



T.C

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

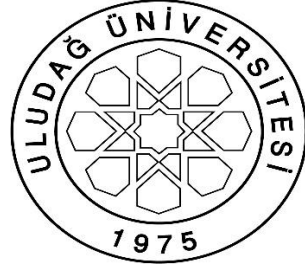
**ALTINCI SINIF MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ
MATEMATİK OKURYAZARLIĞI YETERLİKLERİ BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümeyra GÜZEL

BURSA

2017



T.C

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

ALTINCI SINIF MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ
MATEMATİK OKURYAZARLIĞI YETERLİKLERİ BAKIMINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sümevra GÜZEL

Danışman

Prof. Dr. Murat Altun

BURSA

2017

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Sümevra GÜZEL

20/11/2017



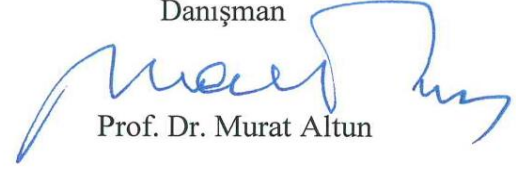
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Matematik Okuryazarlığı Yeterlikleri Bakımından Değerlendirilmesi Ve Geliştirilmesi” adlı yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Önerisi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan


Sümeyra Güzel

Danışman


Prof. Dr. Murat Altun



Matematik ve Fen Bilimleri ABD Başkanı

Prof. Dr. Mustafa Özkan

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

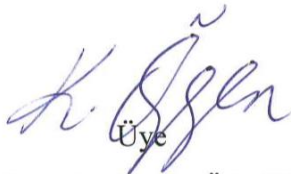
İlköğretim Ana Bilim Dalı'nda 801532009 numara ile kayıtlı Sümeyra GÜZEL'in hazırladığı “:Altıncı Sınıf Matematik Öğretim Programının Matematik Okuryazarlığı Yeterlikleri Bakımından Değerlendirilmesi Ve Geliştirilmesi” konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 18/12/2017 günü 11:00-12:30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (**başarılı/başarısız**) olduğuna (**oybirliği/oy çokluğu**) ile karar verilmiştir.



Üye (Tez Danışmanı)
Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Murat ALTUN
Uludağ Üniversitesi



Üye
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Uludağ Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Kemal ÖZGEN
Dicle Üniversitesi

Özet

Yazar: Sümeyra GÜZEL

Üniversite: Uludağ Üniversitesi

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri

Bilim Dalı: Matematik Eğitimi

Tezin Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Sayfa Sayısı: Xiii+155

Mezuniyet Tarihi: 20.11.2017

Tez: Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Matematik Okuryazarlığı Yeterlikleri Bakımından Değerlendirilmesi Ve Geliştirilmesi

Danışmanı: Prof. Dr. Murat ALTUN

ALTINCI SINIF MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMININ MATEMATİK OKURYAZARLIĞI YETERLİKLERİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GELİŞTİRİLMESİ

Matematik okuryazarlığı, gündeme geldiği ilk günlerden bu yana araştırmalarda önemli bir yer almıştır. Özellikle ülkemizin matematik okuryazarlığı alanında istenen düzeye erişememiş olması bu alanda birçok araştırmayı beraberinde getirmiştir. Matematik okuryazarı bir bireyin kısa bir sürede yetişemeyeceğinden hareketle, bu çalışmada altıncı sınıf matematik dersi öğretim programı matematik okuryazarlığı yeterlikleri bakımından değerlendirilmiş ve bu açıdan zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Öğretim programındaki bu geliştirme, programı yapı olarak değiştirme çabasına girmeden öğretim sürecinde, eğitim durumlarına odaklanmayı seçmiştir. Seçilen altıncı sınıf cebir öğrenme alanındaki kazanımların veriliş sırası ve ders kitabı içerikleri incelenmiştir. Cebir öğrenme alanı matematik okuryazarlığı yeterliklerini geliştirmeye yönelik etkinlik ve matematik okuryazarlığı sorularıyla zenginleştirilmeye çalışılmıştır.

Bu araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada olduğu karma yöntem kullanılmıştır. Bu araştırma Bursa ilinin bir ortaokulunda öğrenim gören 63 tane 6. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Matematik okuryazarlığı yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin uygulanmasından sonra deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı başarıları analiz edilmiştir. Nitel boyutta ise Ğretim süreci analiz edilmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda Ğretim bitiminde deney grubundan seçilen öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır.

Matematik okuryazarlığı yeterlikleri açısından zenginleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. ÖĞrencilerin sürece aktif katıldığı ve matematik okuryazarlığı sorularını ilgiyle çözdükleri görölmüşür. ÖĞretim sürecinde matematiksel modelleme becerisinin de geliştiği ortaya çıkarılmıştır. ÖĞretim bitiminde öğrencilerle yapılan görüşmeler analiz edilmiştir. Uygulanan Ğretimin özellikleri yedi kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler yaşamsallık, eğlenceli, üst bilişsel becerileri geliştirme, öğrencinin sahiplenişi, ilgi çekmesi ve öğrenmeyi içselleştirmesi, öğrenmenin kalıcılığı şeklinde adlandırılmıştır. Araştırmayı yürüten öğretmenin aldığı soru yazma eğitiminin de bu çalışmada fayda sağladığı görölmüşür.

Bu çalışmada yapılan zenginleştirme çalışmalarının, tüm sınıf seviyelerinde, öğrenme alanlarının tümüne yönelik genişletilmesi matematik okuryazarlığı başarısını arttırmak adına önemli olabilecektir. Özellikle sahada çalışan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı alanında hizmet içi eğitim alması faydalı bir adım olabilir. Bunların yanında birkaç yıldır uygulanan seçmeli ders uygulamalarında matematik okuryazarlığını odak noktası kabul eden “problem çözme” adında, tamamen bağlamsal problemlerin özöldüğü bir dersin açılması yararlı olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Cebir Ğrenme alanı, matematik okuryazarlığı, Ğretim programı.

Abstract

Author : Sümeyra Güzel

University : Uludag University

Field : Mathematics and Science Education

Branch : Mathematics Education

Degree Awarded : Master Thesis

Page Number :Xiii+155

Degree Date : 20/11/2017

Thesis : The Evaluation And Development Of Maths Teaching Program At 6th Grades From The Aspect Of Maths Literacy

Supervisor : Prof. Dr. Murat ALTUN

THE EVALUATION AND DEVELOPMENT OF MATHS TEACHING PROGRAM AT 6TH GRADES FROM THE ASPECT OF MATHS LITERACY

Mathematical literacy has been playing a significant role on researches from its earliest days. In particular, since the mathematical literacy of our country fails to get up to the required level in its field, it comes with several researches. Due to the fact that it is not easy to be a literate in mathematics in a short time; in this study, the curriculum of mathematics class for 6th grade has been investigated according to the deficiencies of mathematical literacy and has been tried to enrich in this respect. This progress in the curriculum has selected to focus on educational background instead of changing it structurally. The teaching order of the proficiencies and the textbook contents in the chosen 6th grade algebra learning field. The algebra learning field has been tried to be enriched with the activities improving the proficiencies of mathematical literacy and the mathematical literacy questions.

In this study, the mixed method has been used which includes both quantitative and qualitative techniques. It is performed with 63 6th grade students of a secondary school in Bursa. Experimental and control groups have been formed in the quantitative level of the

research. After implementing the teaching method enriched with the deficiencies of mathematical literacy, the mathematical literacy successes of the experimental and control groups have been analysed. In the qualitative level, the teaching period has been tried to be analysed. Besides that, interviews about the research have been done with the students chosen from the experimental group at the end of the teaching.

It has been concluded that the education enriched and improved with the mathematical literacy proficiencies has increased learners' mathematical literacy. It has been seen that the students participated in the process actively and they solved the mathematical literacy questions with a big interest. It is pointed out that mathematical modelling skill has also been improved during the teaching process. The interviews with the students at the end of the education has been analysed. The increase has shown a significant difference from the students in control group. Thanks to the students' opinions, content analysis has been analyzed and the features of applied teaching have been categorized into 7 parts. These are vitalness, entertaining, interesting, improving superior cognitive skills, student ownership, internalizing the learning, and permanence of learning. It was concluded that the question writing training received by the teacher who conducted the research, was beneficial for this study.

Spreading the enrichment studies conducted in this research to all classroom levels and learning fields might be important to increase the success in mathematical literacy. Particularly, it might be a significant step that the teachers related to mathematic literacy take inservice training courses. Besides; to open a course named problem solving which accepts mathematical literacy as a focal point in elective courses for a few years might be beneficial.

Key words: Algebra learning area, Curriculum, Mathematics literacy.

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1 PISA Uygulama Periyodu.....	15
2 PISA'nın Temel özellikleri.....	16
3 Matematiksel Beceri Kümeleri.....	30
4 MO Yeterlikleri Özet Tablosu.....	31
5 Yıllara Göre PISA Projesi Ortalama Puanlar.....	32
6 Yıllara Göre PISA Projesi MO Düzeylerindeki Öğrenci Yüzdeleri.....	33
7 2016- 2017 Eğitim Öğretim Yılı Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı İle Tasarlanan Öğretimde Cebir Öğrenme Alanı Kazanımların İşleniş Sıraları.....	58
8 MO Yeterliklerine Göre Tasarlanan ve düzenlenen etkinliklerin kazanımlarla ilişkisi ve etkinlikler için önerilen uygulama süreleri.....	60
9 Deney ve Kontrol Grupları Öntest Ortalama Puanları, Puanların Standart Sapmaları ve Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları.....	83
10 Deney Ve Kontrol Grupları Son Test Ortalama Puanları, Puanların Standart Sapmaları Ve Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları.....	84
11 Deney Ve Kontrol Grupları Öntest, sontest ve Bağımlı Örneklem T testi Sonuçları.....	85
12 Öğrencilerin MO Yeterlikleri İle Zenginleştirilen Öğretim Hakkındaki Görüşlerinin Sınıflandırılması.....	91

Şekiller Listesi

<i>Şekil</i>		<i>Sayfa</i>
1	Pratikte MO.....	19
2	Deney ve kontrol grubu MO puanları dağılımları, basıklık ve çarpıklık katsayısı.....	82



Kısaltmalar Listesi

Earged : Eğitim Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı.

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı.

MO : Matematik Okuryazarlığı.

OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development.

PISA : Programme for International Student Assessment.

Yeğitek : Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	İV
ABSTRACT.....	Vİ
TABLolar LİSTESİ.....	Vİİİ
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	İX
KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
1.BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	3
1.1.1.İlgili araştırmalar.....	4
1.2.Araştırma problemi.....	10
1.3.Amaç.....	10
1.4.Önem.....	10
1.5.Sınırlılıklar.....	12
1.6.Varsayımlar.....	12
2.BÖLÜM: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	13
2.1.PISA nedir?	13
2.1.1.PISA neyi ölçer?	14
2.1.2.PISA'nın genel özellikleri nelerdir?.....	15
2.1.3.PISA'yı diğer sınavlardan ayıran nedir?.....	16
2.2.Matematik Okuryazarlığı.....	17
2.2.1.Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri.....	20
2.2.2.Matematiksel süreçler.	23
2.2.3.Temel matematik yetenekleri.	25
2.2.4.Matematiksel içerik.....	28

2.2.5. Matematik Okuryazarlığı Beceri Kümeleri.....	29
2.2.6. Bağlamlar.....	31
2.2.7. Türkiye'nin matematik okuryazarlık durumu.....	32
2.3. Matematiksel Modelleme.....	33
2.4. Yapılandırmacılık.....	35
2.4.1. Aktif öğrenme.....	38
2.5. Öğretim Programı ve Program Geliştirme.....	40
2.5.1. Öğretim programı.....	40
2.5.2. Program geliştirme.....	41
2.6. Özel Alan Yeterlikleri Ve Etkinlik Tasarım İlkeleri.....	42
2.6.1. Matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri.....	42
2.6.2. Etkinlik tasarım ilkeleri.....	43
2.7. Matematik dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)...	44
3. BÖLÜM: YÖNTEM.....	47
3.1. Araştırmanın modeli.....	47
3.2. Çalışma grubu.....	51
3.3. Veri toplama araçları.....	51
3.3.1. Matematik okuryazarlığı ön testi ve son testi.....	51
3.3.2. Görüşme formu.....	53
3.3.3. Gözlem formu.....	54
3.3.4. Öğrenci Çalışma Kâğıtları.....	54
3.4. Verilerin toplanması ve çözümlenmesi.....	54
3.5. Öğretim tasarımı.....	55
3.6. Öğretimin uygulanması.....	64

4.BÖLÜM: BULGULAR.....	82
4.1.Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular.....	82
4.2.İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular.....	90
4.3.Öğretmen Yeterliklerine Ait Bulgular.....	93
5.BÖLÜM: TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	94
5.1.Tartışma.....	94
5.2.Öneriler.....	101
KAYNAKÇA.....	102
EKLER.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	154

1.Bölüm

Giriş

Matematik, insanı birçok canlıdan ayıran temel özellik olan düşünme becerisini, olaylardan anlam çıkarmasını, koşulları kendine göre yeniden düzenleyebilme yeteneğini geliştiren en önemli araçlardan birisidir. Bundan dolayı matematik eğitimi temel eğitimin en önemli yapı taşını oluşturur. Matematik eğitimi bireylere sadece sayıları ve formülleri öğretmez. Matematik bizlere her geçen gün değişen, karmaşıklaşan yaşam koşullarıyla mücadele etmemizi sağlayan olaylar arasında bağ kurmaya çalışma, akıl yürütebilme, tahminlerde bulunabilme, problem çözebilme gibi önemli düşünme becerileri kazanmamıza katkı sağlar (Umay, 2003).

Matematik çağlardan bu yana eğitim-öğretim sürecinin en önemli parçalarından biri olmuş ve her geçen gün üzerinde daha fazla çalışılan bir bilim olarak önemini daha da arttırmıştır. Matematiği bu kadar önemli yapan şey şüphesiz matematiğin hayatı anlamlandırmadaki rolüdür. Bu aşamada doğayı anlamaya çalışan bir birey için matematik; vazgeçilmez bir araç niteliğindedir. Matematiğe olan ihtiyacın bu kadar önemli olduğu bir noktada bu alanda istenen sonuçların alınması eğitim- öğretim süreçlerini, amaçlar doğrultusunda geliştirmekle gerçekleşebilecektir.

Bilim ve teknolojide istenilen noktaya gelinmesi nitelikli ürün ve hizmet için bireylerin matematikte güçlenmesi oldukça önemlidir. Matematiğe gereken önemin verilmemesi sosyoekonomik kalkınmanın gerçekleşmesi ihtimalini de azaltacaktır. Bunların olmaması için matematik güçlenmeli, hazırcılıktan çok olay ve durumların üzerine düşünme kültürü edinilmeli ve matematiğin evrensel dili etkili biçimde kullanılmalıdır (Ersoy, 2003)

İnsan hayatının vazgeçilmez unsurlarından ve aynı zamanda bilimin gelişmesine olan katkısından dolayı matematik öğretiminin ne kadar önemli olduğunun farkında olunarak eğitim

öğretim süresince matematik öğretimine her zaman gereken önem verilmiştir. Zorunlu eğitimini tamamlamış bir bireyin aldığı matematik eğitimi sonunda matematiksel düşünme becerileri (akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme, iletişim) kazanması ve bu beceriler ile öğrendiklerini hayata aktarması, yani matematik okuryazarı olması beklenir. Bu bağlamda bireylerin bu yönde geliştirilmesi, hayatın içindeki matematiksel durumların yer aldığı problemlerle karşılaştırılmasını ve tartışılmasını gerektirmektedir. Tüm bunların ışığında matematik öğretiminin dört hedefi şu şekilde maddeleştirilmiştir;

1. Problem çözme becerisini geliştirme.
2. Matematiği iletişimde kullanma.
3. Muhakeme ve ispat yapabilme.
4. Matematiğe değer verme duygusunu geliştirmedir (Altun, 2015).

Bu çalışma bir program geliştirme çalışması olup altıncı sınıf matematik dersi öğretim programındaki okul matematiği ile yaşam arasındaki kopukluğu giderebilmek amacıyla gözden geçirilmiştir. Yapılan program geliştirme çalışmasında bu eksikliğe odaklanılmış, matematiğin hayattaki rolünü anlamak adına gerçek hayat durumlarından yararlanılarak matematiksel modellemenin üzerinde durulmuştur. Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD] (2013) kaynaklarında belirtildiği gibi MO'nın en önemli bileşeni olarak gösterilen matematiksel modelleme ile matematiğin günlük hayat ile bağlantısı kurulmaya çalışılmıştır. 1-8. Sınıflar matematik dersi öğretim programında cebirin ilk kez altıncı sınıfta görülüyor olması ve cebirin üst düzey ilişkilendirme becerilerini geliştirmesi (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2006) bu konunun seçilmesini öncelikli kılmıştır.

Bu çalışmada bu amaçla PISA uygulamalarından yararlanılmıştır ve MO yeterlikleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. MO yeterlikleri ile geliştirilen program denenmiştir ve yapılan deneme sonuçları analiz edilmiştir. Bu yönüyle çalışmanın bir program geliştirmeden ziyade var olan programı ülke gündemine yerleşen MO bakımından geliştirmek ve zenginleştirmek

olarak ele alınabilir. Çalışmanın içeriğine bağlı olarak araştırmanın dayandığı temel kavramlar olan MO, matematiksel modelleme, öğretim programı ve program geliştirme, yapılandırmacı öğretim olarak daha sonra kavramsal çerçeve bölümünde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

1.1.Problem Durumu

MO kavramının gündeme geldiği ilk zamanlardan bu yana dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi bizim ülkemizde de bu alanda birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalara bakıldığında öncelikle bireylerin (öğrenci, öğretmen adayları, öğretmenler) okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmaların olduğu görülmektedir. Bireylerin okuryazarlık düzeylerinin ölçüldüğü çalışmaların (Yenilmez ve Uysal, 2011; Güneş ve Gökçek, 2013) yanında ders kitaplarındaki soruların MO ölçütlerine uygunluğunu inceleyen (Baki ve İskenderoğlu, 2011) ve MO ölçek oluşturma çalışmalarının (Özgen ve Bindak, 2008) da olduğu görülmektedir. Son yıllarda öğretmenlerdeki soru yazma ve soru seçme süreçlerinin MO açısından geliştirilmesi (Gürbüz, 2014; Demir, 2015) ile ilgili de çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Bu çalışmaların yanında MO'nun gündeme gelmeye başladığı yıllarda eğitim programlarının program geliştirme çalışmalarıyla yeniden tasarlanması, davranışçı yaklaşımdan uzaklaşıp yapılandırmacılığı esas alan programların tasarlanıp uygulanmaya konulması da önemli adımlardan olmuştur. Yapılan değişiklikler öğrenme ortamlarını ve ders materyallerini de etkilemiştir. Ülkemizin katıldığı 2015 yılı PISA uygulamasında, 2003 uygulamasında aldığımız sonucun da altında kaldığı görülmektedir (bkn. s.32). Ayrıca öğrencilerimizin MO yeterli düzeylerinde, katıldığımız tüm PISA uygulamalarında 2.düzeyi geçememiş olması eğitim politikalarının tekrar gözden geçirilmesini, daha ayrıntılı ve işlevsel çalışmalar yapılması gerektirdiğini düşündürmektedir (bkn. s.33).

Matematik dersi öğretim programının amaçları incelediğinde zaman (bkn. s.44) her maddenin MO kavramıyla doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili olduğu görülmekte,

kazandırılması hedeflenen temel becerilerde bireyin matematik okuryazarı bir birey olması için gerekli bilgi ve becerileri kapsamaktadır.

Beyaztaş, Kaptı ve Senemoğlu (2013) Cumhuriyetin ilanından bu yana tüm matematik dersi program geliştirme çalışmalarında ilerlemecilik ve yapılandırmacılık ilkelerine rastlandığı ancak programların uygulanmasında bir takım sıkıntıların yaşandığını belirtmişlerdir. İlerlemeci ve yapılandırmacı felsefeyle geliştirilen programlarda öğrenme ortamları öğrencinin süreçte aktif olduğu, bilgiyi ezberleyen değil, zihninde yapılandırarak oluşturduğu bir anlayış benimsenmiştir. Bu anlayışla geliştirilen bir programın zengin öğrenme yaşantılarını içermesi, öğrencilerin gerçek hayat koşullarıyla ilişkilendirebilecekleri yaşantılar kazanmaları ve çevreyi aktif bir şekilde keşfetmelerinin önemi vurgulanmıştır. Bu çabaya rağmen MO'nun ölçüldüğü PISA uygulamalarındaki düşük başarı düzeyleri dikkatleri, matematik öğretimini bir sistem olarak algılayıp, bu sistem içerisinde MO'nun nasıl geliştirileceğine yöneltmektedir. İçeriğin oluşturulması tümüyle yönetilebilecek, değişiklik yapılabilecek değişiklikler arasındadır. Mevcut programlar bilgi ağırlıklı olup, becerilerle desteklenmesi, bir başka anlatımla öğrencinin MO'na ilişkin bir içerikle karşılaşması bu alandaki başarının artırılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. MO alanında ve program geliştirme alanında yukarıda belirtilen araştırmalar, öğrenme ortamının ağırlıklı olması, içeriğin tartışılmasının yeterli düzeyde yapılmamış olması program içeriğini becerileri de içerecek şekilde yeniden oluşturma ve deneme ihtiyacını gündeme taşımaktadır. Kazandırılması hedeflenen MO yeterliklerinin kalıcı olabilmesi öğrenme süreçlerinin etkili bir şekilde düzenlenmesi ile sağlanabilir. Aynı zamanda öğrenme süreçlerinin MO yeterlikleri ile zenginleştirilmesinin MO'ndaki düşük başarımızın yükseltilmesi için faydalı bir adım olabileceği söylenebilir.

