$$

$$|x-1| \leq 2 \Rightarrow -2 \leq x-1 \leq 2 \Rightarrow -1 \leq x \leq 3$$

$-1 \leq x \leq 3$ eşitsizliğini sağlayan tamsayılar -1,0,1,2,3 bulunur.

Ancak x=1 değeri verilen eşitsizlikteki $\dfrac{4}{x-1}$ ifadesinin paydasını 0 yaptığından

çözüme dahil edilemez. o halde çözüm kümesi ÇK=$\{-1,0,2,3\}$ tür.

Teorem: $x \in R$ ve $n \in Z^{+}$ olmak üzere $|x^n| = |x|^n$ dir.

İspat: $\forall a, b \in R$ için $|a.b| = |a|.|b|$ dir.

$$x^n = \underbrace{x.x.x.........x}_{\text{n tane}} \text{ dir dir.}$$

$$|x^n| = |\underbrace{x.x.x........x}_{\text{n tane}}| = \underbrace{|x|.\ |x|.|x|........|x|}_{\text{n tane}} = |x|^n$$ olur. Yani $|x^n| = |x|^n$ dir.

Örnek : $|x^2| - |x|^3 = 0$ denkleminin çözüm kümesini bulunuz.

$|x^2| = |x|^2$ si teoreminden

$$\Rightarrow |x^2| - |x|^3 = 0$$

$$|x|^2(1-|x|)=0$$
$$|x|^2=0 \vee 1-|x|=0$$
$$\Rightarrow x=0 \vee 1=|x|$$
$$x=0 \vee x=1 \vee x=-1$$
$$Ç=\{-1,0,1\}$$

x,y$\in R$ olmak üzere, mutlak değer ile ilgili kuralları, aşağıda bir arada verelim.

1) $|x|=|-x|$

2) $|x^n|=|x|^n$

3) $|x.y|=|x|.|y|$

4) $\left|\dfrac{x}{y}\right|=\dfrac{|x|}{|y|}$

5) $|x+y|\le|x|+|y|$

6) $|x-y|\ge|x|-|y|$

7) $|x|\ge a \Leftrightarrow x\ge a \vee x\le -a$

8) $|x|\le a\in R^+ \Rightarrow -a\le x\le a$

9)a<$|x|<b \Rightarrow a<x<b$ veya –b<x<-a dır.

KAYNAKLAR

[1] Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 9-12. Sınıflar, (2005).

[2] Guralnik, D.B., Webster's New World Dictionary, New York: Prentice Hall Press, (1986).

[3] Morris, C., Academic Press Dictionary Of Science And Technology, Academic Press, (1996).

[4] Ubuz, B., "10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (1999), 15(16), s.95.

[5] Bahar, M., Öztürk, E. ve Ateş, S., "Yapılandırılmış Grid Metodu İle Lise Öğrencilerinin Newton'un Hareket Yasası, İş, Güç Ve Enerji Konusundaki Anlama Düzeyleri ve Hatalı Kavramlarının Tespiti", V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s. 97.

[6] Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E., "Üç-Aşamalı Sorularla Öğrencilerin Isı ve Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının Ölçülmesi", V.Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.110.

[7] Gilbert, J. K., "The study of student misunderstandings in the physical sciences", *Research in Science Education*, (1977), 7, p.165–171.

[8] Moralı, S., Köroğlu, H. ve Çelik, A., "Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmen Adaylarının Soyut Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Rastlanan Kavram Yanılgıları", Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2004), 24(1), s.161-175.

[9] Rowell, A. J., Dawson, C. J. & Harry, L. “Changing Misconceptions: a challenge to science education”, *International Journal Science Education*, (1990), 12(2), p.167-175.

[10] Tarhan, L., “Eğitim Fakültelerinde Yeniden Yapılandırmanın Sürdürülmesine Yönelik Öneriler”, Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (2002), 14.

[11] Duit, R., “Research on Students Alternative Frameworks in Science Topics, theoretical Frameworks, Consequences for Science Teaching”, *Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, (1987), 1, p.151-162.

[12] Gilbert, J.K, Osborne, J.R. & Fensham, P.J, “Children’s science and its consequences for teaching”, *Science Education*, (1982), 66, p. 623-633

[13] Nakhleh, M.B., “Why some students don’t learn chemistry”, *Journal of Chemical Education*, (1992), 64 (7), p.191-196.