1.1.1.İlgili araştırmalar. Bu başlık altında araştırma konusu ile ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalara yere verilmiştir.

Satıcı (2008), PISA 2003 sonuçlarına göre Türkiye ve Hong Kong-Çin'deki öğrencileri MO'na etki eden faktörler açısından karşılaştırmıştır. Hong Kong'un seçilmesi sebep olarak 2004 yılındaki MO'nda en başarılı ülke olması gösterilmiştir. Bu karşılaştırma MO'nı etkileyen öğrenci, öğretmen ve okul değişkeni üzerinde şekillenmiştir. Yapılan karşılaştırmalar sonunda grup çalışmasının, matematik öğretmeni hakkındaki düşüncelerin Türkiye'de MO'nı negatif yönde etkilediği görülmüştür. Hong Kong –Çin'de ise matematik öğretmeni hakkındaki düşünceler MO'na etki etmezken, grup çalışması ile okul hakkındaki düşüncelerin MO'na pozitif yönde etkisi olduğu görülmektedir.

Korkmaz (2016) sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel MO öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarını karşılaştırmış, bu karşılaştırmayı daha önce literatürde var olan "İlköğretim Öğrencileri İçin Görsel MO Özyeterlik Algı Ölçeği" ile "Görsel MO Gerçek Performans Testi" kullanılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda öğrencilerin görsel MO öz yeterlik algıları ile MO arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır. Bu uyumsuzluğun öğrencilerin kendilerini iyi tanımadıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Aygüner (2016) , çalışmasında PISA'da çıkmış sorulardan derleyerek geliştirdiği testi, dönem başında ve dönem sonunda olmak üzere; matematik uygulamaları dersini alan ve bu dersi almayan öğrencilerden rastgele seçilmiş bir gruba iki kere uygulanmıştır. Bu araştırma sonunda matematik uygulaması dersine yönelik yapılan bu uygulamanın MO geliştirdiği görülmüştür. Gözlenen bulgular sonunda MO' nın geliştirilmesi açısından matematik uygulamaları dersinin içeriğinin muhakeme ve anlamlandırmaya yönelik etkinliklerle zenginleştirilerek, açık uçlu sorulara yer verilebileceği önerisinde bulunulmuştur.

Demir (2015), çalışmasında ülkemizdeki PISA kapsamındaki MO alanına uygun soruların azlığı nedeniyle bu tarz soruların hazırlanmasına yönelik çalışmaların eksikliğini gidermeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda MO'na uygun soru seçme ve yazma becerilerini kazandırmaya yönelik bir eğitim tasarlanmış, uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Aynı zamanda verilen

eğitimin uygulanması sırasında alınan dönütler öğretimin geliştirilmesi açısından kullanılmıştır. Pedagojik formasyon programına katılan öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışma sonunda öğretmen adaylarının konuya ilgi duydukları, eğitim sürecinde aktif oldukları ve MO farkındalık düzeylerinin arttığı belirtilmiştir. Bu çalışma sonunda ilköğretim, ortaöğretim matematik öğretmenliği lisans ve lisansüstü programlarına MO ile ilgili derslerin açılması önerisinde bulunulmuştur.

Yılmaz (2015), 7. sınıf öğrencilerinin aritmetik performansları ile MO arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmış, bu ilişkiyi etkileyen başka değişkenler olup olmadığını araştırmıştır. Bu çalışmada 7.sınıf öğrencilerinin aritmetik performansları ile MO arasındaki ilişki cinsiyete, anne ve babanın eğitim düzeyine, öğrenci yaşlarına, öğrencilerin okul öncesi eğitimlerine, farklı eğitim durumlarına, ailelerin aylık gelir düzeylerine göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda aritmetik performans ve MO'nun cinsiyetten etkilenmediği, aile eğitim düzeyi ve aile gelir düzeyinin artışı aritmetik performans ve MO'nu arttırdığı belirtilmiştir. Öğrencilerin farklı eğitim kurumlarına (dershane ve etüt merkezi) devam etmesinin de bu performansları arttırdığı söylenmiş, okul öncesi eğitiminin puanlar üzerinde direk bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Dibek (2015), PISA 2012 uygulaması kapsamında MO ile öğrenme ve öğretme sürecindeki değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Matematik öğrenmeye okul içinde ve dışında ayrılan zaman bu değişkenlerin öğrenme boyutunu oluşturuyorken öğretmenin öğrenci ile iletişimi, kullandığı stratejiler ve sınıf disiplini öğretme boyutu ile ilgili süreçte etkisi ölçülmeye çalışılan değişkenlerdendir. Yapısal eşitlik modellemesi ile analiz edilen bu değişkenlerden okul dışında ayrılan zaman ve öğrenci öğretmen etkileşimi MO arasında negatif yönde bir anlamlılık varken ölçülen değişkenler ile MO arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiştir.

Gürbüz (2014), çalışmasında yapılandırmacı öğrenme ortamları tasarlamış, öğretmen adaylarına MO'nu geliştirmek için tasarlanan öğretimi uygulamıştır. Bunun yanında öğretmen adaylarının MO değerlendirme ölçütlerinde sorular oluşturma kapasiteleri de araştırılmıştır. Bu

araştırma yapılırken veri toplama aracı olarak PISA başarı testi uygulanmış, alınan veriler nitel ve nicel olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yapılan öğretimin olumlu sonuçlandığı, bu öğretim sonucunda öğretmen adaylarının MO farkındalıklarının arttığı belirtilmiştir.

Özgen ve Bindak (2008); öğretmen adaylarının MO ilişkin öz-yeterlik inancını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeye çalışmışlardır. Ölçeğin geliştirilmesi sırasında 35 madde oluşturulmuş, bu maddeler için madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanarak bazı maddeler elenmiştir. Geliştirilen ölçeğin öğretmen ve öğretmen adaylarının MO'na ilişkin öz-yeterlik inançları ile ilgili çalışma yapabilecek araştırmacılar tarafından kullanabileceği belirtilmiştir.

Baki ve Aydoğdu (2011), yaptıkları çalışmada PISA'nın yeterlik ölçeğine göre sekizinci sınıf matematik kitabını incelemişlerdir. Seçtikleri kitabı araştırmanın yapıldığı yılda kullanılan sekizinci sınıf kitapları arasından seçmişlerdir. PISA'nın tanımladığı altı yeterlik ölçeğinin her birine ait soruları belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda kitapta 4.düzyeye kadar sorulara rastlanmış olup 5. ve 6.düzyeye ait sorulara hiç rastlanmamıştır. İlk dört düzeyde var olan düzeyler arasında neredeyse yarısının (%47) 2.düzyeye olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda kitapların içeriğinin geliştirilmesi önerilmiştir.

Altun ve Akkaya (2014), matematik öğretmenleriyle yaptıkları çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinin PISA sorularından oluşan bir başarı testi sonucu başarı durumları ve bu durumlarıyla ilgili öğretmenlerin görüşleri incelenmiştir. Öğrencilere uygulanacak PISA başarı testi önce çalışmaya katılan matematik öğretmenlerine uygulanmış, uygulanan bu soruları öğrencilerin ne düzeyde çözebilecekleri ile ilgili görüşleri yazılı olarak alınmıştır. Alınan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Yapılan çözümler sonrasında başarı düşüklüğünün eğitim sistemi, matematik öğretim programı, öğrenci, fiziksel koşullar, öğretmen ve aile gibi

değişkenlerle ilgili olduğu belirtilmiş; bu başarısızlığın giderilmesi için de program, fiziki koşullar, sınav sistemi ve öğretmen değişkenlerinin üzerinde durulması gerektiği önerilmiştir.

Seis (2011), 6., 7.ve 8.sınıf matematik kitaplarının içeriği, istatistik ve olasılık konusunda kullanılan sorular açısından incelenmiştir. İncelenen sorular PISA 2003 Belirsizlik Ölçeğinin kapsadığı altı düzeye göre analiz edilmiştir. Üç sınıfa ait kitaplarda en üst düzeyde hiçbir soruya rastlanamazken, beşinci seviyede de çok az soru yer almaktadır. Kitaplarda her düzeyden soruların kullanılmamış oluşu öğrencilerin PISA'daki başarılarını etkileyen önemli bir faktör olabileceği belirtilmiştir.

Ceyhan (2012), 2010-2011 eğitim-öğretim yılında 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin yenilenen eğitim öğretim programı ile cebir başarıları, cebir düşünme düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir ve aynı zamanda cebir başarısına bireysel özelliklerin etkisi olup olmadığını incelemiştir. Öğretim programının yenilenmesi cebirsel düşünme başarısını olumlu olarak etkilemiştir ve artan cebirsel başarının cebirsel düşünme düzeyini de arttırdığı tespit edilmiştir.

Er (2014), çalışmasında matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisini 6., 7. ve 8.sınıf düzeyinde, matematik öğretmenlerinin görüşlerini alarak değerlendirmiş ve bu beceriye yönelik öneriler geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla nitel ve nicel veriler birlikte toplanmıştır. Tahmin becerisinin; öğrencilerin fikirlerini rahatça savunmalarına, fikirlerindeki yanlış ve eksik noktaları görebildiklerine, başka fikirlere saygılı olmayı öğrenmelerine yardım ettiği gözlenmiştir. Ayrıca tahmin becerisinin öğrencilerin kendilerine güvenmelerini arttırdığı, derse olan ilgilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiği söylenmiştir. Öğretmenlerin bu becerinin kazandırılması konusunda zamanın kısıtlılığı, sınıfların kalabalık oluşu, bireysel farklılıklar gibi etkenlerin olumsuz etkilediği görüşünü savunmuşlardır.

Bakırcı (2016) matematiksel modelleme etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisini incelediği çalışmasını 7.sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Bu çalışmayı 2015-2016 eğitim öğretim yılında matematik uygulamaları dersi süresince

uygulamıştır. Bu çalışma karma yöntemlerle yürütülmüştür. Çalışmanın nicel boyutunda deney ve kontrol gruplarına uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin PISA matematik başarısına etkisi incelenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin hedeflenen başarıyı anlamlı şekilde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise uygulama sürecinde öğretmen ve öğrencilerin karşılaştığı zorluklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Altun ve Bozkurt (2017) yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin MO sorusu çözerken yaşadıkları güçlükler üzerinden yola çıkmışlardır. Yaşanan güçlükler, çözülen sorunun yapısal özellikleri üzerinden faktörler yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır. 435 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada öğrencilerin soru bazında aldıkları puanlara faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda altı faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktörler; algoritmik işlem yapma, zengin matematiksel içeriğe hâkim olma, matematiksel çıkarımda bulunma, matematiksel öneri geliştirme ve/veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama, matematik dilinin yaşamdaki karşılığını anlama şeklinde adlandırılmıştır.

Saenz (2009), İspanyol öğretmen adaylarının, PISA 2003’de yayımlanan soruları çözerken ortaya çıkan farklılıkları incelemiştir. Bu çalışma aynı zamanda bağlamsal bilginin işleyişine dikkat eden PISA tarafından tespit edilen yeterliklerin ortaya çıkmasında matematiksel bilginin türünün ve organizasyonunun oynadığı rolü incelemiştir. Katılımcıların matematiksel yeterliklerindeki değerlendirmelerin, problem durumuna verimli bir şekilde uygulanabilen matematiksel bilgiyi içermesi gerektiği sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Breakspear (2012)’nin yaptığı çalışmada ülkelerin eğitim reformlarını belirlemede ve okul sistem performanslarını iyileştirme ve değerlendirmede PISA sonuçlarının ne kadar etkili olduğu araştırmıştır. PISA’nın dünya çapında öğrenci performanslarını kıyaslama amacıyla güvenilir ve kabul edilmiş bir belge olduğu ve PISA sonuçlarının katılımcı ülkelerin çoğunluğunda eğitim politikalarında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

1.2.Araştırma problemi

MO'nda istenen başarının henüz yakalanmaması bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Altıncı sınıf matematik dersi öğretim programının MO yeterlikleri bakımından değerlendirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla oluşturulan alt problemler aşağıda verilmiştir.

1. MO yeterlikleri dikkate alınarak zenginleştirilen öğretim içeriği MO becerisini arttırmakta mıdır?
2. Öğrencilerin, MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim hakkındaki düşünceleri nelerdir?

1.3. Amaç

Bu çalışmanın amacı şu an yürürlükte olan matematik dersi öğretim programını, kazanımları yapı olarak değiştirmeden temele alan, programın öğretim ortamlarına odaklanıp öğretim sürecini MO'nu geliştirici etkinlik ve sorularla zenginleştirmek suretiyle daha işlevsel hale getirmektir. Bu amaçla şu an yürürlükte olan 6.sınıf matematik dersi öğretim programının cebir öğrenme alanında yer alan öğrenme etkinlikleri değerlendirilecek, yeni etkinlik ve problemler oluşturulacak ve öğretim yeniden yapılandırılmaya çalışılacaktır. Bu amaçla öğrenme etkinliklerine odaklanılarak geliştirmek adına MO yeterlikleri açısından zengin bir öğretim tasarlanacak, uygulanacak ve değerlendirilecektir.

1.4.Önem

MO'nın geliştirilmesi 1-8. Sınıflar matematik dersi öğretim programının amaçlarında birinci madde olarak yer almasına rağmen MO açısından aldığımız tüm sonuçların ortalamasının oldukça altında olduğu görülmektedir. Bu alanda yapılan araştırmaların birçoğunun var olan durumları (öğrencileri, öğretmenleri, öğretmen adaylarını, ders kitaplarını MO açısından incelenmesi) tasvir etmeye yönelik olduğu ortadadır. Bunların yanında son yıllarda yapılan MO sorusu seçme ve yazma ile ilgili çalışmaların (Gürbüz, 2014; Demir, 2015) ölçme ve değerlendirme basamağıyla sınırlı kaldığı görülmüştür. MO'nu geliştirmek adına daha

kapsamlı, öğrenme alanlarını bu açıdan geliştirmeye yönelik, daha önce yapılmış olan araştırma sonuçlarının vurguladığı noktaları göz ardı etmeden temele alan yeni araştırmalara ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır.

PISA projesi ülkelerin eğitim politikalarını gözden geçirmeleri açısından önemli bir yere sahiptir. 2003 yılından bu yana katılmış olduğumuz PISA projesinde aldığımız sonuçlar eğitim sistemimizde bazı eksiklerin olduğunu göstermiştir. PISA’ da ölçülmeye çalışılan durumlardan biri olan MO bireyin öğrendiklerini hayatına aktarabilme yeteneği diye tanımlanması açısından incelendiğinde, bu becerinin kısa bir sürede kazandırılmayacağı açıktır. Matematik dersi öğretim programının temelini oluşturan yapılandırmacı felsefenin en önemli işlevi Altun (2014)’ün de belirttiği gibi bilginin niteliği, elde edilmiş şekli ile ilgili olup, bu iyileştirmeyi öğrenme etkinlikleri ile sağlamaktır. Bu etkinliklerde öğrencinin aktif katılımcı olması gerektiğini vurgulaması, öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, fikirlerini rahatça paylaşarak farklı çözüm yöntemlerini tanıyabilecekleri sınıf ortamlarının oluşturulması ve öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınması kastedilmektedir. Vurgulanan becerilerin MO’nu geliştirmek adına önemli olduğu ve eğitim durumlarının bu becerileri kazandıracak şekilde düzenlenmesi ve zenginleştirilmesi önemlidir. “Eğitim durumları program geliştirme çalışmalarının süreç boyutunu oluşturur ve öğrencilere istenen davranışların kazandırılmasını sağlayan öğrenme yaşantılarını kapsar” (Demirel, 2015). Bunların yanında programın kapsadığı ve PISA’nın belirlediği matematiksel yeterlilikler arasında yer alan genelleme, soyutlama, matematiksel kavramların geliştirilmesi, problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme, ilişkilendirme gibi becerilerin geliştirilmesi kazandırılması hedeflenen becerilerden olup eğitim durumlarını ilgilendiren durumlardandır (akt. İskenderoğlu ve Baki, 2011; Baki, 2009). Bu becerilerin kazandırılması öğretimin şekline ve zenginliğine bağlıdır ve zorunlu eğitimini tamamlamış bir bireyin bu becerileri kazanması

beklenir. “Zorunlu eğitim kapsamında matematik öğretiminin payına bilgiyi bütünleştirerek matematik uygulamalarına yer vermek ve MO’nu geliştirmek düşmektedir” (Altun, 2015).

Bu açıdan bakıldığında bu çalışma MO becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamlarını odak nokta olarak belirlemiş ve öğrenme sürecine odaklamayı hedeflemiştir. Matematik okuyazarı birey yetiştirmek için öğretim ortamlarının önemine vurgu yapması ve kazandırılması hedeflenen becerilerin, kazandırılması sırasında yapılması gerekenler üzerinde yoğunlaşan ve bu sayede edinilen bilgilerin yaşama daha rahat aktarılabilmesinin önemi üzerinde yoğunlaşması açısından önemlidir. Bu çalışmada önemli olan bir diğer nokta MO yeterlikleri ile zenginleştirilmesi hedeflenen cebir öğrenme alanının günlük hayat ile bağlantısının sağlanması ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirmesine katkı sağlayacak şekilde geliştirilmesidir. Bu çalışma aynı zamanda matematik okuyazarı birey yetiştirilmesinde, programın eğitim durumları penceresinden bakılması açısından ülkemiz adına ilk olma özelliği taşımaktadır.

1.5.Sınırlılıklar

Bu çalışma 6.sınıf öğretim programının kapsadığı tüm öğrenme alanlarını değil yapılan ön çalışmalar sonucunda belirlenen cebir öğrenme alanını kapsamaktadır. Seçilen örneklem Bursa İli Yıldırım İlçesi’nde olan bir ortaokulun 6.sınıflarından seçilen iki sınıfla sınırlandırılmış olup tasarlanan öğretim 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde cebir öğrenme alanının yıllık plandaki yeri göz önünde bulundurularak uygulanması açısından sınırlıdır.

1.6. Varsayımlar

Bu araştırmanın yürütülmesi sırasında hazırlanan örnek soru ve etkinliklerin değerlendirilmesi sırasında görüşlerine başvurulmuş uzmanların MO alanında yeterli oldukları, deney ve kontrol grubu olarak belirlenen iki altıncı sınıfın hazırbulunuşluk açısından aynı seviyede olduğu varsayılmıştır.

2.Bölüm

Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın dayandığı temel kavramlar ayrıntılı bir şekilde ele alınacaktır. Açıklanacak olan kavramlar MO ve MO'nı gündeme getiren PISA projesi, yapılandırmacı yaklaşım, aktif öğrenme ve öğretim programıdır. Bu kavramların yanında, bu çalışmanın altıncı sınıf öğretim programını zenginleştirmeyi hedeflemesi amacıyla program geliştirme üzerinde de durulacaktır. Altıncı sınıf matematik dersi öğretim programının içerik geliştirme ve uygulama aşamalarında da göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülen özel alan yeterlikleri ve etkinlik tasarım ilkeleri de açıklanacaktır.

2.1.PISA nedir?

Kısa adı PISA olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı olan OECD tarafından düzenlenen ve uygulandığı günden bu yana dünyanın gündeminde en çok ses getiren eğitim araştırmasıdır. 2000 yılından bu yana üç yılda bir yapılan bu proje, OECD üyesi ülkeler ve diğer katılımcı ülkelerdeki (dünya ekonomisinin yaklaşık olarak %90'ı) 15 yaş grubu öğrencilerin hayata ne kadar hazır olduklarını, kazandıkları bilgi ve becerilerini yaşadıkları dünyaya ne kadar aktarabildiklerini ölçmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2011).

Dünya genelinde oldukça önemli bir yere sahip olan PISA sınavıyla ülkeler bilgi düzeylerini, bireylerin muhakeme gücünü, problem çözme yeteneğini diğer ülkelerle karşılaştırarak eğitim sistemlerini değerlendirmektedirler. Bu değerlendirmeler ülkelerin eğitim kalitesini yükseltmek amacıyla standartlar oluşturmak, eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönleri belirlemek için bu sınavın sonuçlarını kullanmaktadırlar (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü[Yeğitek], 2013).

PISA projesi ile araştırılan alanlar öğrencilerin temel alanlardaki performansları yanında öğrencilerin öğrenme stratejileri, öğrenmeye karşı motivasyonları gibi eğitimin farklı çıktıları

da ele alınmaktadır. Bunların yanında öğrenci performanslarını cinsiyet, sosyoekonomik düzey gibi etkenler açısından da incelemiş, bilgi birikimi ile beceriler arasındaki ilişkiye bakılarak eğitim politikaları ve yeni anlayışlar ortaya koyulmuştur. PISA projesi yüksek performans gösteren ülkelerin eğitim sistemlerine dikkat çekerek eğitim standartları açısından aydınlatıcı bilgiler açısından da önemli bir yere sahiptir (MEB, 2015).

2.1.1.PISA neyi ölçer? PISA projesi 15 yaş seviyesinde olan, ilköğretimi tamamlamış öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri okul içinde ve dışında günlük yaşantılarında ne kadar kullandıklarına odaklanır. Bu odaklanma öğrencilerin ilk kez gördükleri durumları anlamlandırabilme, karşılaştıkları sorunları çözebilme, isabetli tahminler yapabilme ve muhakeme yapabilmeleri için bilgi ve becerilerini ne kadar kullanabildikleriyle ilgilidir. Tüm bu bileşenler PISA'yı diğer değerlendirme yaklaşımlarından ayırmaktadır. PISA'ya özgü olan bu değerlendirme çerçevesi ve kavramsal temelleri, araştırmaya katılan ülkelerdeki uzmanlar ve uzman kurum ve kuruluşlarla yapılan görüşmeler ve paylaşımlar sonrasında geniş katılımlı bir fikir birliğiyle oluşturulmuştur (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı[Earged], 2010). PISA değerlendirmelerinde üç temel göstergenin esas alındığı görülmektedir. Bu göstergeler aşağıda sıralanmıştır.

1. Öğrenci bilgi ve becerilerini ölçmeye yönelik temel göstergeler.
2. Becerilerin önemli demografik, sosyal, ekonomik ve eğitimsel değişkenlerle ilişkisinin nasıl olduğunu gösteren göstergeler.
3. Öğrenci performanslarındaki, öğrenci düzeyinde öğrenciler arasındaki ilişkilerdeki ve okul düzeyinde okullar arasındaki ilişkilerdeki değişimleri gösteren eğilimlerdeki göstergeler (MEB, 2015, s.7).

PISA sınavlarında kullanılan soru tipleri öğrencileri günlük hayatta karşılaşılabilecekleri olayları grafik, metin, tablo halinde sunmaya çalışır. PISA'da farklı soru tipleri kullanılmaktadır. Açık uçlu, uzun cevaplı maddeler olarak bilinen sorularda öğrenciler cevabını

açıklayarak yazar. Bu açıklama bir problemin sayısal olarak çözümüdür. Çoktan seçmeli sorularda öğrenci verilen dört seçenekten birini doğru cevap olarak seçer. Herhangi bir çözüm yapmaz. Kapalı uçlu, kısa cevaplı maddelerde verilecek cevap kısa ve net bir çözümdür. Karmaşık çoktan seçmeli maddelerde ise öğrenci her seçenek için evet/hayır ya da doğru/ yanlış gibi seçeneklerden birini seçerek cevap verir (MEB, 2011). 2012 PISA uygulaması daha önce uygulanmış olan PISA uygulamalarından farklı olarak bilişsel testler kullanılarak akademik başarıyı ölçmenin yanında öğrenciyi her yönüyle değerlendirecek öğrenci ve okul anketlerinden oluşmuştur (MEB, 2015).

PISA projesinde her dönem okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarından sadece birine temel alan olarak ağırlık verilmektedir (Earged, 2010). Bununla birlikte, diğer iki alan da yapılan değerlendirme kapsamına dâhil edilmektedir. Aşağıdaki Tablo 1 PISA sınavının uygulama periyodunu göstermektedir.

Tablo 1

PISA Uygulama Periyodu

	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Değerlendirme	OKUMA	Okuma	Okuma	OKUMA	Okuma	Okuma
Yapılan Alanlar	BECERİLERİ	Becerileri	Becerileri	BECERİLERİ	Becerileri	Becerileri
	Matematik	MATEMATİK	Matematik	Matematik	MATEMATİK	Matematik
	Fen	Fen	FEN	Fen	Fen	FEN

Not: Büyük ve koyu yazılan alanlar, o yıla ait temel alanı belirtmektedir.

(Earged, 2010)

2.1.2.PISA'nın genel özellikleri nelerdir? PISA ulusal ve uluslararası yapılan diğer sınavlardan farklı amaçlarla uygulanmaktadır. PISA sadece akademik başarıyı ölçmez, temel alanları (MO, fen okuryazarlığı, okuma becerileri) dikkate alarak öğrencilerin öğrendiklerini okul içinde, dışında, günlük hayatında nasıl kullanabilecekleri hakkında tahmin yürütmeyi

amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, modern ekonomilerin bireylerin bildiklerini ödüllendirmek yerine, bildikleri ile gelecekte neler yapabileceğinin ödüllendirilmesi anlayışını yansıtmaktadır. PISA'nın temel özellikleri aşağıdaki Tablo 2'da verilmiştir (OECD, 2013b).

Tablo 2

PISA'nın Temel özellikleri

PISA'nın Temel Özellikleri	
Politika Yönlendirici Özelliği	Performansı yüksek öğrencilerin, okul ve eğitim sistemlerinin özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla; öğrencilerin özellikleri, Öğrencinin öğrenmesini etkileyen faktörler ve öğrenme çıktıları arasında ilişki olup olmadığını belirlemeye çalışır.
Yenilikçi bir kavram; “okuryazarlık”	Öğrencilerin hayatta karşılaştıkları problemleri çözerken yorumlama, analiz etme, mantıksal sonuçlar çıkararak problemi çözme becerileri ile ilgili yeterliklerini “okuryazarlık” kavramıyla açıklar.
Yaşam boyu öğrenmeyle ilgili olması	PISA'da öğrencilere kendileri ile ilgili düşünceleri, öğrenmeye karşı motivasyonları ve öğrenme stratejileri hakkında bilgi sorulmaktadır.
Düzenli olması	PISA projesi'nin düzenli olarak belirli aralıklarla (3yıllık aralıklarla) yapılması ülkelerin eğitim politikalarında benimsedikleri yolların ne kadar etkili olduğunu görmelerine fırsat vermektedir.
Kapsam Genişliği	PISA'ya OECD'ye üye olan olmayan ülkelerin kendi isteği doğrultusunda katılabilmesi.

(MEB, 2015, s.6)

2.1.3.PISA'yı diğer sınavlardan ayıran nedir? PISA akademik becerilerden çok öğrenen bireyin öğrendikleri ile yaşam arasındaki bağlantıyı ne kadar kurduğu ile ilgilenir. PISA'nın bu

özelliği onu diğer sınavlardan ayırmaktadır. PISA'nın değerlendirme çerçevesine ait alt boyutlar aşağıda şekilde tanımlanmıştır (Earged, 2010, s.8).

1. Her bir alanda öğrencinin sahip olması gereken bilgi.
2. Her bir alana özgü düşünme süreçleri.
3. Öğrencilerin bilimsel problemlerde karşılaştıkları bağlamlar.
4. Öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutum ve eğilimleri.

PISA'nın diğer sınavlardan farklı olarak öğrencinin akademik başarısından çok bireyin bilgisini hayata aktarabilmesine odaklanması, bu sınavla birlikte bazı kavramların da gündeme gelmesini sağlamıştır. Bunlar MO, fen okuryazarlığı ve okuma becerileridir. "Okuryazarlık" kavramı bireylerin bilgilerini günlük hayatında yaşamına aktarması, mantıksal sonuçlara varabilmesi, çeşitli durumlarda karşılaşılan problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarım yapma kapasitesiyle ilgilidir (Earged, 2010). Bu çalışmada da PISA'nın gündeme getirdiği okuryazarlık kavramlarından MO üzerinde durulacaktır ve MO yeterlikleri ayrıntılı şekilde ele alınacaktır. Altıncı sınıf öğretim programında yer alan cebir öğrenme alanı MO yeterlikleri açasından zenginleştirilmeye çalışılacaktır.

2.2. Matematik Okuryazarlığı

Bilgi biriktirmek, gelişmelere ayak uydurmak, teknoloji üretmek, bilim yapmak bilim toplumu olma yolunda zenginlik yaratan en önemli unsurlar haline gelmiştir. "Bu hedeflerin geliştirilmesinde yaşam boyu öğrenme sloganı ile bilgi okuryazarlığı başta olmak üzere bazı becerilerin geliştirilmesinin gereği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda "okuryazarlık" kavramı birçok ülkenin eğitim sisteminde hedef, amaç ve programların oluşturulmasında etkin rol oynamıştır" (Özgen ve Bindak, 2008, s.517). Okuryazarlık kavramı, James Gee'nin 1998'de yayımlanan "Preamble to a literacy program" adlı çalışmasıyla eğitim dünyasında gündeme gelmiş ve sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Gee, okuryazarlığın kelime, gramer, sözdizimi

gibi bilgilere sahip olmak kadar, bu bilgilerin de yardımıyla çevreyle iletişimin sağlandığı bir tür sosyal beceri olduğunu vurgular (Yeğitek, 2013).

Begoray (2001)'e göre okuryazarlık kavramı bir zamanlar, istenilen seviyeye kadar okuma ve yazma kabiliyeti anlamına gelmişken günümüzde hem yazı metninde hem de görseller gibi diğer işaret sistemlerinde daha üst becerilere sahip olmayı gerektirmektedir (akt. Kıran, 2008). Okuryazarlık kavramı; öğrencilerin bilgilerini günlük hayatlarında kullanmak, mantıksal sonuçlara varmak, çeşitli durumlarla ilgili problemleri yorumlamak ve çözmek için öğrendiklerinden çıkarımlar yapma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Earged, 2010).

MO öğrencilerin nicel, uzamsal, olasılıkla ilgili ya da diğer matematiksel kavramları içeren farklı durumlarda matematik problemlerini yorumlama ve çözmeleri yanında, analiz yapma, mantıksal çıkarımlar yapma, etkili iletişim kurma kapasiteleriyle ilgilidir (Earged, 2010). PISA'da MO “matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve kullanma konularında bireyin kapasitesi” olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2006a). PISA ilk uygulandığı günden bu yana MO kavramının tanımını her uygulama sonrası güncellemesi bu kavrama verilen önemin boyutunu da gözler önüne sermiştir.

PISA 2012 MO'nı bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma bakıldığında MO matematiksel olarak akıl yürütmeyi, isabetli tahminler yapabilmek ve karşılaşılan problemleri çözmek adına matematiksel süreçleri, işlemleri ve araçları kullanmayı içerir. MO bireyin; yaşadığı dünyada matematiğin etkisini fark etmesine ve anlamasına, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasına, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanmasına yardımcı olmaktadır (MEB, 2011).

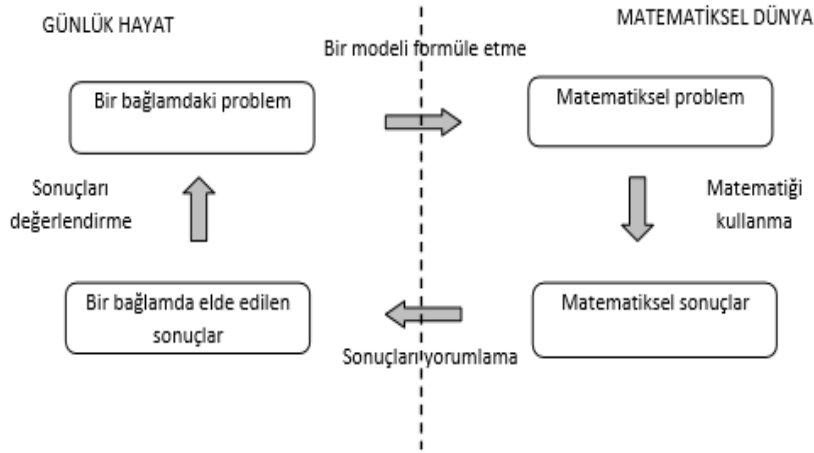
OECD (2013c)'de MO “*bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasitesi*” olarak tanımlanmıştır. MO, fenomenleri tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları,

işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. MO, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararların verilmesinde yardımcı olur (MEB, 2015, s.20).

MO bireysel bir özellik olarak tanımlanmış olup, günümüz toplumunun bir parçası olan bireyin her alanda karşılaştığı; bireysel, mesleki, sosyal ve bilimsel yaşantılarında karşılaştıkları problemleri çözebilme yeteneklerini ifade eder. MO bireyin sahip olması gereken temel bilgi ve becerilerle yetinmekten öte bu temel bilgileri kullanarak kapsam ve içeriklerin yorumlaması ve formülleştirilmesi gibi üst düzey becerileri de kapsar (MEB, 2015). Üst düzey becerilerin gerekliliğini vurgulayan MO kavramı, bireyin bu becerilerinin geliştirilmesiyle gelişebilecek bir kavramdır. Pratikte MO, MEB (2011, s.13) ‘de Şekil 1’deki gibi gösterilmiştir.

Şekil 1

Pratikte MO



Literatürde bu tanımlardan farklı başka tanımlar da yapılmıştır. Baki (2011, s.289) MO’nu ; “bir durumu savunurken sağlam nedenlere dayandırmanın, matematiğin yaşadığı dünyada oynadığı rolü tanıyıp anlamak için bireyin kapasitesinin yanında, matematiği bireysel yaşantıda kullanmanın bir yolu” şeklinde tanımlamıştır. Edge (2003) MO’nu, bireyin sahip olması gereken kültür ve sosyal düzeydeki yetenekleri ortaya çıkaran matematiksel işlevlerinin bireysel kapasitesi şeklinde tanımlamıştır. Tanımlanan bu kapasite günlük hayat ile iş hayatındaki temel uygulamalar, süreç ve becerileri kapsamaktadır (akt. Aygüner, 2016).

Tüm bu tanımlara bakıldığında matematiği günlük hayatında etkili bir şekilde kullanabilen, karşısına çıkan sorunlara farklı bakış açıları ile çözüm yolları üretebilen, eleştirel düşünebilme ve matematiksel düşünme becerilerine sahip bir bireyi, Martin (2007), matematik okuryazarı olarak nitelemiştir. Aynı zamanda MO bireye, matematiğin günümüz dünyasında ne kadar etkili rol aldığı farkında olmasını, anlamasını, günlük hayat uygulamalarında kullanabilmesini gerektirir. Bu gereklilik kişinin bu alandaki sayısal ve uzamsal düşünebilmesi; yorum yapma, karşılaşılan günlük hayat durumlarında eleştirel bir bakış açısıyla analiz yapabilmesi ve problem çözme becerisini geliştirmesi adına önemlidir (Özgen ve Bindak, 2008).

MO ile ilgili tanımlara baktığımızda tüm tanımların ortak olarak bireyin öğrendiği matematiksel bilgiyi hayatında kullanabilmesi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bunların yanında matematik okuryazarı olan bireyin MO'nın vurguladığı becerileri gelişmiş bir birey olarak karşılaştığı durumlarla baş edebilmesinin de üzerinde durulmuştur.

Yapılan MO tanımları ve açıklanan yeterlikler temelinde PISA 2012 matematik alanındaki değerlendirmesini; matematiksel içerik, öğrenci etkinliklerini açıklayan süreç becerileri ve sorunun ilgili olduğu bağlam olarak üç farklı alanda ele almıştır. Matematik okuryazarı olarak adlandırılacak olan bireyin değerlendirilmesinde kullanılan matematiksel içerik, günlük hayatta kullandığımız matematik alanlarını ifade etmektedir. Matematiksel süreçler, bireyin karşılaştığı problem durumunu hayatıyla ilişkilendirip çözmek için kullandığı süreçleri açıklamaktadır. Bu matematiksel süreçleri oluşturan ve gerçekleştiren, öğrencilerin sahip olduğu becerilerdir. (MEB, 2011).

2.2.1. Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri. PISA, matematikle ilgili topladığı verileri daha anlaşılır hale getirmek adına altı düzey belirlemiş, bu altı düzeyden oluşan bir yeterlilik ölçeği oluşturmuştur. Bu durum, MO alanında tanımlanan matematiksel yeterliklerin sınıflandırılmasına ve projeye katılan ülkelerin diğer ülkelerle karşılaştırmalar yapabilmesine imkân sağlamaktadır (Earged, 2010). Burada yeterlik düzeylerinin hiyerarşik bir yapıda

olduğuna dikkat çekilmiş, herhangi bir yeterlik düzeyinin, kendisinden önceki düzeyin gerektirdiğinden daha üst düzey beceriler gerektirdiğine dikkat çekilmiştir (Yeğitek,2013). Bu beceri düzeylerinde öğrencilerden beklenen davranışlar OECD (2012)'de aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

1.Düzeydeki öğrenciler;

- 1) Soruların açık bir şekilde tanımlandığı, ilişkili bilgilerin verildiği, kolaylıkla tanınabilen içerikteki soruları cevaplayabilir,
- 2)Açıkça belirtilmiş durumlarda, doğrudan verilmiş yönergelere uyarak bilgiyi tanır ve rutin işlemleri kullanabilir,
- 3)Açık ve net bir şekilde verilen bir eylemde performans gösterebilir,

2.Düzeydeki öğrenciler;

- 1)Doğrudan verilen, kolaylıkla anlaşılabilen bir içerikte varolan durumları kolayca tespit edebilir ve yorumlayabilir,
- 2)Sadece tek bir kaynaktan gereken bilgileri tespit edebilir ve tespit ettiği bilgileri tek bir gösterimde kullanabilir,
- 3)Temel algoritmik, formül gerektiren işlemleri ve bilindik kuralları uygulayabilir,
- 4)Doğrudan görülebilen basit içeriklere yönelik akıl yürütebilir ve sonuçları sınırlı bir şekilde yorumlayabilir.

3.Düzeydeki öğrenciler;

- 1)Aşamalı adımlar gerektiren bir dizi kararlar verilmesini gerektiren, tanımlanarak hazır sunulmuş işlemleri yürütebilir,
- 2) Problem çözmeye stratejilerinden basit olanları seçip uygulayabilir,
- 3)Aynı özellikteki bilgi kaynakları ile bu kaynaklardan doğrudan çıkarım yaparak gösterimleri yorumlar ve kullanabilir,

4) Yorum ve çıkarımlarını akıl yürüterek elde ettiği sonuçları sunarken bunlar arasında var olan ilişkileri sınırlı ve kısa bir şekilde kurabilir.

4.Düzeydeki öğrenciler;

1)Hipotezlerini denemesi veya karmaşık durumların içerdiği sınırlı durumlara yönelik açık maddelerle etkili çalışmalar yapabilir,

2)Sembolik gösterimler barındıran farklı temsilleri seçip entegre edebilir. Bu gösterimleri gerçek hayat problemlerinde kullanabilir, aradaki bağlantıları görebilir,

3)Becerilerin iyi yapılandırılmış olanları ile değişebilen akıl yürütmeleri, belirtilen içerikte yer alan bakış açıları ile kullanabilir,

4)Birey yapacağı açıklama ve tartışmaları, eylemlerine, yorumlarına ve topladığı verilere dayandırabilir.

5.Düzeydeki öğrenciler;

1)Karmaşık durumları analiz ederek geliştireceği modeller üzerinde çalışabilir.

Tanımlayabileceği sınırlı ve özel varsayımlar vardır,

2)Belirtildiği gibi geliştirilen modellerle ilişkili karmaşık problemlerle baş edebilme adına gereken problem çözme stratejisini seçebilir. Seçtiği stratejiyi karşılaştırır ve değerlendirebilir,

3)İyi yapılandırdığı düşüncelerini ve akıl yürütmelerini, bu durumla ilişkili uygun gösterimlere, gereken sembolik ve formel tanımları ve bu durumlara yönelik bakış açıları kullanarak çalışabilir,

4)Kendi eylem ve formülleştirmelerini yansıtarak, yorum ve akıl yürütmeleriyle elde ettiği çıkarımları arasında bağlantı kurabilir.

6.Düzeydeki öğrenciler;

1)Yaptığı araştırmalara bağlı olarak ulaştığı bilgileri kavramlaştırabilir, kullanabilir ve genellebilir.

- 2) Karmaşık problem durumlarını modelleyebilir.
- 3) Farklı yollardan elde ettiği gösterim ve bilgileri ilişkilendirerek, esnek bir şekilde birbirine dönüştürebilir,
- 4) Matematiksel düşünme düzeyi ve akıl yürütme kapasitesi oldukça gelişmiştir,
- 5) Yeni bir durumla karşı karşıya kalan bireyin bu durumla başa çıkma adına geliştirdiği strateji ve yaklaşımlar geliştirirken varolan sembolik ve formel matematik işlemlerinin yanında kendi bakış açısını ve anlamalarını uygulayabilir,
- 6) Elde ettiği yorum, veri ve bulguların orijinal durumlara uygunluğunu göz önünde bulundurarak eylemlerini formüle edebilir ve bunlar arasında üst düzey iletişim kurar (MEB, 2015).