[14] Tsaparlis, G., “Chemical Phenomena versus chemical reactions: Do students make connections?”, *Chemistry Education Research and Practice*, (2003), 4(1), p.31-43.

[15] Altun, M., Matematik Öğretimi, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul, (1998).

[16] Köroğlu, H., Yavuz, G. ve Ertem, S., “11.Sınıf Öğrencilerinin Geometri Dersinde Karşılaştıkları Bazı Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri”, Gazi Üniversitesi XII. Eğitim Bilimleri Sempozyumu, (2003).

[17] Sönmez, V., Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı, Adım Yayıncılık, Ankara, (1991).

[18] Ersoy, Y., “Okullarda Matematik Öğretimi ve Eğitimi”, Çağdaş Eğitim Dergisi, (1998), s.23.

[19] Ersoy, Y., "Students' Performance in Solving Word Problems Related to Directed Numbers", The First Conference of European Research on Mathematics Education, Osnabrück, Germany, (1998).

[20] Aksu, M., Problem Çözme Süreci, Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, (1991).

[21] Alkan, H., Köroğlu, H. ve Başer, N. "Ülkemizde Matematik Öğretmeninin Yetiştirilmesi, Matematik Öğretiminin Amaçları", Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (1999),10.

[22] Johnson, M., The Body In The Mind, University of Chicago Pres., (1987).

[23] Cornell C., Matematikten Nefret Ediyorum, Yaşadıkça Eğitim. Çeviren: Eyüpoğlu, N., (2000).

[24] Baki, A., "Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi", 3.Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, (1998), s.46-49.

[25] CSMS, Childrens' Understanding of Mathematics, Athenaum Press Ltd, (1993).

[26] Köroğlu H. "The Use of Computer Technology in Seventh Grade Science Topics Which Contain Mathematics", International Special Education Congress, University Of Manchester, (2000).

[27] http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ilkfen/ogrt/oaday4.doc. "Kavramlar, Kavramsal Sistemler ve Kavram Haritaları", (Erişim tarihi 03.02.2007).

[28] Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W.A., "Accomodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change", *Science Education,* (1982), 66, p.211-227.

[29] Demircioğlu H., Ayas A. ve Demircioğlu G., "Sınıf Öğretmen Adaylarının Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılan Yanılgılar", V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.159.

[30] Hewson, P. W., Hewson, M.G., "The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction", *Instructional Science,* (1984), 13, p.1-13.

[31] Palmer, D., "Students' Alternative Conceptions and Scientifically Acceptable Conceptions About Gravity", *International Journal of Science Education,* (2001) ,23 (7), p.691-706.

[32] Coştu, B., Ayas, A. ve Cerrah, L., "Öğrencilerin Fen Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Yanılgılarının Belirlenmesinde Grup Mülakatlarının Önemi", 2000'li Yıllarda Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Marmara Üniversitesi, İstanbul, (2002).

[33] Treagust, D. F., "Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science", *International Journal of Science Education*, (1988), 10(2), p.159-169.

[34] Karamustafaoğlu S., Ayas A. ve Coştu B., "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların Kavram Haritası Tekniği İle Giderilmesi", V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, (2002), s.151.

[35] Terry, C., Jones, G. & Hurford, W., "Children's Conceptual Understanding of Forces and Equilibrium", *Physics Education,* (1985), 20, p.162-165.

[36] Marioni, C., "Aspect of Student's Understanding in Classroom Setting: Case Studies on Motion and Intertia", *Physics Education*, (1989), 24, p.273–277.

[37] Stepans, J., “Targeting Students’ Science Misconceptions: Physical Science Concepts Useing the Conceptual Chance Model”, Riverview, Fla.: Idea Factory, (1996).

[38] Riche, R.D, “Strategies for assisting student’s overcome. Their misconceptions in high school physics”, Memoriol University of New Foundland Education, (2000), 6390, 41.

[39] Champagne, A.B., Gunstone, R.G. & Klopher, L.E., Instructional consequences of students knowledge about physical phenomena, In L.H.T. west and A.L. pines (Eds.) cognitive structure and conceptual change, Orlando, FL. Academic, (1985), p.61-90.

[40] Anderson, C.W., Smith, E . L., Teaching Science. In Richardson – Koehler, V. (Ed.), The Educator’s Handbook: A Research Perspective, New York : Longman, (1987), p.84-111.