2.2.2. Matematiksel süreçler. PISA'nın MO tanımlaması, bireylerin “formülleştirme”, “işe koşma” ve “yorumlama” kapasitelerini içermektedir. Bu üç süreç bireyin problemi okuduğu andan çözüme ulaştığı ana kadar kullanmış olduğu bilişsel süreçleri sistematik bir şekilde açıklamaya çalışır. MO'nu tanımlarken “PISA, bir problemin matematik dünyasına aktarılmasını, çözme ve yorumlanmasını, çözümden elde edilen verilerin gerçek dünya durumuna aktarılmasının MO süreçlerindeki yerini ve önemini vurgular” (Altun, 2014, s.140). PISA 2012 MO ölçme ve değerlendirme çerçevesinde üç matematiksel süreç tanımlanmıştır (OECD, 2013c, s.20):

- 1) Durumları matematiksel olarak formülleştirme
- 2) Matematiksel kavram, olgu, süreç ve akıl yürütmeleri işe koşma
- 3) Matematiksel çıktılar yorumlama, uygulama ve değerlendirme

Durumları matematiksel olarak formülleştirme: Karşılaştığı bir durumu formülleştirme; öğrendiği matematiksel bilgiyi kullanarak, matematiksel becerileri yardımıyla problemlerin çözümünü için gereken matematiksel yapıyı kurmalarını ifade etmektedir. Bir matematiksel süreç olarak tanımlanan formülleştirebilme, aşağıdaki davranışları içermektedir (OECD, 2013c):

1. Gerçek hayatta karşılaşılan bir problem durumuna yönelik matematiksel durumları ve bu probleme yönelik anlamlı değişkenleri tanımlar.
2. Problemlerde ya da problem durumlarında, düzen, ilişki ve örüntüleri içeren matematiksel yapıları fark eder.
3. Bir problemi ya da durumu, basitleştirerek matematiksel analizlere hazır hale getirir.
4. Herhangi bir matematiksel modellemenin ve bu modelleme ile ilgili olan bağlamın temel varsayımlarını ve sınırlılıklarını tanımlar.
5. Bir durumu gösterirken, uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanır.
6. Bir problemi, uygun hipotez ve matematiksel kuramlara bağlı olarak farklı biçimlerde gösterir.
7. Bir problemin sunumunda kullanılan özel dil ile sembolik ve formel dil yani matematiksel gösterim şekilleri arasındaki ilişkileri anlar ve açıklar.
8. Bir problemin özel ya da yazılı/sözlü içeriğini, matematiksel gösterime dönüştürür.
9. Bir problemin yönlerini ve içerdiği matematiksel kavramları bilgi ya da süreçlere göre fark eder.
10. Kavramsal bir problemde, teknolojiyi kullanarak doğal matematiksel ilişkileri betimler.

Örneğin bir tablo, ya da sıklık listesini matematiksel hesap makinesi kullanarak hazırlar.

Matematiksel kavram, olgu, süreç ve akıl yürütmeleri işe koşma: Öğrencilerin kavramları, işlemleri, akıl yürütmeleri karşılaştığı bir problem durumunda doğru matematiksel kararlar vermek ve matematiksel formülü ortaya çıkmış bir problemin çözümünde kullanmaları durumunu açıklamaktadır. Bir matematiksel süreç olarak tanımlanan işe koşma, aşağıdaki davranışları içermektedir (OECD, 2013c):

1. Stratejiler tasarlayarak matematiksel çözümler bulmak için kullanır.
2. Çözümüne ulaşma sürecinde matematiksel araçların teknolojik olanlarından yararlanır.

3. Çözüm ararken matematiksel gerçekleri, kural, algoritmaları uygular. Matematiksel gösterimleri (Grafikler, istatistiksel veriler, cebirsel ifade ve denklemler, geometrik gösterimler) manipüle eder.
4. Matematiksel bilgiye ulaşabileceği diyagram, grafik ve yapıları oluşturur.
5. Çözüm bulurken farklı gösterimler kullanır ve bu gösterimler arasında geçiş yapar. Çözüm bulma sürecinde kullandığı matematiksel araçlardan elde ettiği sonuçları geneller. Bulduğu sonuçları matematiksel argümanlarla açıklar.

Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme: Gerçek yaşam problemiyle karşılaşan bireyin bu durumda ürettiği çözümleri, ulaştığı sonuçları yorumlaması sürecidir. Değerlendirme süreci olarak da adlandırılır. Yorumlama süreci ise bireyin ürettiği çözüm ya da sonucu gerçek yaşam durumuna ne derece transfer ettiği ile ilgilenir. Bir matematiksel süreç olarak tanımlanan yorumlama, uygulama ve değerlendirme aşağıdaki davranışları içermektedir (OECD, 2013c):

1. Ulaştığı matematiksel bir sonucu gerçek dünya içeriğine dönerek yorumlar.
2. Gerçek hayatta karşılaştığı bir probleme bulduğu matematiksel çözümlerin uygun olup olmadığını değerlendirir.
3. Sonuç üzerine yorum yapabilmek için yürütülen matematiksel sürecin içerdiği hesaplamaların ve sonuçların, gerçek dünyadaki etkilerini anlamlandırır.
4. Bir probleme yönelik matematiksel sonuç ve kararların mantıklı olup olmadığını yorumlar.
5. Matematiksel kavramların ve çözümlerin sınırlılıklarını anlar.
6. Problem çözmede kullanılan modelin sınırlılıklarını belirler ve eleştirir (MEB, 2015, s.21,22).

2.2.3.Temel matematik yetenekleri. PISA projesi uygulandığı günden bu yana uygulamalarına bağlı olarak ölçmeye çalıştığı her konuda analiz ve geliştirme çalışmaları

yapmış ve bu konuda deneyim kazanmıştır. Bu deneyimler öğrencilerin maddelere vermiş oldukları tepkiler ve cevabı nasıl oluşturulduğunun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bundan dolayı birçok temel matematik kapasitesi ya da yeteneği tanımlanmıştır. PISA’da incelenen MO raporlarında öğrencilerin maddelere verdikleri tepkiler, her bir matematiksel süreç altında bağımsız olmak üzere yedi matematiksel süreç ile ilişkilendirilmiştir. Bu yetenekler ve içerikleri aşağıda kısaca açıklanmaktadır (OECD, 2013c):

1)İletişim: MO iletişim ya da ilişkilendirme becerisine sahip olmayı gerektirir. Bir problemin çözümü öncelikle okuma, yeniden kodlama, yorumlama gibi tanıyıp anlamaya yönelik bireysel bazı becerileri gerektirir. Problemi anlayan öğrenci çözüme ulaşmak için problemi netleştirir ve formüleştirir. Bu aşamalardan sonra çözüm için gerekli işlemler gerçekleştirilmekte ve çözüm üretilmektedir. Çözüme ulaşan kişinin çözümünü açıklaması ve doğruluğunu kanıtlaması matematik okuyazarı olan bireyden beklenen bir davranıştır. Bu açıdan iletişim becerisi, problem çözüme sürecinin aşamaları içerisindeki iletişimin sağlanabilmesini ifade eder.

2)Matematikleştirme: Gerçek hayatta karşılaşılan bir problem doğasından dolayı matematiksel bir formda olmayabilir. Böyle bir durumda problemi matematiksel bir forma dönüştürebilme becerileri ya da yeteneklerinin bütünü ya da bir kısmını kapsar. Bir problemi çözerken matematiksel biçime dönüştürerek tanımlama ve açıklama gerekebilmektedir. Matematikleştirme kısaca bir problemi kesin matematiksel formda ifade etmeye yönelik spesifik eylemleri ifade etmektedir. Bir yapı veya modele yönelik matematiksel çıktıların elde edilmesi ve yorumlanması da matematikleştirme kavramı içerisinde değerlendirilebilmektedir.

3)Gösterim: Matematiksel bir durum ya da objenin betimlenmesini sağlayan görsel temsilleri ifade eder. Bu temsiller bazen bir grafik, bir tablo bazen de diyagram, formül, denklem olabilmektedir. Bir matematiksel alt süreç beceriler bütünü ya da yeteneği olarak gösterim; bir duruma hâkim olmak, bir problemle etkileşim kurmak ya da bir çalışmayı sunmak için seçme, yorumlama, dönüştürme ve çeşitli gösterim biçimlerini kullanma olarak tanımlanmaktadır.

4) Akıl Yürütme ve Kanıt Gösterme: Akıl yürütme ve kanıt gösterme, bir matematiksel durumun bileşenlerini açıklama, bu bileşenleri ilişkilendirme, çıkarımlar yapma, verileri doğrulama, üretilen çözümlerin doğruluğunu sağlama süreçlerini içermektedir. Aynı zamanda MO aşamalarını ve bu aşamalardaki ilişkili eylemleri ifade eden bir beceriler bütünü ya da yetenektir.

5) Problem Çözme Stratejisi Tasarlama: Bu adıma MO'nın bir bileşeni olarak oldukça vurgu yapılmaktadır. Problem çözme stratejilerinin tasarlanması birçok beceriyi içinde barındıran bir yeteneği ifade eder. Bu yetenek etkili bir tanıma, formülleştirme ve problem çözmede bireylere kılavuzluk eden bir dizi kritik kontrol süreci içermektedir. Bu yetenek, problem çözmede matematiksel bilgi ve becerilerin kullanılmasına yönelik bir plan ya da stratejinin seçilmesi ya da tasarlanmasını ifade etmektedir. Bu yetenek kullanılarak matematiksel bilgi ve becerilere yönelik stratejilerin seçimi ve tasarlanmasını ifade etmektedir.

6) Sembolik, Formel ve Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma: MO kişinin karşılaştığı matematik içeriğe bağlı olarak sembolik, formel, teknik dil ve işlemlerin kullanılmasını gerektirir. Karşılaşılan matematiksel içeriğe bağlı olarak sembol, formül, kural, gösterim ve sistematik ifadeler kullanılabilir. MO açısından sembol, formül, kural ve gösterimlerin kullanılması yeteneği, matematiksel kurallarla ifade edilen bir matematiksel içeriğe uygun sembolik gösterimleri anlama, yorumlama, manipüle etme ve kullanma davranışlarının bütünüdür.

Aynı zamanda tanımlama ve kurallara dayalı formel yapıların ve formel sistemlerin anlaşılmasını ve kullanılmasını, ayrıca bu anlama ve kullanma süreçlerinde algoritmaların da kullanılmasını içermektedir.

7) Matematiksel Araçları Kullanma: Matematiksel araçları kullanma MO açısından önemli bir noktaya dikkat çekmek adına önemlidir. Matematiksel araçlar hesap makinası gibi işlemci ya da bilgisayar tabanlı araçlar olabileceği gibi ölçme aracı gibi psikolojik araçlar da

olabilmektedir. Matematiksel araçları kullanabilme yeteneği, öncelikle bu tür araçların kullanılma şekillerini, işlevlerini, sınırlılıklarını bilmeyi gerektirmektedir. Bunların yanında bu tür araçların sonuçların ilişkilendirilmesinde kullanımı da önemlidir.

“Matematiksel süreçler” ve “temel matematik yetenekleri” MO bileşenlerinden olan ölçme ve değerlendirme çerçevesinin iyi tanımlı iki alanıdır. Temel matematik yetenekleri, matematiksel süreçlerin her birinde farklı vurgularla betimlenmekte ve tanımlanmaktadır (MEB, 2015).

2.2.4. Matematiksel içerik. Matematiksel içerik, soruların hangi konu alanları ile ilgili olduğuyla ilgilidir. PISA’da matematiksel içerik ve konu alanları, matematik alanını düzenleyen konuları ya da bölümleri ifade etmektedir. Buna göre PISA 2012’de MO’nun matematiksel içeriğini oluşturan dört konu alanı ya da bölüm bulunmaktadır (OECD, 2013c):

1. Değişim ve ilişkiler
2. Uzay ve şekil
3. Çokluk
4. Belirsizlik ve veri

Değişim ve İlişkiler: Gerçek hayatta birçok şey sürekli bir değişim içindedir. Bitkilerin büyümesi, ekonomik değişiklikler, ülkelerin nüfusları, işsizlik oranları, iklimdeki değişimler bunların örneklerindedir. Birçok durumda zaman içerisinde değişimler ortaya çıkar. Bu değişimler bazen geçici ya da sınırlı, bazen ise kalıcı ve sürekli. Bu değişimler, söz konusu ilişki ve etkileşimlerdeki değişimleri de beraberinde getirmektedir (MEB,2011). Bu değişimlerin matematiksel bir dille ifade edilmesi daha iyi anlaşılmasını sağlar. Bu tür bir tanımlama olası değişimlerin görülmesini ya da tahmin edilebilmesini de mümkün kılmaktadır. Bu modelleme, aynı zamanda anlama, açıklama, yorumlama, dönüştürme, çıkarım yapma gibi eylemleri de desteklemektedir (MEB, 2015).

Uzay ve şekil: Uzay ve şekil, görünen ve fiziksel dünyada sıklıkla karşılaşılan fenomenleri vurgulamaktadır. Örüntüler, özellikler, konum ve merkezler, gösterimler, görünen bilgilerin kodlanması ve yeniden kodlanması, gerçek şekillerin yönleri ve dinamik etkileşimleri gibi fenomenler bu konunun içeriğinde yer almaktadır (MEB, 2015, s.26). Öğrenciler nesnelere uzaydaki görünüşlerinin nasıl olduğunu, niçin gördüklerinin bilincinde olmalıdır. Bunun için öğrenciler şekil ile o şeklin görüntüsü arasındaki bağlantıyı anlamaları için gereken düşünme becerileri önemlidir (MEB, 2011).

Çokluk (Nicelik): Çokluk ya da çokluklar konusu, matematiğin gerçek dünyaya uyarlamasında en işlevsel konulardan biridir. Bu konu, çokluk ya da miktara bağlı olarak nesnelere niteliklerinin ölçümünü, ilişkileri, dünyadaki durumları, farklı şekillerde gösterilen bu ölçümleri anlamayı, yorumları ve kanıtları yargılamayı içermektedir (MEB, 2015). Çokluğun en temel bileşenleri sayıların algılanabilmek, farklı biçimlerde gösterebilmek, sayıların büyüklükleri hakkında fikir sahibi olmak, üst düzey hesaplamalar ve tahminler yapabilmektir (MEB, 2011).

Belirsizlik ve veri: Belirsizlik ve veri konusu, süreçlerdeki çeşitliliğin fark edilmesi, bu çeşitliliğin niceliksel olarak betimlenmesi, ölçmede belirsizlik ve hata kavramlarının ve şans kavramının bilinmesine bağlı olarak bunların modellenmesi, yorumlanması, değerlendirilmesi ve karara varılması süreçlerini içermektedir (MEB, 2015). Belirsiz durumlarda deneysel işlemler sonucunda toplanan verileri yorumlamak, hayatta birçok alanda kullanılan istatistiğin matematiğe önemli bir katkısıdır. Yorum yapma süreçlerinin çok önemli olduğu belirsizlik durumları matematiksel becerilerin kazanılması açısından oldukça önemlidir.

2.2.5. Matematik okuryazarlığı beceri kümeleri. PISA'da MO'na ait bir soru öğrenciye sorulmadan, yani uygulama yapılmadan önce o sorunun zorluk derecesini yani yeterlik düzeyinde kaçınıcı basamakta olduğunu kestirebilmek için kullanılan ön yeterlik sınıflaması beceri kümelerini ortaya çıkarmıştır. Beceri kümeleri üç adet olarak belirlenmiştir. Bu beceri

kümeleri Earged (2005)'de zorluk derecelerine göre üretici, ilişkilendirici, yansıtıcı olarak sıralanmıştır.

Üretici Beceriler: Çok bilindik problem tiplerini, matematiksel işlemleri tanıma; rutin işlemleri gerçekleştirme becerileridir. PISA matematik uygulamasında en basit görevler olarak değerlendirilmiştir.

İlişkilendirici Beceriler: Öğrencilerden rutin işlemlerden fazlası istenmektedir. Problem durumuna göre yorumlamalar yapmaları istenmekte olup bu yorumları arasında bağlantılar kurmaları beklenmektedir. Yorumlanan durumlar yine öğrenciler açısından çok fazla yabancı olmadıkları durumlar olmakla birlikte çok fazlada aşına olunan durumlar değildir. PISA matematik uygulamasında orta zorluktaki görevler olarak değerlendirilmiştir.

Yansıtıcı Beceri: Bu beceri kümesinde öğrencilerin bir soru üzerinde bir sezgide bulunması, önceki deneyimleri üzerinde düşünmesi beklenmektedir. Problemden yer alan matematiksel öğeleri belirleme ve aralarında bağlantılar kurma sırasında öğrencilerden yaratıcılık göstermesi beklenmektedir. Öğrenciden var olan matematiksel durumdan elde ettiği verileri ustaca kullanarak manipulatif sonuçlar üretmesi beklenmektedir. Bu açıdan PISA matematik uygulamasında en üst zorluktaki görevler olarak değerlendirilmiştir. Bu beceri kümelerini Gürbüz (2014, s.18) Tablo 3' deki gibi yorumlamıştır.

Tablo 3

Matematiksel Beceri Kümeleri

<i>Üretici Beceriler</i>	<i>İlişkilendirici Beceriler</i>	<i>Yansıtıcı Beceriler</i>
Standart sembol ve tanımlar	Modelleme	Karmaşık problem çözme ve ortaya
Rutin hesaplamalar	Standart problem çözme kuralları ve	çıkarma
Rutin işlemler	yorumlanması	Yansıtma ve kavrama
Rutin problem çözme	İyi açıklanmış çoklu yöntem kullanımı	Özgün matematiksel yaklaşım kullanma
		Genelleme Yapabilme

2.2.6.Bağlamlar. PISA soruları MO kavramını ölçmek adına sorduğu soruların yaşama bağlantılı olmasına önem vermektedir. Bağlam sorunun yaşamsal bir olay üzerine inşa edilmesidir. Altun (2015) bu durumu “ *Bağlam sorunun giydirildiği yaşamsal bir durumdur*” şeklinde açıklamıştır. Bağlamlar dört kategoride incelenmiştir;

Kişisel: Bu alan bireyin kendisi, ailesi ve yaşlıları ile ilgili kategoridir. Çoğunlukla kişinin günlük hayatında yürüttüğü rutinleri kapsar. Yeme içme yaşantıları, alışveriş zamanı, oyun, kişisel sağlık, yolculuk ve seyahat, kişisel bütçe ve zamanı kullanma ile ilgili maddelerdir.

Mesleki: Bu alan genellikle bireyin iş hayatına odaklı maddeleri kapsar. Çoğunlukla bu alanda maddeler; ölçme, maliyet, binalar için sipariş verme, muhasebe, kalite kontrol, zaman yönetimi, tasarım/mimari, iş tabanlı kararlar alma gibi konuları içerir.

Toplumsal: Bireyin yaşadığı toplumu ilgilendiren maddelerdir. Çoğunlukla bu maddeler seçim sistemleri, toplu taşıma, hükümet/devlet, halk politikaları, ülke nüfus, reklamcılık, ulusal istatistik ve ekonomi alanları ile ilgilidir.

Bilimsel: Bilim ve teknolojiyi içeren, matematik uygulamalarının kullanıldığı maddelerdir. Genellikle hava durumu, iklim değişimleri çevrebilim, tıp, uzay bilimleri, genetik, ölçümler ve matematiğin kendi dünyasından maddeler bu bağlam kategorisinde yer alır (MEB, 2011). MO başlığı altında verilen bilgiler MO yeterlikleri adı altında Tablo 4 ‘de özetlenmiştir.

Tablo 4

MO Yeterlikleri Özet Tablosu

MO Yeterlikleri	MO yeterliklerine ait bileşenler
Matematiksel süreçler	Formülleştirme, işe koşma, yorumlama.
Temel matematik yetenekleri	İletişim, Matematikleştirme, Gösterim, Akıl yürütme ve kanıt gösterme, Problem çözme stratejisi tasarlama,

	Sembolik, formel, teknik dil ve işlemleri kullanma, Matematiksel araçları kullanma
Beceri Kümeleri	Üretici becerileri, ilişkilendirici beceriler, yansıtıcı beceriler.
Matematiksel içerik	Değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri
Bağlamlar	Kişisel, mesleki, toplumsal, bilimsel

(Earged, 2005; MEB, 2015)

2.2.7.Türkiye'nin matematik okuryazarlık durumu. Türkiye PISA Projesi'nin 2003 yılından itibaren tüm uygulamalarına katılmıştır. Tablo 5 Türkiye'nin MO puan ortalamalarının yıllara göre değişimini göstermektedir.

Tablo 5

Yıllara Göre PISA Projesi MO Ortalama Puanları

Yıllar	2003	2006	2009	2012	2015
Türkiye'nin MO ortalama puanları	423	424	445	448	420
OECD Ortalamaları	489	498	488	494	490

(OECD, 2016; Meb, 2015; Earged, 2010; Meb, 2010)

Türkiye'nin matematik okuryazarlığındaki ortalamalarına baktığımızda da ortalamamızın OECD ortalamasının oldukça altında olduğu görülmektedir. Ortalamamızın düşüklüğü eğitim politikalarımızın tekrar gözden geçirilmesini etkileyen sonuçları ortaya çıkarmıştır. PISA projesine katıldığım 2003 yılından bu yana matematik dersi öğretim programlarında yenilik çalışmaları yapılmıştır. PISA projesindeki MO ortalamasının yanında MO başarısı için önemli olan düzeylerde de istenen başarı yakalanamamıştır. Tablo 6'da MO düzeylerindeki öğrenci yüzdelerinin yıllara göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 6

Yıllara Göre PISA Projesi MO Düzeylerindeki Öğrenci Yüzdeleri

Düzeyler	2003	2006	2009	2012
1.Düzye Altı (358 puan altı)	27,7	24,0	17,7	15,5
1.Düzye (358 puan)	24,6	28,1	24,5	26,5
2.Düzye (420 puan)	22,1	24,3	25,2	25,5
3.Düzye (483 puan)	13,5	12,8	17,4	16,5
4.düzye (545 puan)	6,8	6,7	9,6	10,1
5.Düzye (607 puan)	3,1	3,0	4,4	4,7
6.Düzye (669 puan)	2,4	1,2	1,3	1,2

(Earged, 2005 ; Meb, 2010 ; Earged, 2010 ; Yeğitek, 2013 ; Meb, 2015)

Yukarıdaki verilen Tablo 5 ve Tablo 6 ışığında Türkiye'nin MO ortalamasının girdiği hiçbir PISA uygulamasında 2.düzeyi geçemediği görülmektedir. Düzey 1'in altında kalan öğrenci yüzdelerindeki yoğunluk da oldukça dikkat çekicidir. Öğrencilerimizin üçüncü düzey ve üzerinde ölçülen davranışlar açısından yeterli olmayışı onların ilişkilendirme, kavrama, analiz, sentez gibi muhakeme gerektiren beceriler açısından eksik olduklarını göstermektedir.

2.3. Matematiksel Modelleme

MEB (2013)'de belirtildiği gibi bireyin matematiği hayatın gerçeklerini anlayabilmesi adına önemli bir araç olduğunu fark etmesi matematik öğretiminde kazandırılması hedeflenen durumlardan biri olmuştur. Bu durumun MO tanımlarında da geniş bir yer alması öğrenilen matematiğin hayattaki işlevinin ne kadar önemli olduğunu tekrar ortaya koymaktadır. 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı'nda yürürlüğe giren yeni matematik dersi öğretim programında yer alan genel amaçlarda MO kavramının ilk maddede yer alması matematik eğitiminde matematik ile hayat arasındaki kopukluğun odaklanarak, matematiğin işlevselliğine verilen önemin daha da arttığını göstermektedir. 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı'nda yürürlüğe giren matematik dersi öğretim programında, matematiksel süreç becerilerinde ilk kez yer alan matematiksel

modelleme becerisi de matematik okuryazarı birey yetiştirmek adına önemli bir adım olduğunu işaret etmektedir. Matematiksel modelleme süreci OECD (2013) kaynaklarında da MO adına önemli bir beceri olarak gösterilmiştir.

Gravemeijer (2002)'ye göre matematiksel modelleme günlük hayattaki bir durumun işleyiş ve yapısını anlamlı hale getirmek için matematiksel yöntemlerin kullanılması sürecidir (akt. Bakırcı, 2016). Niss ve Blum (1989) ise matematiksel modellemeyi gerçek yaşamdan alınan bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesi şeklinde tanımlamıştır (akt. Doruk ve Umay (2011). Matematiksel modelleme becerisinin matematik dersi öğretim programının da hedeflediği hayat ile matematik arasındaki kopukluğa odaklandığı söylenebilir. Doruk ve Umay (2011)' e göre matematiksel modelleme etkinlikleri, modelleme becerisinin matematik yardımıyla gerçek yaşamdan alınan bir duruma ışık tutabilmesi, öğrencilerin matematiğin hayattan kopuk olmadığını görmeleri için onlara fırsatlar sunabilmektedir.

Matematiksel modelleme sürecinde bireylerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları beklenir (Lehrer ve Schauble, 2003). MO yeterliklerinin bir parçası olan matematiksel süreçlerden olan formüle etme, kullanma ve yorumlama eylemleri gibi üst düzey düşünme becerilerini çalıştıran eylemlerin öğrencinin aktif problem çözücü olarak yürüteceği üç süreci ifade etmektedir. Formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama süreçleri MO'nın olduğu gibi matematiksel modelleme sürecinin de anahtar bileşenleridir (MEB, 2011).

MO sorularının günlük hayattaki durumlardan seçilmiş, bağlamsal sorular olması önemlidir. Öğrencilerin de MO sorularını anlayıp yorumlayarak çözmelerinin matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesiyle sağlanabileceği düşünölmektedir. Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirmek için aşağıdaki becerilerin kazandırılması gerekliliğini belirtmiştir.

- 1)Matematiksel düşünme yollarını kullanarak gerçek hayat problemlerinin çözümlüne ulaşacak matematiksel modeller kurabilme.

- 2)Gerçek hayat problemlerini matematiksel olarak ifade edebilme ve problemlerin çözümünde matematiksel modelleri kullanabilme.
- 3)Modelleme sonucunda ulaştığı sonucu tekrar gerçek yaşam problemine dönerek yorumlayabilme.
- 4)Matematiksel modelleri, bilgisayar destekli matematik öğrenme sürecinde, interaktif olarak kullandırabilme.
- 5)Matematiksel bilgi ve becerileri gerçek hayat problemlerine uygulayabilme (TTKB, 2011, s. 11).

Bu çalışmanın da matematik dersi öğretim programının öğretme sürecine odaklanması ve MO başarılarını arttırmayı hedeflemesi matematiksel modelleme becerisinin hazırlanacak etkinlik ve sorularda göz ardı edilemeyeceğini göstermektedir. Matematiksel modellemenin MO adına önemli bir beceri olmasının farkında olunarak öğretim sürecinde kullanılan etkinliklerin somut materyaller içermesi ve soruların bağlamsal olmalarına dikkat edilmeye çalışılmıştır.

2.4.Yapılandırmacılık

İçinde bulunduğumuz yüzyıl bireyin değişen yaşam koşullarına uyum sağlamasını en önemli ihtiyaç haline getirmektedir. Bu uyumsama şüphesiz bireyin aldığı eğitimin kalitesiyle daha üst seviyelere taşınabilecektir. Bireyin aldığı eğitimle öğrendiği bilgileri hayata aktarması, bu bilgileri aktif bir şekilde oluşturması ile ilgilidir. Öğrencinin ihtiyaç duyduğu bilgileri aktif olarak oluşturabilmesi öğrenmenin boyutu ile ilgili bir durumdur. Gelişen teknoloji ile değişen hayat şartları öğrenmenin önemini arttırmış bu konuda araştırmalar yapılmış ve öğrenme ile ilgili birçok kuram ortaya atılmıştır. Son yıllarda adını sıkça duyduğumuz, öğrenmenin değişen boyutunu değiştiren “Yapılandırmacılık (Constructivism)” kuramı da bunlardan biridir.

Yapılandırmacı yaklaşım ilk kez 1688-1744 yılları arasında, Giambattista Vico tarafından yazılı kaynaklarda yer verilmiştir. Vico, “İnsan beyni ancak kendi yarattığını bilebilir” diyerek

önemi gitgide artan bir kavram olarak yapılandırmacılığı hayatımıza kalıcı olarak kazandırmıştır (akt. Delil ve Güleş, 2007).

İlgilendiği alanın bilginin doğası ve elde ediliş şekli olan yapılandırmacılık kuramı; bilginin nasıl oluştuğunu, insanın bilgiyi nasıl elde ettiği ile ilgilenir (Altun, 2014). Yapılandırmacılık öğrencilerin bilgileri anlamadan ezberlemelerine değil yeni bilgiyi oluştururken bireysel olarak aktif bir görev üstlenip eski bilgileriyle bağlantı kurarak yenilerini oluşturmalarına önem vermektedir. Yapılandırmacılıkta iki önemli öğrenme unsuru vardır. Birincisi bilginin oluşumunu sağlayan aktif çabadır. İkincisi ise eski ve yeni bilgilerin arasındaki bağlantıların oluşturulması yeni bir bilginin öğrenilmesi için gerekliliğidir (Olkun ve Uçar, 2014).

Fosnot (1996) ve Jonassen, Peck ve Wilson (1999) 'a göre yapılandırmacılık bir öğretme tanımı değil, öğrenme kuramıdır ve genel ilkelerini şu şekilde maddeleştirilmiştir.

1. Bilgi aktarılmaz, yapılandırılır.
2. Öğrenme gelişmenin kendisi olup, gelişimin bir sonucu değildir. Öğrenen kendi öğrenmelerini şekillendirmede aktif olmalıdır. Öğretmen öğrencilerin sorularını sormalarına, hipotezler oluşturmalarına, kendi fikirlerini deneyip test etmelerine olanak sağlamalıdır.
3. Öğrenmede hatalar önemli bir yere sahip olup, hafife alınmamalıdır. Öğrencilerin öğrenmelerine yardım edecek açık uçlu, gerçek durumlardan araştırmalar, anlamlı içerikler sunulmalıdır.
4. Yansıma öğrenmeyi hızlandırır. Öğrenciler öğrendiklerini bir araya getirdiklerinde, deneyimlerini biriktirip yazdıklarında veya tartıştıklarında öğrenme daha kolay hale gelir.
5. Bilginin yapılandırılmasında iletişimin önemli bir yeri vardır. Sınıf etkinlikleri öğrencinin ilgisini çekmeli, onlara hitap etmelidir. Birlikte ortaya çıkarılan fikirlerin kabul görmesi daha kolay olup kalıcılığa olumlu bir etki sağlamaktadır.

6. Öğrencilerin anlamlandırmaları, yapıların gelişimi öğrenmeyi oluşturur. Aynı zamanda öğrenme; deneyimlerin genellenmesi, daha önce yapılandırılmış bilgilerin yeniden organize edilmesiyle oluşur (akt. Arkün ve Aşkar, 2010).

Alexander (1999) ve Durmuş (2001)'a göre bu ilkeler temelinde yapılandırmacı bir öğrenme ortamının özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanmıştır;

1. İlk olarak temel kavramlar tanımlanmalı, ortak tartışmalar için zemin oluşturulmalıdır.
2. Öğrenciler bilgiyi oluştururken tecrübe edecekleri ortamlar hazırlanmalıdır. Somut materyallerden yararlanılmalıdır.
3. Kullanılan örnekler günlük hayat durumlarını içermeli yani bağlamsal olmalıdır. Seçilen örneklerin öğrenci için anlamlı olmasına dikkat edilmelidir.
4. Öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenmelerine fırsat verilmelidir.
5. Öğretmen ve öğrenciler öğrenme ortamında iletişim açısından rahat olmalı, sıkıntı yaşamamalıdır.
6. Öğrencilerin bilgileri oluşturmalarına müsaade edilmeli, bu açıdan onlara fırsat verilmelidir.
7. Öğrenci tepkileri ciddiye alınmalı, bu tepkilerin dersi sürüklemesine, öğretim, yöntem ve tekniklerinde değişiklik sağlayabilmesi açısından işlevi dikkate alınmalıdır.
8. Öğretim aşamasında grup çalışmalarına yer verilmelidir (akt. Delil ve Güleş, 2007).

Bu çalışmada hedeflenen matematik dersi öğretim programının MO yeterlikleri ile zenginleştirilmesi, bu zenginleştirilmenin yapılması sırasında hazırlanacak etkinliklerin yapılandırmacı felsefeyi temele almasının doğru bir adım olabileceğini göstermektedir. Yapılandırmacılığın yukarıda verilen ilkelerine baktığımızda MO tanımlarıyla (bkn. s.17) paralellik gösterdiği söylenebilir. MO tanımlarında da belirtilen; kazanılan bilgilerin hayata aktarılabilmesi yapılandırmacılığın savunduğu gibi bilginin birey tarafından yapılandırılması ile ilgili olduğu söylenebilir. Yapılandırmacılık felsefesinin temelinde bireyin aktif bir rol aldığı

bilgisinden hareketle zenginleştirilen altıncı sınıf öğretim programında bireyin aktif bir rol üstlenmesi ve edindiği bilgileri yapılandırması önemli görülmektedir. Bu açıdan bu çalışmanın odak noktasını oluşturan MO becerilerinin kazandırılmasının yapılandırmacı felsefeyi temele alan aktif öğrenmenin özelliklerini taşımasına dikkat edilmiştir.

2.4.1.Aktif öğrenme. Geleneksel eğitim sistemi öğrencinin etkin olmasından çok öğretmenin rolüne odaklanır. Birey bilginin pasif alıcısı şeklindedir. “Öğrenme kuramlarındaki gelişmeler ve bu kuramlara bağlı uygulama çeşitliliğini öğretmenlerin bilgi ve öğretim uygulamaları becerisi bakımından gelişmelerini gerektirmektedir. Uygulamaları hayata geçirebilmek için çağdaş öğrenme kuramlarının bir sentezi olarak aktif öğrenme kavramı üretilmiştir” (Altun, 2014, s.37).

Açıkgöz (2002)’ye göre aktif öğrenme “öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve özdüzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir” (akt. Açıkgöz, 2007). Aktif öğrenmeye göre öğrenen geleneksel öğretimdeki gibi pasif değildir. Bilgileri ezberlemezler. Öğrenciler araştırır, keşfeder, kendilerine özgü stratejiler geliştirir, bilgiyi anlamlandırır ve yeniden üretirler. Öğrenci öğrenme sürecini kontrol eden ve bu kontrol için zihnini ve yeteneklerini aktif olarak kullanan kişidir. Öğrendiği, yapılandığı bilgiyi nerede ve niçin kullanacağını farkındadır. Öğrenme kaynaklarının ve bilgiye ulaşma yollarının farkında olup bunları etkili bir şekilde kullanırlar. Geleneksel öğretime alternatif olarak geliştirilen aktif öğrenmenin avantajları şunlardır;

1. Aktif öğrenme okul öncesinden yetişkin eğitimine kadar çeşitli düzeylerden ve çeşitli konu alanlarında öğrenci başarısını arttırmaktadır.
2. Aktif öğrenmenin güdü, benlik kavramı, okula ve öğrenmeye yönelik tutum, gibi duyuşsal öğrenme ürünleri üzerinde olumlu etkileri vardır.

3. Aktif öğrenme, öğrencilerin etkili bilişsel stratejileri kullanmasına dayalı olduğu için, etkili öğrenme ve etkili düşünme kapasitelerini geliştirmektedir.
4. Son zamanlarda aktif öğrenme tekniklerinin sayıları artmıştır. Çeşitli amaçlarla ve çeşitli sürelerle kullanılacak bir aktif öğrenme tekniği mutlaka vardır.
5. Ek harcama ve ek düzenleme gerektirmeyen yalnızca kâğıt kalem ve ders kitabıyla uygulanabilecek birçok aktif öğrenme tekniği vardır.
6. Aktif öğrenme beynin çalışmasına uygundur.
7. Çağın gerektirdiği insan tipi aktif öğrenme ile yetiştirilebilir.
8. Bireyselleştirilmiş Öğretim, Tam Öğrenme, Bilgisayarlı Öğretim, Çoklu Zekâ gibi kuram ve modellerin uygulanmasına elverişlidir (Açıkgöz, 2007, s.30-31, 45).

Matematik dersi, öğrencinin zihinsel becerilerini kullanması, keşfetmesi, sorgulaması, öğrenme ortamında rahatlıkla tartışabilmesi için aktif olması gereken bir derstir. Öğrenci matematik gibi birçok bilişsel sürecin kullanıldığı bir derste aktif olmalı bilgilerin kalıcılığı ve yaşama aktarımı açısından bilgiyi yapılandırmalı ve kullanmalıdır. Öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde olduğu bir öğretim durumlarının iyi düzenlenmesi ve planlanması oldukça önemlidir.

Kyriacou (1992) aktif öğrenme yapılabilmesi için öğrenme etkinlikleri düzenlenirken şu özelliklere dikkat edilmesi gerektiğini söylemiştir;

1. Öğrenci etkinliğe sahiplik etmelidir.
2. Öğrenci yaptığını şeyi açıklayabilmelidir.
3. Öğrenci arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle konu ile ilgili tartışabilmelidir.
4. Öğrenme süreci gerçek hayattan bir karmaşayı açıklayıcı özelliğe sahip olmalıdır (akt. Altun, 2014, s.49).

Değişimin çok hızlı yaşandığı günümüzde toplumun ihtiyaçları değişmeye başlamış, bu değişimlere ayak uydurabilen bireylerin yetişmesi gündeme gelmiştir. Düşünen, üreten,

sorgulayan, problem çözüme becerisine sahip bireylerin yetişmesi önem kazanmıştır. Okuryazarlık kavramının da değişimlere uğradığı günümüzde bilginin öğrenen tarafından yapılandırılıp kullanılması önem kazanmıştır. Tüm bu açılardan bakıldığında aktif öğrenme yaşantılarının öğrenme ortamlarını şekillendirmesi ihtiyaç haline gelmiştir.

2.5.Öğretim programı ve program geliştirme

Altıncı sınıf matematik dersi öğretim programının MO yeterlikleri açısından değerlendirilip yine MO yeterlikleri açısından geliştirilmesinde program geliştirme ilkelerinin ve öğretim programı kavramının göz önünde bulundurulmasının gerekli bir durum olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu bölümde öğretim programı ve program geliştirme kavramı açıklanacaktır.

2.5.1.Öğretim programı. “Öğretim” bireylere belli bir döneminde kazandırılan planlı, programlı, destekli, davranışların gelişmesini hedefleyen bir kavramdır. Öğretim programı ise eğitim programının önemli bir bileşeni olup ağırlık taşıyan, genellikle, belli bilgi kategorilerinin bir sistem dâhilinde düzenlenmesiyle oluşmaktadır (Varış, 1998). Öğrenmeyi kılavuzlama anlamına gelen öğretimde, daha çok “nasıl” sorusuna yanıt aranır (Demirel, 2015). Öğretim programı kazandırılması hedeflenen davranışların uygulamada nasıl olacağının cevabını içerir. Bireyi geliştirmek, hedeflenen düzeye getirmek amacıyla yapılan öğretimin davranış düzeyinde tanımlanan etkinlikler bütünüdür.

Yıldırım ve Öztürk (2002)’e göre bugüne kadar yapılan araştırmaların çoğu öğretim programlarının, öğretme-öğrenme sürecini daha etkili ve verimli hale getirdiğini ortaya koymuştur. Öğretim programları öğretmenlere rehberlik etmenin yanında ve öğrencileri dersin amaçları konusunda bilgilendirmek, öğretim hedeflerini sınıf içi etkinliklerle ilişkilendirerek öğretim sürecini daha etkili hale getirmekte ve belirlenen hedeflere ulaşmada önemli katkılar sunmaktadır.

Demirel (2015) öğretim programını “okulda ya da okul dışında bireye kazandırılması planlanan bir dersin öğretimiyle ilgili tüm etkinlikleri kapsayan yaşantılar düzeneği” olarak tanımlamıştır. Küçükahmet (2009) öğretim programını; “genellikle belli bilgi kategorilerinden oluşan ve bir kısım okullarda beceriye ve uygulamaya ağırlık tanıyan bilgi ve becerinin eğitim programının amaçları doğrultusunda ve planlı bir biçimde kazandırılmasına yönelik programdır ve öğretme öğrenme süreçleriyle ilgili tüm faaliyetleri kapsayan ders programlarının bütünüdür” şeklinde tanımlamıştır (akt. Konur, 2012, s.9).

2.5.2.Program geliştirme. Eğitim programları hazırlanır, uygulanır ve etkililiği kontrol edilir. Bu aşama eğitim programının geliştirilmesi, yenilenmesi için önemlidir. Program geliştirmenin, koordine edilmiş etkinlikler düzeneği yoluyla öğrenenlere yönelik öğrenme deneyimlerinin tasarlanması (Wiles & Bondi, 1993) ve eğitim programını etkili biçimde değiştirmeye ve geliştirmeye yönelik kolektif bir süreç olduğu (Marsh & Willis, 2007) düşünülürse, eğitim programlarının sürekli biçimde gözden geçirilmesine ve güncelleştirilmesine ihtiyaç vardır (akt. Özdemir, 2009). Program geliştirme “eğitim programının hedef, içerik, öğrenme- öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü” şeklinde tanımlanabilir. Bu tanımda program geliştirmenin dört temel ögesi vurgulanmıştır. Bu öğeler hedef, içerik, öğrenme -öğretme süreci ve ölçme ve değerlendirmedir. Bu dört öğe arasındaki ilişki sistemli ve dinamik olup öğelerin birbirini etkilediği, bir öğedeki değişimin programın tümünü değiştireceği düşüncesi program geliştirme çalışmalarının temelini oluşturur (Demirel, 2015).

Variş (1998) ise program geliştirmenin uygulamalı bir süreç olduğunu vurgulamış, eğitim sürecini oluşturan tüm elemanların; bireylerin, koşulların, ders kitaplarının, araç gereçlerin, çevre koşullarının sürekli olarak değişmesinin ve gelişmesinin olduğunu söylemiş ve program geliştirmeyi aşağıdaki şekilde maddeleştirmiştir.

1. Program geliştirme sadece yazılı bir belge oluşturmak değil, mevcut programın uygulanması sürecinde, araştırmacı bir yaklaşımla gelişimini sağlayarak, öğrencide istenen yönde davranış değişikliği sağlamaktır.
2. Program geliştirme okul ve merkez arasında iletişim gerektiren bir süreçtir.
3. Program geliştirme, sürekli, kapsamlı, uygulamalı bir süreçtir.
4. Program geliştirmede, değerlendirme çok önemlidir ve öğrenci bir süreçte değerlendirilir.
5. Program geliştirme sürecinde ekip çalışması çok önemlidir. Yürürlükte olan basılı programla, nitelikli öğrenci yetiştirmek üzere planlamalar oluşturulur ve sınıf içi (okul içi ve dışı) etkinlikler hazırlanır; belirli yöntemler test edilir; yöntem zenginliğinin önemli olduğu vurgulanır. Süreçler ve sonuçlar devamlı olarak değerlendirilir; alınan ipuçlarına göre, yapısal öğelerden biri veya birkaçını geliştirmek için yeni yeni varsayımlar denemeye konur. Böylece program geliştirme mekanizmasının devamlılığı sağlanır (Varış, 1998, s.9).

2.6.Özel Alan Yeterlikleri Ve Etkinlik Tasarım İlkeleri

Özel alan yeterlikleri, öğretim tasarlanırken referans alınabilecek önemli parametrelerden biridir. Bu noktadan hareketle TTKB (2008)'de özel alan yeterlikleri aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

2.6.1. Matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri. Özel alan yeterlikleri, öğretim tasarlanırken referans alınabilecek önemli parametrelerden biridir. Bu noktadan hareketle TTKB (2008)'de belirtilen özel alan yeterlikleri aşağıdaki gibi maddelemiştir ve açıklamıştır.