[41] Andersson, B., Karrqvist, C., “How Swedish pupils aged 12–15 years understand light and its properties”, *European Journal of Science Education*, (1983), 5(4), p.387–402.

[42] Galili, I., Hazon, A., “Learners’ knowledge in optics: interpretation, structure and analysis”, *International Journal of Science Education*, (2000), 22(1), p.57–88.

[43] Andersson, B., Bach, F., “On designing and evaluating teaching sequences taking geometrical optics as an example”, *Science Education*, (2005), 89(2), p.196-218.

[44] Konuk, M., Kılıç, S., “Konya İli Lise Öğrencilerinde Osmoz ve Difüzyon Konusundaki Kavram Yanılgıları”, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.22.

[45] Azizoğlu N., Alkan M., “Kimya Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Faz Dengeleri Konusundaki Kavram Yanılgıları”, V.Ulusal Fen Bilimleri Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.153.

[46] Başer, M., Effect of Conceptual Change Instruction On understanding of Heat and Temperature Concepts and Science, Yayımlanmamış Mastır Tezi, ODTÜ, Ankara, (1996).

[47] Kocakülah S., Kocakülah A. “Ortaöğretim Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık ile İlgili Kavramsal Yapıları”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).

[48] Aydoğan S., Güneş B. ve Gülçiçek Ç., “Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları”, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2003), 23(2), s.111-124.

[49] Yıldırım O., Nakiboğlu C. ve Sinan O., “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ile İlgili Kavram Yanılgıları”, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, (2004), 6(1).

[50] Gönen, S., Akgün, A., “Bilgi Eksiklikleri ve Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesinde, Çalışma Yaprakları ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma”, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, (2005), 4(13), s.99-111.

[51] Nakiboğlu C., Benlikaya R., ve Kalın Ş., “Kimya Öğretmeni Adaylarının Kimyasal Kinetik ile İlgili Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde V Diyagramının Kullanılması”, VII.Ulusal Fen Bilimleri Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2006), s.179.

[52] Tall, D., Students’ Difficulties in Calculus, Plenary Presentation in Working Group 3, ICME, Québec, (1992).

[53] Hirst, K.E., “Classifying Students Mistakes in Calculus.”, In Proceedings of the Second International Conference on the Teaching of Mathematics at the Undergraduate Level*,* Hersonissos, Crete*, (*2002), p.440-445.

[54] Bezuidenhout, J., “Limits and continuity: some conceptions of first-year students”, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, (2001), 32(4), p.487-500.

[55] Jordan, T., Misconceptions of the Limit Concept in a Mathematics Course for Engineering Students, Master of Education Wıth Specialisation in Mathematics Education, University of South Africa, (2005).

[56] Przenioslo, M., “Introducing the concept of convergence of a sequence in secondary school”, *Educational Studies in Mathematics*, (2005), 60, p.71–93.

[57] Flores, A. “How do students know what they learn im middle school mathematics is true?”, *School Science and Mathematics,* 106 (3), (2006), p.124-132.

[58] Laughbaum, E., “Teaching in Context: Enhancing the Processes of Teaching and Learning in Community College Mathematics”, *Community College Journal of Research and Practice*, (2001), 25, p.383–390.

[59] Baykul, Y., “Matematik ve Fen Eğitimi Yönünden Okullarımızdaki Durum”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (1987), 2, s.154 – 168.

[60] Bayar, H., “Öğrencilerin Kümeler Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları”, Eğitimde Yeni Yönelimler, Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir, (2006).

[61] Erbaş, K., Ersoy, Y., “Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları”, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.225.

[62] Dede,Y., Yalın, İ. ve Argün, Z., "İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.221.

[63] Özsoy, N., Kemankaşlı, N., "Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusundaki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları", The Turkish Online Journal of Educational Technology, (2004), 3(4), s.19.

[64] Orhun, N., "11. Sınıf Öğrencilerinin Fonksiyon Limit Süreklilik Türev Konularında Bilişsel Davranışlarının Ölçülmesi", Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1), (2000), s.99.

[65] Akbayır, K., "Üniversite İkinci Sınıf Öğrencilerinin Serilerin Tayininde Bazı Yakınsaklık Kriterlerindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları", Kastamonu Eğitim Dergisi, (2004), 12(2), s.443.