1) Matematik Öğretim Durumlarını Planlama Ve Düzenleme

Bu başlık altında öğretmenin öğretime uygun planlama yapması, öğrenme ortamlarını amaca uygun düzenlemesini, öğretime uygun materyalleri (somut ve teknolojik), hazırlamasının yanında öğrencilerin duyuşsal becerilerini geliştirebilmelidir. Ayrıca özel eğitime gereksinim

duyan öğrencileri de dikkate alması, bu öğrencilere yönelik uygulamalara yer vermesi önemlidir.

2)Matematik Dersi Öğrenme Alanlarına ilişkin Yeterlikler

Öğretmen, öğretim süresince sayılar, geometri, ölçme, cebir alanındaki bilgisini kullanabilmektedir. Bu bilgilerinin yanında Atatürk'ün bilim ve matematiğe verdiği önem, görüş ve düşüncelerini de öğretim sürecinde uygulamalara yansıtabilmelidir.

3)Matematik Dersi Becerilerini Geliştirme

Öğretim uygulamalarını tasarlayan öğretmen bu tasarımı yaparken matematiğe özgü becerileri(problem çözme, ilişkilendirme, iletişim ve akıl yürütme) göz önünde bulundurarak bu becerileri geliştirmeye çalışmalıdır.

4)Matematik Öğretiminin İzlenmesi, Değerlendirilmesi Ve Geliştirilmesi

Öğretimin değerlendirilmesi bir bütün olarak ele alınmalı öğrenme ortamının etkililiği, öğrencinin süreçte izlenmesi üzerinde durulmalıdır. Düzenlenen öğretimin eksiklikleri belirlenerek geliştirilme çalışmaları da yapılmalıdır.

5)Okul, Aile ve Toplumla İş Birliği Yapma

Öğrencinin matematiksel bilgi ve becerilerini geliştirmek, onları sosyal açıdan geliştirmek, bu yönde gelişimler sağlamak için aile ve toplumla işbirliği yapmak öğretmenden beklenen önemli bir davranıştır. Okulun öğrenme, bilim ve kültür merkezi haline getirilmesi de bu açıdan önemlidir. Öğretmen güncel bilgileri takip ederek mesleki alanda da gelişim göstermelidir (TTKB, 2008).

2.6.2.Etkinlik tasarım ilkeleri. Etkinlik kavramı matematik dersi için önemli bir yere sahiptir. Öğrencinin bilgiyi yapılandırması ve yapılandığı bilgiyi kullanabilmesi için ders içeriğinin zenginleştirilmesinde etkinlikler önemli bir role sahiptir. Bozkurt (2012) matematik dersine özgü olarak matematiksel etkinlik kavramını matematiksel bir kazanıma yönelik gerçekleştirilmesi mümkün olan bir görevin, öğrencilere sorumluluklar yüklenerek ve bir takım

araç gereçler kullanılarak, uygulamaya geçilmesi sonucu belirli bir ürün ortaya koyma olarak tanımlanmıştır (akt. Özkan, 2013). Etkinliklerin öğrenme öğretme ortamlarında kullanımının önemi ortadayken etkinliklerin doğru bir şekilde tasarlanması da oldukça önem taşımaktadır. Bu çalışmanın da önemli bir bölümünü oluşturacak etkinlik tasarımının gerekli olan kurallara göre tasarlanması önemli görülmüştür.

Özmantar ve Bingölbali (2009) ise etkinlik tasarımı konusunda yaptıkları çalışmalar sonucunda bir etkinliğin taşınması gereken sekiz özellik belirlemişlerdir. Bu özellikler aşağıda verilmiştir.

1. Etkinliğin amacının belirlenmesi
2. Etkinlik uygulaması sırasında sınıfın yönetimi
3. Etkinliğin birkaç başlangıç noktasının olması
4. Etkinlik için gerekli araç ve gereçler
5. Etkinlik uygulamasında öğretmen ve öğrenci rolleri
6. Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri
7. Öğrenci güçlük ve yanılgıları
8. Ölçme ve değerlendirme süreçleri

2.7. Matematik Dersi Öğretim Programı(İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar)

2016-2017 eğitim öğretim yılında yürürlükte olan matematik dersi öğretim programı güncellenmiş 2017-2018 eğitim öğretim yılında 1. ve 5. sınıflarda uygulanmaya başlanmıştır. Güncellenen matematik dersi öğretim programında bazı değişiklikler yapılmıştır. Güncelleme yapılmadan önceki program 5- 8. sınıfları kapsarken güncellenen matematik dersi öğretim programı 1-8. sınıfların tamamını kapsamaktadır. Güncellenen öğretim programında genel amaçlarda ve matematiksel süreç becerilerinde de bazı değişiklikler dikkat çekmektedir. Genel amaçlarda ilk kez MO kavramı kullanılmıştır. Matematiksel süreç becerilerine de matematiksel modelleme becerisi eklenmiştir. Bu

değişikliklerin yanında programda değerler eğitimi kavramı ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. MEB (2017)'de genel amaçlar ve matematik dersinde kazandırılması hedeflenen temel becerileri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Matematik dersi öğretim programı genel amaçları:

1. Matematik okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek, matematiksel problemlere özgüvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.

Matematiksel dersi temel becerileri:

- Problem çözüme
- Matematiksel süreç becerileri (İletişim, akıl yürütme, matematiksel modelleme, ilişkilendirme)
- Duyuşsal beceriler
- Psikomotor beceriler
- Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT)

Güncellenen matematik dersi öğretim programında matematik dersi temel becerilerin birbirleriyle bağlantılı olduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda bu becerilerin her öğrenme alanında ele alınması önemle üzerinde durulan bir nokta olarak göze çarpmaktadır (MEB, 2017).

Görüldüğü üzere bu çalışma güncellenen öğretim programının genel amaçlarında da önemli yere sahip MO yeterliklerine odaklanmıştır ve altıncı sınıf öğretim programında cebir öğrenme alanını bu açıdan zenginleştirmeye çalışmıştır. Cebir öğrenme alanında yapılan zenginleştirme çalışmalarının güncellenen programda belirtildiği gibi matematiksel süreç becerilerini içermesine dikkat edilmiştir.

3. Bölüm

Yöntem

Bu bölümde, çalışmanın yürütülmesi sırasında benimsenen araştırma modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, verilerin nasıl toplandığı ve çözümlendiğine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada amaçlanan program geliştirme (iyileştirme) nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılmasını gerektirmektedir. Bundan ötürü araştırmanın yöntemi karma yöntem olarak benimsenmiştir. “Karma yöntem, araştırma probleminin doğasına uygun olarak nitel ve nicel metotların araştırmanın yöntem, veri toplama ve verilerin analizi kısımlarının herhangi birinde ya da tamamında bütünleştirilerek araştırma problemini daha detaylı ve farklı perspektiflerden inceleyen bir desen olarak tanımlanabilir” (Çepni,2014, s.132). Karma yöntemin özellikleri Creswell (2016) tarafından şu şekilde sıralanmıştır.

- 1)Araştırma soruları veya hipotezler için nitel (açık uçlu) ve nicel(kapalı uçlu) verilerin toplanmasını içerir.
- 2)Her iki tür verinin analizini içerir.
- 3)Nitel ve nicel veri toplama ve analiz işlemleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.
- 4)Desenin analizinde, verilerin birleştirilmesinde, verilerin ilişkilendirilmesinde veya verilerin yerleştirilmesinde iki veri türü dâhil edilir.
- 5)Bu işlemler veri toplamanın zamanlaması(eş zamanlı veya ardışık) ve her veri tabanına verilen önemle (eşit veya eşit olmayan) beraber karma yöntem desenine dâhil edilir.
- 6)Bu işlemler felsefi dünya görüşü veya teorisi açısından da bilgilendirilir.

Bu araştırma karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe karma yöntem deseni ile gerçekleştirilmiştir. İç içe karma yöntem deseni nitel veya nicel araştırma desenleri

çerçevesinde, derlemeyi bir araya getirdiği, nitel ve nicel verileri analiz ettiği bir karma yöntem yaklaşımıdır. İki veri kümesinin toplanması ve analizi daha büyük desen ile bağlantılı olarak hareket eder. Yani çalışma içindeki bir veri kümesi destekleyici ikincil bir işlev sağlar (Creswell & Clark, 2014). Bu çalışmada, tanımlanan MO yeterlikleri ile var olan öğretim programı karşılaştırılarak yapılacak eklemeler sonucunda tasarlanan öğretim uygulanacak ve öğrencilerin uygulanan eğitim hakkındaki görüşleri alınacaktır. Bu çalışmanın var olanı değerlendirmesi ve bu değerlendirme sonucunda geliştirilen programın öğrencilerin bakış açılarından incelenmesi çalışmanın nitel boyutunun daha geniş bir çerçevede olmasını gerektirirken, öğretimin denenerek başarıya etkisine bakılması nicel bir desteğin olduğunu göstermektedir. Geniş bir nitel çalışma nicel bir çalışmayla desteklendiği için bu çalışmanın deseninin iç içe karma desen olmasına karar verilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunda 6.sınıf cebirsel ifadeler öğretim programını MO yeterlikleri açısından değerlendirip kazandırılması hedeflenen beceriler açısından nasıl zenginleştirileceği açıklanacak, uygulama sürecinde ortaya çıkan öğrenci davranışları incelenecek ve öğrencilerden öğretim hakkında görüş alınarak geniş bir değerlendirme yapılacaktır. Bu özellikleri ile çalışma bir durum çalışmasıdır. Yabancı literatürde “case study” adıyla bilinen durum çalışması, Stake (1995) ve Yin (2009) ’a göre, özellikle değerlendirme süreçleri gibi birçok alanda kullanılan, araştırmacının bir durumu, sıklıkla bir programı, olayı, eylemi, süreci ya da bir veya daha fazla bireyi derinlemesine analiz ettiği bir araştırma desendir (akt. Creswell, 2016). Bu yöntem daha çok “Nasıl?”, “Niçin?”, ve “Ne?” sorularına cevaplar aranır ve birçok veri toplama kaynaklarını (doküman analizi, gözlem, mülakat v.b) kapsar (Çepni, 2014).

Bu çalışmanın nicel boyutu ise kullanılan deneysel yöntemin değerlendirilmesi oluşturmuştur. Deneysel yöntemin seçilmiş olması bu tür çalışmalarda; değişik öğretim yöntemlerinin, yeni geliştirilen materyallerin veya etkinliklerin ve alternatif öğretim

yaklaşımlarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışıldığında bu yöntemin uygun düşmesidir (Çepni, 2014). Deneysel yöntem sonuç üzerinde etkisi olabilecek tüm dışsal faktörleri kontrol ederek bir deneysel işlemin sonuç üzerindeki etkisinin test edilmesini amaçlar (Creswell, 2016). Uygulanarak denenecek olan bu çalışmada yarı-deneysel yöntem benimsenmiştir.

Tasarlanan öğretim uygulanmadan önce deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ön test uygulanmıştır. Ön test olarak 6. sınıf cebir öğrenme alanına bağlı olarak MO sorularından oluşan bir sınav hazırlanmıştır. Ön testin uygulanmasından sonra sonuçlar analiz edilmiş, ortalama ve standart sapmalarına, gruplar arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. Son testte ise ön test sorularının bazıları hiç değiştirilmeden uygulanmış bazıları da ön testteki diğer sorulara paralel olarak hazırlanmıştır. Deney grubuna tasarlanan öğretim uygulanmış, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Eğitimin sonunda son test uygulanmış sonuçlar ön testte olduğu gibi analiz edilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test uygulandıktan sonra her grubun kendi içinde başarıları karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın son aşamasında ise deney grubundaki 10 öğrenciyle standartlaştırılmış açık uçlu sorularla mülakat gerçekleştirilmiş, mülakat sonuçları içerik analizine tabi tutularak öğretimin içeriği öğrencilerin bakış açılarından değerlendirilmeye çalışılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gerekmektedir. Yani içerik analizi verileri tanımlamamızı, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmamıza yardım eder (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Mülakatların yanında eğitim devam ederken kayıt altına alınan bazı etkinlikler, gözlem notları da analiz edilerek öğretimin içeriği ile ilgili değerlendirmelere katkı sağlamaları açısından kullanılmıştır.

Araştırma sürecinde yapılacak işlemlerin yapılış sırasını maddeleyecek olursak;

1. MO ile ilgili tüm kaynaklar (OECD raporları, MEB raporları, konu ile ilgili yayınlanan makaleler) ve 6. sınıf matematik dersi öğretim ve 6. sınıf ders kitabı doküman analizine tabi tutulmuş, MO yeterlikleri açısından zengin, yapılandırmacı felsefeyi temel alan, aktif öğrenmenin ilkelerini benimseyen öğretim tasarlanmıştır.
2. Tasarlanan öğretiminin uygulama yapılmadan önce, MO çalışmalarını güncel olarak takip eden, bu alanda çalışmalar yürüten uzman, saha öğretmenleri tarafından incelenmiş, değerlendirilmiş, yapılan değerlendirmeler sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.
3. Tasarlanan öğretimin uygulamaya geçilmesinden önce deney ve kontrol grupları belirlenmiş, bu grupların normallikleri analiz edilmiştir.
4. Ön test sorularını hazırlanmış, uzman görüşlerine başvurularak gerekli düzenlemelerin yapılmış, geçerlik ve güvenilirliklerinin sağlanmıştır. Ön test deney ve kontrol gruplarına uygulanmış, grupların matematik başarıları karşılaştırılmıştır.
5. Öğretimin, 2016-2017 eğitim öğretim yılının, 6. sınıf cebirsel ifadeler öğrenme alanının yıllık planda belirtilen tarihte ve yine yıllık planda belirtilen süre boyunca uygulanmış, öğretim boyunca yapılan gözlemler, gözlem raporlarını desteklemede kullanılmak üzere raporlaştırılmıştır.
6. Uygulanan öğretim sonunda deney ve kontrol grubuna son test uygulanmış, sonuçları analiz edilerek, ortalama, standart sapmalarını belirlenmiştir.
7. Ön test ve son testin uygulanmasından sonra sonuçlar analiz edilerek deney ve kontrol gruplarının başarıları karşılaştırılmıştır. Grupların ön test ve son test sonuçları da analiz edilerek grupların kendi başarıları da karşılaştırılmıştır.
8. Öğretimin bitiminde akademik başarıları farklı 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmış ve mülakat sonuçlarının değerlendirilmiştir.

3.2.Çalışma Grubu

Bu çalışmanın evreni altıncı sınıf öğrencileridir. Araştırmanın çalışma grubunu Bursa ilinin Yıldırım ilçesinin bir ortaokulunda öğrenim gören toplam 63 öğrenci oluşturmuştur. Bu 63 öğrencinin 32'si kontrol, 31'i deney grubunda yer almaktadır. Deney ve kontrol grupları aynı okulun altıncı sınıflarının farklı iki şubesidir. Bu şubelerin seçimi 2015-2016 eğitim öğretim yılı matematik dersi ortalamalarına göre yapılmıştır. Kontrol grubunun araştırmayı yürüten öğretmenin çalışmayı yürüteceği deney grubuyla en yakın ortalamaya sahip olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca öğrenciler seçilirken seçim sırasında cebirsel ifadeler konusuna geçmemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Araştırmayı yürüten öğretmen sadece deney grubuna ders anlatmıştır. Araştırmayı yürüten öğretmenin kontrol grubuna müdahale etmemesi araştırmanın yürütüldüğü okulda aktif olarak çalışıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca kontrol grubu öğretmenin daha önce MO ile ilgili herhangi bir eğitim almamış bir öğretmen olmasına da dikkat edilmiştir. Dikkat edilen bu durumun nedeni araştırmayı yürüten öğretmenin daha önce MO ile ilgili soru yazma kursuna katılmış olmasıdır. Çalışmanın yürütüldüğü bu okulda MO alanında eğitim almış farklı öğretmenler de çalıştığı için kontrol grubunun seçimi yapılırken bu gruba ders anlatan öğretmenin bu tarz bir eğitim almamış olmasına dikkat edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının 2015-2016 eğitim öğretim yılındaki matematik dersi başarı ortalamaları kullanılarak normallik testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun normal dağıldığı sonucundan sonra MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim uygulanmaya başlanmıştır.

3.3.Veri Toplama Araçları

Aşağıda, araştırmada kullanılan veri toplama araçları tanıtılmıştır.

3.3.1. Matematik okuryazarlığı ön testi ve son testi. MO ön testi altıncı sınıf cebirsel ifadeler öğrenme alanına uygun olarak şu ana kadar yayınlanmış PISA sorularından seçilmiş üç, yeniden geliştirilmiş beş soru olmak üzere toplam sekiz sorudan oluşmuştur. Sorular belirlenirken, PISA uygulamalarında çıkmış soruların öğrenme alanlarına, öğrenme alanına ait

kazanımlara ve öğrencilerin öğrenim seviyelerine dikkat edilmiştir. Bu nedenle PISA uygulamalarından üç soru kullanılabilmiştir. Seçilen üç sorunun biri aynen, diğer iki sorunun da sadece metni kullanılmıştır. Metni kullanılan sorular kazanımlara göre yeniden düzenlenmiştir. Diğer beş soru da kazanımlara uygun olması açısından yeniden yazılmıştır. Ön testte yer alan soruların her biri 10 puan üzerinden değerlendirilerek testin toplam puanı 80 olarak hesaplanmıştır. Yapılan değerlendirme PISA'nın değerlendirmelerini yaptığı rubriklere benzer şekilde yapılmıştır. 10 puan üzerinden değerlendirilen sorular doğru, kısmen doğru ve yanlış-boş olarak sınıflandırılmıştır. Doğru cevaplar tam puan (10), kısmen doğru olanlar yarım puan (5), yanlış- boş olanlar (0) puan olarak değerlendirilmiştir. 5 puanlık sorular da kendi içinde doğru tam puan (5), kısmen doğru yarım puan (3), yanlış- boş (0) puan olarak değerlendirilmiştir. Hazırlanan ön test uygulanmadan önce MO alanında uzman bir akademisyenin görüşleri alınmıştır. Hazırlanan MO soruları uzman görüşünden önce "PISA MO soru yazma eğitimine" katılan saha öğretmenleri ile paylaşılarak eksikleri giderilmeye çalışılmıştır. Bu sayede kapsamlı olarak geliştirilen ön testin geçerliliği üst seviyelere çıkarılmaya çalışılmıştır. Testin güvenilirliği ise Cronbach Alfa ölçeğine göre belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan güvenilirlik analizinde $\alpha = 0,712$ olarak ölçülmüştür. $0,9 > \alpha > 0,6$ oldukça güvenilir olarak yorumlanmıştır (Can, 2014, s.369). Ön test uygulanan kontrol ve deney grubu verileri SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalama, standart sapmalar hesaplanmıştır. Aynı zamanda iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Son test soruları, ön test sorularının birkaçında değişiklik yapılarak hazırlanmıştır. Bu değişiklik ön testteki bazı soruların öğretim sürecinde kullanılması sebebiyle uygun görülmüştür. Son testin ön testle paralel oluşu nedeniyle son testte güvenilirlik testinin yapılmasına gerek duyulmamıştır. Ön test ve son test sorularının sayılarının aynı olması nedeniyle puanlama yöntemi değiştirilmemiştir. Puanlama sonucunda ortalamalar, standart sapmalar hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubunun başarılarını karşılaştırmak adına

sonuçlardan alınan verilere SPSS bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Grupların başarıları karşılaştırıldıktan sonra her grubun kendi içindeki başarıları da karşılaştırılmıştır. Her grubun kendi başarısı SPSS programı kullanılarak bağımlı örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Bu sayede normal öğretim ile MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin grupların başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

3.3.2.Görüşme Formu. MO yeterlikleri ile zenginleştirilmeye çalışılan ve uygulanan cebirsel ifadeler öğretimi hakkında öğrencilerin görüşleri alınmış ve öğretim süreci öğrencilerin bakış açılarıyla değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve görüşmede öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Görüşme, bir konu hakkında kişilerin neyi, neden düşündüklerini anlamak amacıyla onlarla sözlü iletişime girmektir. Görüşmenin asıl amacı, iletişim kurulan bireyin araştırılan konu hakkında duygu, düşünce ve inançlarının neler olduğunu ortaya çıkarmaktır (Çepni, 2014). Bu araştırmada görüşme türlerinden standartlaştırılmış açık uçlu görüşme türü kullanılmıştır. Bu görüşme türü dikkatlice yazılmış ve belirli bir sıraya konmuş bir dizi sorudan oluşur ve görüşülen bireye bu sorular aynı tarzda ve sırada sorulur. Bu yaklaşım her araştırmada birden fazla görüşmecinin kullanılacağı durumlarda etkili bir biçimde kullanılabilmesinin yanında görüşmecinin becerileri, yanlılıkları veya öznelliğinden kaynaklanabilecek farklılıkları da azaltır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Cebirsel ifadeler konusunun bitiminde akademik başarıları farklı 10 öğrenci seçilmiş ve görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler birebir konuşma şeklinde olmamıştır. Öğrencilerden cevaplamaları istenen sorular kâğıt üzerinde sunulmuş ve 10 öğrencinin aynı anda cevaplama sağlanmıştır. Soruların kâğıt üzerinde verilmesinin nedeni öğrencilerin öğretmenden etkilenmelerini engellemektir. Aynı zamanda görüşmeler yapılırken sorulacak soruları rahat cevaplayabilmeleri için isimleri yazdırılmamıştır. Görüşme formundaki sorular; “ *Cebirsel ifadeler konusu işlenirken yapılan etkinlikleri nasıl buldunuz?*”, “ *Cebirsel ifadeler konusu işlenirken çözülen soruların önceki*

derslerde çözdüğümüz sorulardan farkı neydi?” , “cebirsel ifadeler konusundaki bilgilerini hayatında kullanabilir misin? ” şeklinde olup uygulanan öğretim programının özelliklerinin ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır.