[66] Özsoy, N., "Kavram Haritalarının ve Vee Diyagramlarının Fonksiyonlar Ünitesinin Öğretilmesinde ve Öğrenilmesinde Kullanılması", Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2004), 24(2), s.15–24.

[67] Barak, B., "Ortaöğretim 11.Sınıf Öğrencilerinin Türev Konusundaki Hatalarının Ve Kavram Yanılgılarının Tespiti", Eğitimde Yeni Yönelimler, Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları Sempozyumu, Özel Tevfik Fikret Okulları, İzmir, (2006).

[68] Ravindran, A., Hill, T.W. "A Comment on the Use of Simplex Method for Absolute Value Problems", *Management Science*, (1973), 19(5), p.581.

[69] Gonin R., Money, A. H., "Nonlinear LP-Norm Estimation", The Scholarly Journal Archive, (1990), 32(4), p.450-451.

[70] Charnes, A., Cooper, W. W. & Ferguson, R., "Optimal estimation of executive compensation by linear programming", *Management Science*, (1995), 1, p.138-151.

[71] Li, H.L., “Solve Least Absolute Value Regression Problems Using Modified Goal Programming Techniques”, *Computers and Operations Research,* (1998), 25 (12), p.1137-1143.

[72] Çerezci, T., Gökpınar, F., “A Comparison of Three Linear Programming Models for Computing Least Absolute Values Estimates”, *Hacettepe Journal of Mathematics and Statics*, (2005), 34, p.95-102.

[73] Özmantar, F.M., Roper, T., “Mathematical Abstraction Through Scaffolding”, *Group for the Psychology of Mathematics Education*, (2004), 3 , p.481-488.

[74] Monaghan, J., Özmantar, F.M., “Abstraction and Consolidation”, *Group for Psychology of Mathematics Education*, (2004), 3, p.353-360.

[75] Wei, S., “Solving Absolute Value Equations Algebraically Geometrically”, *Mathematics Teacher*, (2005), 99(1), p.72..

[76] Abed S., D. Thesis, A study of achievement, retention, and transfer resulting from teaching absolute value by two definitional approaches, The Florida State University, (1991).

[77] Ubuz, A., Şandır, H. ve Argün, Z., “Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Mutlak Değer Kavramındaki Öğrenme Hataları ve Kavram Yanılgıları”, V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002), s.252.

[78] Bratina, T. A., “Developing and measuring an understanding of the concept of the limit of a sequence”, *Dissertation Abstract International*, (1984), 44,12A.

[79] Graduate Record Examination Board Practicing to take the GRE: General test-No. 6., Princeton, New Jersy: Educational Tesling Service for the GRE, (1988).

[80] Kroll, U. R, “Metacognitive analysis of difficulties caused by intervening factors in the solution of inequalities”, *Dissertation Abstract International*, (1986), 47, 08A.

[81] Griffiths, A.K., Thomey, K., Cooke, B. & Normora, G., “Remediation of student-specific misconception relating to three science concepts”, *Journal of Research in Science Teaching*, (1988), 25(9), p.709-719.

[82] Westbrook, S.L., Marek, E. A., “Cross Age Study of Student Understanding of the Concept of Homeostasis”, *Journal of Research in Science Teaching*, (2006), 29(1), p.51-61.

[83] Kaf ,Ö., Hayat Bilgisi Dersinde Bazı Sosyal Becerilerin Kazandırılmasında Yaratıcı Drama Yönteminin Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, (1999).

[84] Koç, M., Dikici, H., “Eğitimde Dramanın Bir Yöntem Olarak Kullanılması”, (2003).
http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/ou1.pdf. (Erişim tarihi: 11.03.2007)

[85] Newby, T.J., Stepich, D.A., Lehman J.D. & Russell J.D., Instructional Technology for Teaching and Learning, New Jersey: Prentice-Hall Inc., (1996)

[86] Başaran, İ., Eğitime Giriş, Bimaş Matbaacılık, Ankara, (1978).

[87] Ünal, H., Öğrenme Halkası Yöntemi’nin; Fen Bilgisi Dersi, Maddelerin Sınıflandırılması ve Dönüşümleri Konusunun Öğretilmesinde Başarıya Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2003).

[88] Hızal, A., “Programlı Öğretim Yönteminin Etkenliği ile İlgili Uygulamalı Bir Araştırma”, Eğitim ve Bilim Dergisi, (1978),17, s.5-18.

[89]YÖK/Dünya Bankası, Fizik Öğretimi, Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, (1997).