3.3.3.Gözlem Formu. Tasarlanan öğretimin uygulanması sırasında daha ayrıntılı bilgi edinebilmek, etkinliklerin uygulanması sırasında ortaya çıkan eksikleri belirlemek ve soru çözümlerini daha iyi analiz edebilmek amacıyla gözlem yapılmıştır. Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu çalışmada kullanılan gözlemin türü; öğretimi uygulayan öğretmen tarafından yapıldığı ve öğretimin uygulanması sırasında sınıfın doğal ortamının gözlenmesi amaçlandığı için yapılandırılmamış- katılımlı gözlem olarak belirlenmiştir (Çepni, 2014). Araştırma sürecinde öğretimi uygulayan araştırmacı dersin işlenişi sırasında ortaya çıkan davranışları, öğrenci sorularını, cevaplarını, tartışmaları dersin bitiminde not olarak kayıt altına almıştır. Bu çalışmadaki gözlemin kayıt altına alınması hazır bir gözlem formu kullanılmadan, derste yaşanan durumların ders bitiminde dersle ilgili kullanılan bir deftere düz yazıyla yazılması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.3.4.Öğrenci Çalışma Kâğıtları. MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim uygulanırken etkinlik ve sorular öğrencilere kâğıtlar üzerinde hazır olarak verilmiştir. Çalışma kâğıtlarının bir kısmı toplanmış ve uygulama sürecinin daha iyi analiz edilmesi için kullanılmıştır. Çalışma yapraklarından öğrencilerin matematik okuryazarı birey olması adına önemli bir beceri olarak gösterilen matematiksel modelleme becerisindeki gelişimin ortaya çıkarılması adına da yararlanılmıştır.

3.4.Verilerin Toplanması Ve Çözümlemesi

Araştırmada karma yöntem benimsendiği için nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Nicel boyutunda yarı deneysel yöntem kullanılmış 6. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve

kontrol gruplarına ön test ve son test uygulanmıştır. Testlerin sonuçları SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Grupların test başarılarına, normalliklerine bakılmıştır ve standart sapmaları ve ortalamalar hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başarılarını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Aynı zamanda her grubun ön test ve son test sonuçları bağımlı örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Böylece her grubun kendi başarıları da karşılaştırılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda, uygulanan öğretim sırasında ortaya çıkan durumların analizini yapabilmek adına uygulamalar gözlem formu ile kayıt altına alınmıştır. Uygulama bitiminde kayıt altına alınan bu gözlemler öğretim sürecinin analiz edilmesi için kullanılmıştır. Öğretim sırasında öğrenciler tarafından kullanılan çalışma yapıları da analiz edilmiş MO becerilerindeki gelişim ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin özelliklerini belirlemek amacıyla deney grubunda yer alan 10 adet 6. sınıf öğrencisiyle görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler içerik analizine tabi tutulmuştur. Yapılan içerik analizi sonrasında MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.5.Öğretim Tasarımı

Bu çalışmada uygulanacak olan öğretim planlanmadan önce ön bir çalışma olarak yayınlanmış PISA soruları, ortaokul matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarıyla eşleştirilmeye çalışılmıştır. Bu eşleştirmeye belli öğrenme alanlarında yoğunluklar olduğu tespit edilmiş ve öğretimin bu alanlardan biri olan cebir öğrenme alanıyla ilgili olmasına karar verilmiştir. Bu alanın seçimindeki bir diğer neden bu alanın altıncı sınıf öğretim programında ikinci dönemde işleniyor olmasıdır. Öğretimin tasarlanması ve diğer tüm hazırlıkların birinci dönemde tamamlanabilmesi için ikinci dönem işlenecek bir konu olan cebirsel ifadeler seçilmiştir. Ayrıca cebir öğrenme alanının matematik dersi öğretim programında ilk kez altıncı sınıfta görülüyor olması cebir öğrenme alanında temel sayılabilecek bilgilerin MO yeterlikleri ile zenginleşmesinin sonraki öğrenmeler adına önemli olacağı düşünülmüştür.

Tasarlanacak öğretimde dikkat edilmiş bir diğer nokta matematiksel modelleme süreçleridir. Matematik ile hayat arasındaki bağlantının öğrenciler tarafından daha iyi görülebilmesi adına matematiksel modelleme becerisinin kazandırılmasına özen gösterilmiştir. Gravemaijer (2002)'ye göre matematiksel modelleme gerçek hayattan veya gerçek hayat durumlarından alınan bir problemin matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi sürecidir. Yani gerçek hayat durumlarının matematiğin sembolik diline aktarılarak ifade edilmesi sürecidir. (akt. Bakırcı, 2016). OECD (2013)'de matematik okuryazarı olacak bireyde aranan becerilerden birisinin matematiksel modelleme becerisi olduğu görülmektedir.

Matematiksel modelleme, hayatın birçok alanında, problemlerin doğasındaki ilişkileri kolay bir şekilde anlayabilmemizi, bu ilişkileri matematiksel terimlerle ifade edebilmemizi, sınıflandırabilmemizi, genelledebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi kolaylaştıran dinamik bir yöntemdir. Matematiksel modelleme becerisi sadece matematikçiler tarafından değil bilimle, problem çözme ile ilgilenen tüm insanların sıkça kullandıkları bir beceridir. Bu nedenle bu becerinin, küçük yaşlarda daha okul yıllarında öğrencilere kazandırılması önemlidir. “Öğretmenler yapacakları etkinliklerde öğrencilerinden, verilen bir gerçek yaşam problemine ilişkin cebirsel veya grafiksel modeller oluşturmalarını ve oluşturdukları bu modeller yardımıyla gerçek yaşam problemlerine cevaplar aramalarını sağlamalıdır. Bu becerinin öğrencilerde bir anda gelişmeyeceği açıktır. Bu nedenle becerinin gelişimine yönelik etkinlikler süreç içerisine yayılmalıdır (TTKB, 2011, s.10).

Görüldüğü üzere matematiksel modellemenin gelişimi için sembolik anlatıma katkı sağlayan cebirsel ifadeler konusunun önemli olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan cebirsel ifadeler öğrenme alanının kazandırılması hedeflenen MO yeterlikleri dikkat edilerek hazırlanmış etkinlik ve sorularla zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bunların yanında ülkemizin girdiği PISA uygulamalarının hepsinde MO becerileri açısından önemli olan ve soruların zorluk derecesini gösteren beceri kümelerinden ilişkilendirici ve yansıtıcı becerilerde göstermiş olduğu düşük performans da bu geliştirme çalışmasının gerekliliğini ortaya koymuştur.

Öğretim tasarlanmadan önce MO ile ilgili makaleler, OECD raporları, MEB raporları, ortaokul matematik dersi öğretim programı doküman analizine tabi tutulmuş ve öğretimin tasarımında dikkat edilecek noktalar aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Bu noktalar aşağıda maddeleştirilmiştir.

- 1)Yapılandırmacı yaklaşım ve ilgili öğrenme modelleri.
- 2) MO yeterlikleri (Matematiksel süreçler, içerik ve bağlamlar).
- 3) Etkinlik tasarım ilkeleri.
- 4) Matematik dersi özel alan yeterlikleri (2. ve 3. madde).

MO yeterlikleriyle zenginleştirilmeye ve geliştirilmeye çalışılan öğretimin, matematik okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özelliklerin doğasından dolayı geleneksel öğretim yerine yapılandırmacı felsefeyi temele almasına ve aktif öğrenmenin özelliklerini taşımasına karar verilmiştir. Çünkü Açıköz (2002)'nin dediği gibi bireyin çevresi ile etkileşimi sırasında yaşantılarından anlam çıkarabilmesi bilgiyi yapılandırması ile ilgilidir. Birey yaşadığı çevreyle, karşılaştığı sorularla baş etmek için bilgiyi yapılandırmak zorundadır (akt. Demir, 2009). Bu açıdan bakıldığında Billett (1996)'e göre öğrenme birey için yararlı, günlük yaşamda karşılaştığı problemlere çözüm bulabileceği nitelikte olmalıdır (akt. Kerka, 1997). Yapılandırmacı öğrenme Demirel (2005)'in dediği gibi anlamlıdır ve gerçek bir bağlamdan türemektedir. Matematik dersi öğretim programının amaçları incelendiğinde de yapılandırmacı felsefeyi temele aldığı, matematik okuryazarı bir birey yetiştirmeyi hedeflediği açıktır. Eğitim durumlarının hedeflenen becerileri kazandırması açısından yapılandırmacı felsefeyi yansıtmaları ve yapılandırmacı öğrenme ilkelerinden biri olan aktif öğrenmenin özelliklerini benimsemeleri açısından tasarımı önemlidir. Bu zenginlik sağlanırken hazırlanan etkinliklerin ve soruların bağlamsal olmasına, matematiksel süreç becerilerini(üretici, ilişkilendirici, yansıtıcı beceriler, yorumlama, formüle etme, akıl yürütme) geliştirmesine özellikle dikkat edilmiştir. Aynı

zamanda her sorunun bağlamsal olması ve matematiksel modelleme becerisine katkı sağlayabilecek özellikte olmasına da özen gösterilmiştir.

Tasarlanan öğretim, matematik öğretmeni özel alan yeterliklerini göz önünde bulundurarak hazırlanmıştır. Öğretmenin cebir alanındaki bilgisini öğretim sürecinde kullanabilmesine vurgu yapan maddesi “cebirin, matematiğin diğer öğrenme alanlarıyla, farklı disiplinlerle ve günlük hayatla ilişkilerini kurarak üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren öğrenme alanlarını düzenler” maddesidir. Aynı zamanda tasarlanan bu öğretimin özel alan yeterliklerinin bir diğer maddesi olan matematik dersine ait özel becerileri (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim) geliştirme maddesiyle de ilgili olmasına dikkat edilmiştir.

Öğretim süresince yeniden oluşturulan ve kitapta yer alan değiştirilip, geliştirilmesi sonucu kullanılan tüm etkinlikler etkinlik tasarım ilkelerine uygun olarak hazırlanmıştır. Öğretim programında yer alan ilgili kazanımlar değiştirilmeden kullanılmış sadece bazı kazanımların veriliş sırasında değişiklik yapılmıştır. 6.sınıf cebir öğrenme alanındaki kazanımlar ile tasarlanan öğretim programındaki kazanımlar Tablo 7 'da verilmiştir.

Tablo 7

2016-2017 Eğitim Öğretim Yılı Altıncı Sınıf Öğretim Programı İle Tasarlanan Öğretim Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları İşleniş Sıraları

<i>Yürürlükteki Öğretim Programında Kazanımların İşleniş Sırası</i>	<i>Tasarlanan Öğretim Programında Kazanımların İşleniş Sırası</i>
1)Aritmetik dizinin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle verilen dizinin istenilen terimini bulur	1)Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
2)Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.	2) Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

3)Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

4)Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

5)Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

6)Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

3) Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

4) Aritmetik dizinin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle verilen dizinin istenilen terimini bulur

5) Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar

6) Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

Yürürlükte olan programdaki ilk kazanımın yerinin değiştirilmesi bu kazanımın cebir öncesi hazırbulunuşluk gerektirdiğinin düşünülmesidir. Bu kazanımda öğrenciden aritmetik dizinin genel terimini bulması, bulduğu kuralı sözel olarak ifade etmesi ve sözel olarak ifade ettiği kuralı cebirsel olarak yazması istenmektedir. Bu becerilerin ortaokul düzeyinde cebirle ilk kez tanışan öğrenciler açısından karmaşık ve soyut olması onların motivasyonlarında olumsuz bir etki yaratabileceği düşüncesiyle ilk kazanımın yeri değiştirilmiştir. Aynı zamanda cebire geçişin en iyi şekilde yürütülebilmesi için cebir öncesi dönem sürecini destekleyici çalışmalar yapılması gerektiğinin vurgulanması (Akkan, Baki ve akıroğlu, 2011) bu geçişin daha rahat olmasına yardımcı olacak kazanımların öne alınması ile giderilmeye çalışılmıştır.

Öğretim tasarlanırken bazı etkinlikler yeniden oluşturulmuş bazıları ise 6. sınıflarda 2016-2017 Eğitim Öğretim Yılında kullanılan ders kitaplarından seçilen iki tanesinde var olan etkinlikler incelenerek MO yeterliklerine uygun olarak geliştirilmeye çalışılmıştır. Tasarlanan her etkinliğin kazanımlara uygun olmasına dikkat edilmiştir. MO yeterliklerine göre tasarlanan ve düzenlenen etkinliklerin hangi kazanımlara ait olduğu ve uygulama süreleri Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

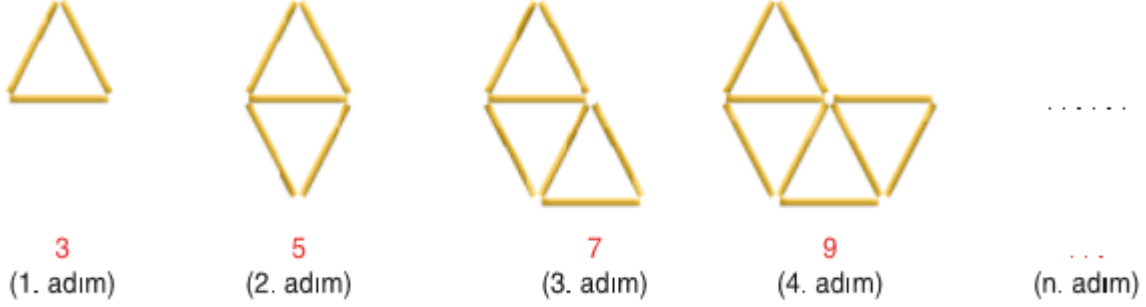
MO Yeterliklerine Göre Tasarlanan Ve Düzenlenen Etkinliklerin Kazanımlarla İlişkisi Ve Etkinlikler İçin Önerilen Uygulama Süreleri

Kazanımlar	Kazanıma yönelik tasarlanan etkinlik	Etkinliğin uygulama süresi
1)Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar	Giriş Etkinliği 1.Etkinlik 2.Etkinlik	1 ders saati 1 ders saati 1 ders saati
2)Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar	3.Etkinlik	2 ders saati
3)Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar	4.etkinlik	2 ders saati
4)Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur	5.Etkinlik	4 ders saati
5)Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	6., 7.Etkinlik	1 ders saati
6)Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.	8.Etkinlik 9.Etkinlik	1 ders saati

Aşağıda 6.sınıf matematik kitabında (Aydın ve Gündoğdu, 2016) cebirsel ifadeler konusuna başlarken kullanılan ilk örneğe yer verilmiştir. Örnek kitapta öğrencilere sunulduğu şekliyle verilmiş, değiştirilen ve geliştirilen kısımlar örneğin altında ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

3, 5, 7, 9 ... sayı örüntüsünü inceleyelim.

Örüntüyü her "1" sayısına karşılık gelen bir sayma çubuğu kullanarak modelleyelim:



Sayının örüntüdeki sıra numarası, sayı ile kullanılan sayma çubukları arasındaki sayısal ilişkileri bir tablo ile gösterelim:

Tablo: Sayı ile Kullanılan Sayma Çubukları Arasındaki İlişkiler

Adım sayısı	Sayı için kullanılan sayma çubuğu sayısı	Sayı ile kullanılan sayma çubukları arasındaki sayısal ilişki
1	3	$2 \cdot 1 + 1$
2	5	$2 \cdot 2 + 1$
3	7	$2 \cdot 3 + 1$
4	9	$2 \cdot 4 + 1$
⋮	⋮	⋮
n	$2n + 1$

Örüntüdeki sayılar 3'ten başlayıp ikişer ikişer artarak sıralanmaktadır. Bu ilişkiyi $2n + 1$ biçiminde ifade edebiliriz.

Bu soruda görüldüğü gibi kitapta her şey öğrenciye hazır verilmiştir. Adımlar, çubuk sayıları, adımlar ve çubuklar arasındaki ilişki, hatta dizinin genel kuralı bile cebirsel olarak yazılarak öğrencilere sunulmuştur.

Bu örnek üzerinde değişiklikler yapılarak öğrencilerin düşünmesini, yorumlamasını sağlamak amacıyla sorunun uygulanma biçimi değiştirilmiştir. Aritmetik dizi kazanımıyla ilgili olan bu örnek kitapta ilgili kazanımın öğretiminde kullanılan ilk örnek olmasına rağmen geliştirilen öğretimin uygulanması sırasında ilk örnek olarak kullanılmamıştır. Yeniden düzenlenen örnek üzerinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

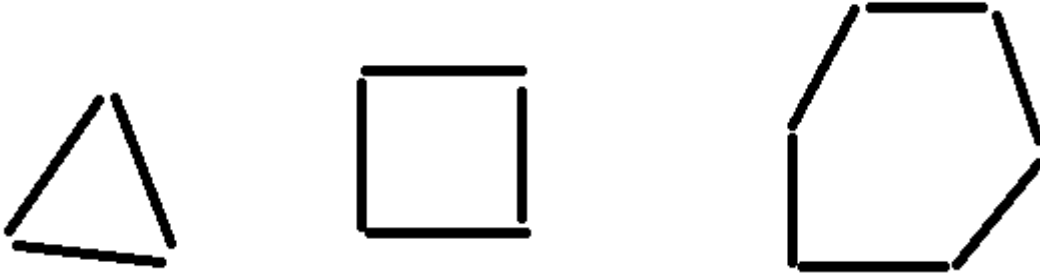
1. İlk adımda öğrencilere sadece çubuklardan oluşan şekiller verilmiş ve öğrencilerden bir sonraki adımı çizmeleri istenmiştir. İstenen adım her öğrenciye çizdirildikten sonra her öğrencinin kâğıdı ayrı ayrı incelenmiştir.
2. Bir sonraki adımda çizim yapılan adımlar ile çubuk sayılarını tabloya yazmaları istenmiştir.
3. 10. Adımda kaç çubuk kullanılması gerektiği sorulur. Sorunun cevabına kolayca ulaşmaları beklenirken 10. Adıma kadar sırayla giderler ve hala adımlar ile çubuklar arasında bir ilişki olduğunun farkında değillerdir. Bu ilişkiyi düşünmelerini sağlamak amacıyla yeni bir soru ile devam edilir. Çocuklara yöneltilecek soru adımlar ile çubuk sayıları arasında bir kural bulmalarını gerektirecek bir soru olmalıdır.
4. “ Eğer 200. adıma kadar devam etseydik bu adım için kaç çubuk kullanmamız gerekecek?” Bu soruyla öğrenciler 200. adıma kadar sayarak gidemeyeceği, saysa bile çok uzun süreceğini anlar. Başka bir yol bulmaları gerektiğini öğretmenleri söylemelidir. Bu çözüme ulaşmaları açısından da her adım ile o adımda kullanılan çubuk sayısına odaklanmaları gerektiği öğretmen tarafından vurgulanmıştır.
5. Yapılan yönlendirmeler ile kuralın ne olabileceği ile ilgili fikri olan öğrencilerin fikri alınır. Kuralı sözel olarak ifade edebilen öğrencilerin bu sözel durumu cebirsel olarak ifade etmeleri istenir(Burada ilk kazanımların aritmetik diziden farklı diğer kazanımlarla başlamış olması, aritmetik dizinin kuralını sözel olarak ifade eden öğrencinin bu ifadesini cebirsel olarak rahatça gösterebilmesi açısından önemlidir). Kuralı cebirsel olarak ifade etmeleri, öğrenciler yönlendirilerek, sürece aktif katılımları sağlanarak, soruyu farklı bir adımla devam ettirilerek sağlanmaya çalışılmıştır.

Tasarlanan bu öğretim içerisinde yeniden tasarlanan etkinlikler de yer almaktadır. Tasarlanan etkinliklerden bir örnek aşağıda ayrıntılı şekilde verilmiştir.

Amaç: Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Malzemeler: Aynı boyda plastik çubuklar, 4cm'lik tahta çubuklar.

2 kişilik sıralarda oturan öğrencilere her sıra için uzunlukları birbirine eşit olan çubuklardan farklı sayılarda dağıtılır. Öğrencilerden ellerindeki çubukların hepsini ya da bir kısmını kullanarak bir geometrik şekil yapmaları istenir. Burada amaç her öğrencinin farklı bir şekil oluşturarak derse bireysel olarak katkısının sağlanmasıdır. Öğrencilerin aşağıdakilere benzer şekiller oluşturulması beklenir.



1)Şekiller oluşturulduktan sonra her öğrenciden kendi oluşturdukları şeklin çevrelerini ifade etmeleri istenir. Önce bunu kendi cümleleriyle ifade ederlerse daha sonra matematiksel olarak nasıl ifade edecekleri sorulur. Öğrenciler kenar uzunluğu için kullanacağı harfi seçmekte serbesttir. Buradaki amaç her öğrencinin kendi oluşturduğu şeklin çevresini cebirsel olarak söylemesidir.

Örneğin; 3 tane $x= 3.x$, 7 tane $a =7.a$ gibi.