[90] Kaptan, F., Fen Bilgisi Öğretimi, M.E.Basımevi, İstanbul, (1999).

[91] Ekem, N., "Bilim-Kurgu ve Fen Eğitimi", Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul,(2001).

[92] Nazlıçiçek, N., Erktin, E., "İlköğretim Matematik Öğretmenleri İçin Kısaltılmış Matematik Tutum Ölçeği", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara, (2002)

[93] Albayrak, M., "İlköğretim Okullarının I. Kademesinden II. Kademesine Geçişte Matematik Eğitimi ile ilgili Ortaya Çıkan Sorunlar", IV. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2000).

[94] Ersoy, Y., "Mathematics Education in Turkey: Challenges, constraints and need for an innovation", In Proceedings of IACME-8, (1992), 92(11), p.156-158.

[95] Treagust, D., Duit, R. & Nieswandt, M., "Sources of students' difficulties in learning chemistry", *Educación Química*, (2000), 11 (2), p.228 - 235.

[96] Köseoğlu, F.,Tümay, H. ve Kavak, N., "Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi, tahmin et, gözle, açıkla, buz ile su kaynatılabilir mi?", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara, (2002)

[97] Osborne, R., Freyberg, P., Learning in science: The implication of children's science, Auckland: Heinemann, (1985).

[98] Ergin, İ., Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: İki Boyutta Atış Hareketi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2006).

[99] Morgil, İ., Seçken N., “Kimya Eğitiminde Öğrenci Tutumlarını Etkileyen Faktörlerin Ölçülmesi”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara, (2002)

[100] Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O’Connor, K. M., Chrostowski, S. J. & Smith, TA., “TIMSS 1999: International Mathematics Report: Findings from IEAS Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eight Grade”, International Study Center, Boston College, Chesnut Hill, (2000).

[101] Toluk Z, Olkun, S., “Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi:Kavrama İçin Öğretim”, Eğitimde İyi Örnekler Konferansı, Sabancı Üniversitesi, İstanbul, (2004).

[102] Ormrod, J.E., Human Learning, Colombus: Merill Publishing Company, (1990), p.24.

[103] Asan, A., Güneş, G., “Oluşturmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Örnek Bir Ünite Etkinliği”, (2000).
http://www.egitim.aku.edu.tr/aasan.doc. (Erişim tarihi:05.03.2007).

[104] Ersoy, Y., Değişime ve Dönüşüme Çağrı, Matematik Etkinlikleri Açılış Konuşması, Matematikçiler Derneği Yayınları, Ankara, (2001).

[105] Thoumasis, C., “Teaching Logarithm via Their History”, *School Science and Mathematics,* (1993), 8, p.428-434.

[106] Haladayna, T.M., Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking, Allyn and Bacon Company, USA, (1997).

[107] Olkun, S., Toluk, Z., İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara, (2003)

[108] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, (2005).

[109] Fensham, P.J., Garrard, J. & West, L.W., “The use of cognitive mapping in teaching and learning strategies”, *Research in Science Education*, (1981), 11, p.121-129.

[110] Treagust, D.F. “Evaluating students misconceptions by means of diagnostic multiple choice items”, *Research in Science Education*, (1986), 16, p.199-207.

[111] Haidar, A.H., Abraham, M.R., “A comparasion of applied and theoretical knowledge of concepts based on the particulate nature of matter”, *Journal of Research in Science Teaching,* (1991), 28(10), p.919-938.

[112] Boujaoude, S.B., “The relationship between students learning strategies and the change in their misunderstandings during a high school chemistry course”, *Journal of Research in Science Teaching*, (1992), 29(7), p.687-699.

[113] Gronlund, N.E., Linn, R.L., Measurement and Evaluation in Teaching, Newyork, Macmillan, London, Collier Macmillan, (1990).

[114] Yıldırım, A., Şimşek, H., Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara, (2004).

[115] Balcı, A., Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem Teknik ve İlkeler, Pagema Yayıncılık, 3. Baskı, Ankara, (2001).

[116] Aydın, N., Asma, N. Lise 1 Matematik Ders Kitabı, Aydın Yayıncılık, Ankara, 2004

[117] Sağlam Z., ve diğ. Ortaöğretim Matematik 9. Sınıf Ders Kitabı, Editör: Alkan H. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1. Baskı, Ankara, 2006