2)Bu işlem başarıyla gerçekleştikten sonra ellerindeki çubuklara ek olarak yine her sıraya uzunlukları belli olan farklı sayıda başka çubuklar verilir.

Örneğin; 5 tane uzunluğu bilinmeyen çubuğun yanına 2 tane 4cm'lik çubuk,3 tane uzunluğu bilinmeyen çubuğun yanına 1 tane 4cm'lik çubuk vermek gibi.

3)Yine ellerindeki bu parçalarla geometrik şekiller oluşturmaları istenir ve oluşturdukları şekillerin çevrelerini ifade etmeleri istenir.

Örneğin; 5 tane a ve 2 tane 3 cm'lik şekil= $5.a + 2.3 = 5.a +6$ bulmaları sağlanır.

4)Yapılan şekillerin cebirsel olarak ifadeleri söylendikten sonra öğretmen tahtaya cebirsel bir ifade yazar ve bu cebirsel ifadeye uygun şekil yapmaları istenir. Buna benzer en az 5-6 örnek yazılarak bu etkinlik pekiştirilir.

Örneğin;

- a) $6.a + 12$ ifadesini çubuklarla oluşturunuz.
- b) Bu cebirsel ifadeye uygun durumlar bulabilir misiniz?
- c) $8.x + 16$ ifadesini çubuklarla oluşturunuz.
- d) Bu cebirsel ifadeye uygun durumlar bulabilir misiniz?

Bu etkinlikte öğrencilerin her birinin etkinliğe aktif olarak katılımı ve her gruptaki iki öğrencinin bir ürün oluşturmaları hedeflenmiştir. Her sıraya farklı sayıda verilen çubuklar her grubun etkinliğe sahiplik etmesini sağlamayı amaçlamıştır. Öğrenciler birbirinden farklı şekiller oluşturacak ve iki kişilik gruplar olarak oluşturdukları şekillerin cebirsel halini yazmaya çalışacaklardır.

Etkinlik ve konu içerisindeki örneklerin yeniden düzenlenmesinden sonra çözülecek soruların PISA sınavında kullanılmış olan MO sorularına uygun olarak, bir problemi çözmek için matematiksel becerilerin gerekli olduğu sorular olmasına dikkat edilmiştir (MEB, 2016). Kullanılan soruların bağlamsallıkları oluşturulan her sorunun gerçek yaşam durumlarından seçilmeye çalışılmasıyla sağlanmaya çalışılmış ve matematiksel süreç becerilerine katkı sağlaması adına, özellikle ilişkilendirici ve yansıtıcı becerileri içermesine dikkat edilmiştir.

3.6.Öğretimin Uygulanması

Tasarlanan cebir öğrenme alanı 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde, yıllık planda belirtilen tarihte ve programda önerilen süre boyunca uygulanmıştır. Öğretimin tasarımında hazırlanan etkinlikler bazen tek kazanıma odaklanmışken bazı etkinlikler birden fazla kazanımı ortaya çıkaracak şekilde düzenlenmiştir. Etkinliklerin uygulanması aşamasında etkinlik kâğıtları hazırlanmış, etkinlikler bu kâğıtlar üzerinden uygulanmıştır. Etkinliklerden

sonra MO yeterliklerine göre hazırlanan soruların çoğu öğrencilerle birlikte çözülmüş, ders süresi içerisinde yer verilemeyen örnekler ve ders kitaplarındaki kazanımla ilgili alıştırmalar öğrencilere çalışma sorularıyla birlikte evde çözülmek üzere ödev olarak verilmiştir. Öğrencilerin kendi başlarına çözemedikleri sorular üzerinde durulmuştur. Öğretim sırasında kullanılan tüm materyaller öğretmen tarafından temin edilmiştir. Ders süresince kullanılan tüm etkinlik ve sorular ek.1’de yer almaktadır. Tasarlanan öğretimde kazanımlar aşağıdaki sıraya göre kazandırılmaya çalışılmıştır. Kazanımların sırası aşağıdaki gibidir.

- a) *Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.*
- b) *Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.*
- c) *Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.*
- d) *Aritmetik dizinin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle verilen dizinin istenilen terimini bulur.*
- e) *Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar*
- f) *Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.*

Giriş Etkinliği

Süre: 1ders saati

Malzemeler: İçinde bilye olan 2 tane kutu, içinde kalemler olan kalemlik, tahta çubuk, öğrencilerden toplanan diğer malzemeler.

Bu etkinlikte amaç sayısal olarak miktarını bilmediğimiz bir ifadeyi matematiksel olarak nasıl ifade edeceğimizin üzerinde tartışma yaratarak, öğrencilerde cebirsel ifade kullanma ihtiyacını ortaya çıkarabilmektir. Bu amaçla etkinlikte yapılanlar aşağıda sıralanmıştır;

1. Sayısal değeri bilinmeyen bazı malzemelerle sınıfa gidilmiştir (içinde bilye olan kapalı bir kutu, kalemlerle dolu kalemlik, uç kutusu, tahta bir çubuk).

2. Eldeki malzemelere ek olarak benzer malzemeler öğrencilerden toplanmıştır (Kalemlik, bir kitap).
3. Öğrencilere içinde birkaç bilye bulunan kapalı bir kutu gösterilerek “sizce bu kutuda kaç bilye var?” diye bir soru sorarak etkinlik başlamıştır. Öğrenciler bu soru karşısında tahminlerde bulunmuş 3,5, 10 gibi sayısal değerler söyleyerek kutu içindeki bilye sayısını bulmaya çalışmışlardır. Öğrencilerden gelen tahminler azaldıktan sonra yeni bir soru ile devam edilmiştir. “Ben size bilye sayısını tahmin edin dememiştim, bu kutuda kaç bilye olduğunu sormuştum” diye soru yeniden sorulmuştur. Burada amaç öğrencilerden “bilmiyoruz” cevabını alabilmektir.
4. Kutunun içindeki bilye sayısını bilmediklerini ve sayıyı bulamayacaklarını ifade eden öğrencilere, “ peki kutudaki bilye sayısını ifade edemeyecek miyim?” diye yeni bir soru yöneltilmiştir. Öğrenciler hemen bir harf yazabileceklerinin farkına varmış ve “x diyelim, a diyelim” gibi cevaplar vermişlerdir.
5. Alınan cevaplardan sonra diğer malzemelerle tartışmalara devam edilmiştir. Kalemliğin içindeki kalem sayısı, tahta çubuğun boyunun kaç santimetre olduğu, öğrencilerden alınan kitabın kaç sayfa olduğu öğrencilere sorulur ve her biri için öğrencilerden matematiksel olarak ifade etmeleri istenmiştir.
6. Tartışma sonrasında giriş etkinliği kâğıdı dağıtılarak, benzer durumlar verilmiş ve öğrencilerin üzerinde çalışmaları sağlanmıştır.

1.Etkinlik: Çubuk Etkinliği

Süre:1 ders saati

Malzemeler: Renkli plastik çubuklar, 4cm 'lik tahta çubuklar.

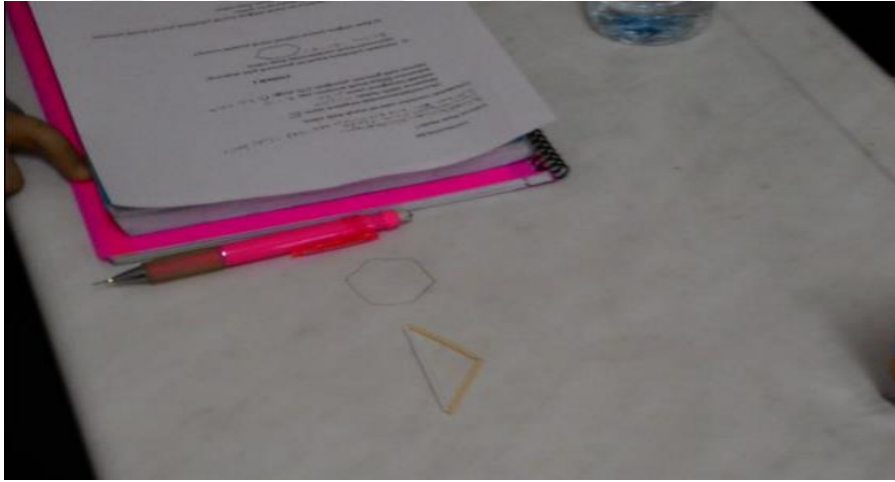
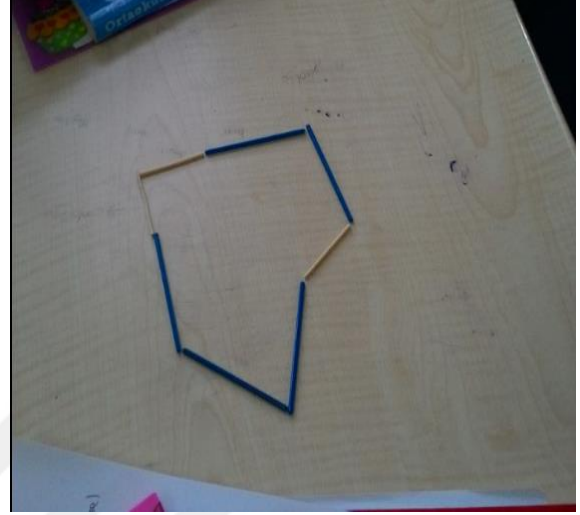
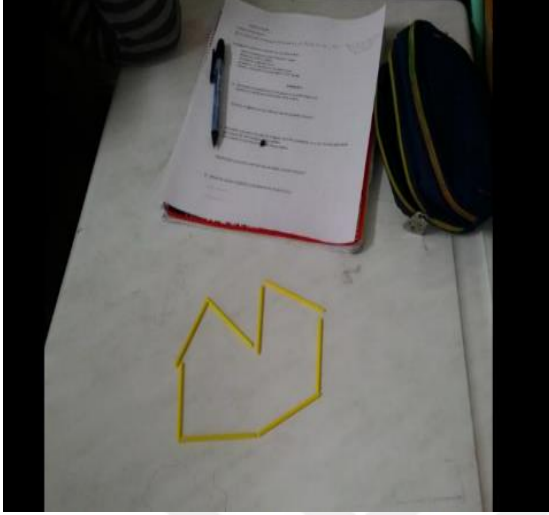
Bu etkinlikte amaç kenar uzunlukları bilinmeyen veya bazı kenarlarının uzunluğu bilinen bir çokgenin çevresini cebirsel olarak ifade edebilmelerini sağlamaktır. Öğrencilere önce aynı boyda renkli plastik çubuklar, sonra uzunluğu bilinen tahta çubuklar dağıtılır. Her sırada oturan

iki öğrenci için ortak kullanacakları bir miktar çubuk verilmiştir. Her sıraya verilen çubuk sayısının farklı olmasına dikkat edilmiştir. Burada amaç, öğrencilerin farklı şekiller oluşturmaları, öğrencilerin bireysel çabalarını göstermelerini ve her öğrencinin derse aktif katılımını sağlamaktır. Etkinlikte yapılanlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Öğrencilerden ellerindeki çubuklarla kapalı bir geometrik şekil yapmaları istenmiştir. Bu sorudan sonra bazı öğrencilerin farklı şekiller oluşturmaya çalıştıkları görülmüş(ok resmi, ev resmi gibi), tahtaya bir örnek verilerek, kapalı geometrik şekil yapmaları için açıklama yapılmıştır.
2. Öğrencilerin oluşturdukları şekillerin çevrelerini ifade etmeleri istenmiştir.
3. Öğrencilerin oluşturdukları şekillerin çevrelerini cebirsel olarak ifade etmelerinin ardından plastik çubuklara ek olarak, uzunluğu 4cm olan tahta çubuklar dağıtılmıştır. Yine her sıraya dağıtılan çubuk sayısının farklı olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerden hem plastik çubukları hem de tahta çubukları kullanabilecekleri yeni şekiller oluşturmaları istenmiştir.
4. Oluşturdukları şekillerin çevrelerini ifade etmeleri istenmiştir. Bu aşamada birkaç öğrenci oluşturdukları şekillerde hem plastik çubuklara, hem 4cm'lik tahta çubuklar için cebirsel ifade kullanmıştır. Bu şekilde ifade eden öğrencilerle bizzat ilgilenilerek, 4cm'lik çubukların boyunun bilindiği ve bunun için cebirsel ifade kullanılmasını gerekli olmadığı anlatılmıştır.
5. Sonraki aşamada öğrencilere tahtada bir cebirsel ifade verilmiş, bu ifadeyi ellerindeki çubuklarla oluşturmaları istenmiştir. Örneğin $X + 8$ ifadesini oluştururken öğrencilerin bir tane plastik çubuk, 2 tane 4cm'lik çubuk kullanmaları gerekmektedir. Burada da cebirsel ifadeden model oluşturan birkaç öğrenci X ' için bir plastik çubuk kullanırken, 8 için 8 tane tahta çubuk kullanmaya çalışmışlardır. Bu hataları yapan

öğrencilerle tek tek ilgilenilmiş, 8 'in 2 tane 4'ten oluştuğu, bunun da 2 tane 4 cm'lik çubuk kullanmayı gerektirdiği açıklanmıştır.

Aşağıda bu etkinliğin uygulanması aşamasından birkaç kesit yer almaktadır.



Fotoğraflarda görüldüğü gibi her öğrencinin yaptığı şekil farklıdır. Yapılan şekillerin farklılığının aktif öğrenme ilkelerinden olan öğrencinin etkinliğe sahiplik etmesi ilkesinin sağlandığını göstermektedir. Aynı zamanda her öğrencinin kendi şeklini cebirsel olarak ifade etmeye çalışması, yine aktif öğrenme ilkelerinden olan “öğrenci yaptığını açıklayabilmeli” ilkesini de açıklar nitelikte olduğu söylenebilir.

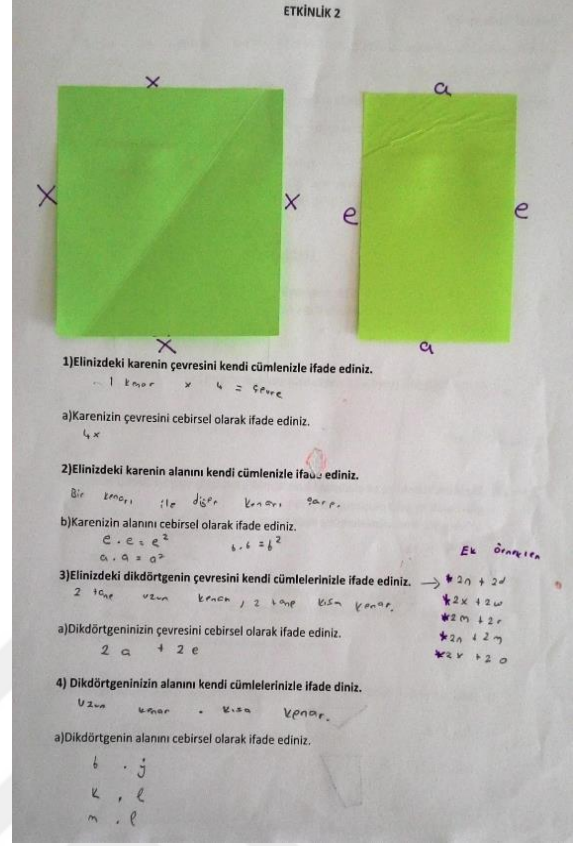
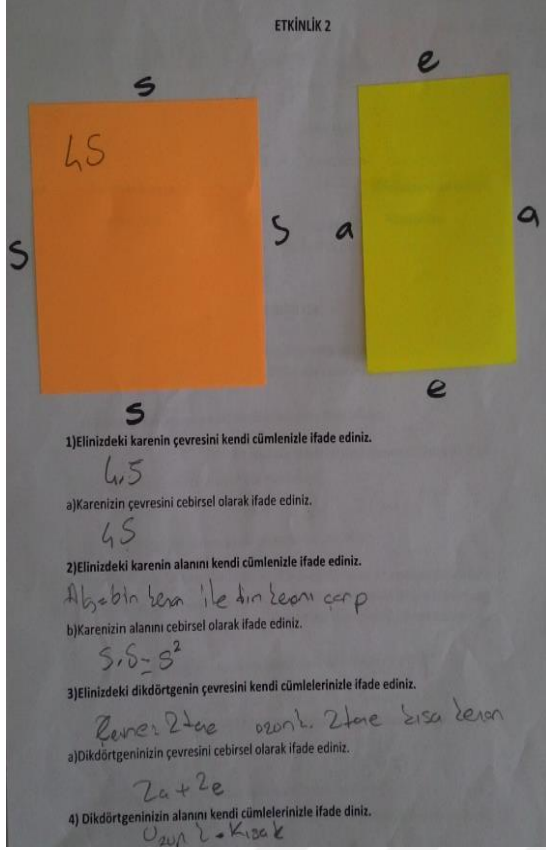
2.Etkinlik: *Kare ve dikdörtgen etkinliği.*

Süre: 1ders saati

Malzemeler: Yapıştırılabilen renkli kare ve dikdörtgen kâğıtlar.

Bu etkinlikte amaç, öğrencilerin kare ve dikdörtgenlerin çevre ve alanlarını cebirsel olarak ifade etmelerini sağlamaktır. Bu amaçla öğrencilere farklı boyutlarda yapıştırılabilen kare ve dikdörtgenler dağıtılır. Her öğrenciye bir kare ve bir dikdörtgen verilir. Etkinlik kâğıtlarında yapıştırılmaları için gösterilen yere yapıştırılır. Öğrencilerin yapıştırma işini zevkle yaptıkları gözlenmiştir. Bu etkinliğin uygulanma aşaması sırayla aşağıda verilmiştir.

1. Kare ve dikdörtgenleri yapıştıran öğrencilerden ilk olarak kare ile ilgili istenenler söylenir. İlk istenen karenin çevresini sözel olarak ifade etmeleridir. Burada öğrencilerin birçoğu sözel olarak yazmadan karenin çevresinin cebirsel halini yazmışlardır. “Öğretmenim $4a$, $4x$, $4d$ gibi cevaplar gelmiştir. Bunun üzerine “ karenin çevresini sözel olarak ifade eder misiniz?” diye soru yöneltilmiş ve bunun üzerine “dörtkenarını toplarız” cevapları gelmiştir. Buradaki amaç $4x$ 'in $x+x+x+x$ olduğunu göstermek ve sözel ifadesi ile cebirsel ifadesi arasında bağlantı kurmalarını sağlamaktır.
2. Bir sonraki adımda aynı şekilde kareden devam edilmiş ve öğrencilere “karenin alanını nasıl bulursunuz?” sorusu yönlendirilmiştir. Öğrencilerden yine önce sözel olarak cevap vermeleri istenmiş ve öğrenciler bu soruya cevap verirken biraz düşünmüşlerdir. Bir önceki yılda edindikleri bilgiyi hemen hatırlayamamışlardır. Bir süre sessizlik olmuştur ve cevaplar gelmeye başlamıştır. “İki kenarını çarpalım” ifadesi alındıktan sonra , “peki bunu cebirsel olarak nasıl yazarız” sorusuyla cebirsel ifadeye geçiş sağlanmıştır.
3. Karenin çevresini ve alanını cebirsel olarak ifade edebilen öğrenciler bir sonraki adımda karede olduğu gibi dikdörtgenin çevresini ve alanını önce sözel olarak ifade etmeye çalışmış sonra da sözel ifadeleri cebirsel ifade şeklinde yazmışlardır. Bu etkinlikte yapılanlar aşağıda verilen öğrenci etkinlik kâğıtlarından birkaç örnek üzerinde gösterilmiştir.



Öğrencilerin her birinin kâğıdında yer alan kare ve dikdörtgenler farklı renklerden seçilmiştir. Bu seçimde öncelikle öğrencilerin ilgisini çekmek amaçlanmıştır.

1.ve 2. etkinlik sonrasında, bu etkinliklerde yapılanların pekiştirilmesi adına MO'na uygun sorular hazırlanmış ve bir kısmı öğrencilerle çözülmüş kalanı evde çözülmek üzere öğrencilere ev ödevi olarak verilmiştir.

3.Etkinlik: Pet Bardak.

Süre: 2 ders saati

Malzemeler: Kâğıt pet bardak, plastik fasulyeler.

Bu etkinlikte amaç öğrencilerin değişken kavramını keşfetmelerini sağlamaktır. Bu amaçla öğrencilere pet bardaklarla modeller oluşturulmuş ve oluşturulan model üzerinde tartışmaları sağlanarak değişken kavramına ulaşmaları sağlanmıştır. Bu etkinliğin uygulanma aşaması sırasıyla verilmiştir.

1. Bir pet bardak içerisine öğrencilerin göremeyeceği şekilde bir miktar fasulye konmuş, 3 tane fasulye de pet bardağın yanına, öğrencilerin görebileceği şekilde yerleştirilmiştir. Oluşturulan modelde toplam kaç fasulye olduğunu cebirsel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenciler rahatlıkla $a+3$, $b+3$, $x+3$ şeklinde cevaplar vermişlerdir.
2. Oluşturulan modelin cebirsel olarak ifade edilmesinden aynı modelden 2 tane daha oluşturulmuştur. Yani $a+3$ şeklinde toplam 3 model olmuştur. Diğer modellerde pet bardak içine koyulacak fasulye sayısını belirlemek için gönüllü öğrencilerden seçim yapılmıştır. Gelen öğrenciler aldıkları bir miktar fasulyeyi pet bardağın içine atmışlardır.
3. Aynı cebirsel ifade ile ifade edilebilen üç modelde fasulye sayıları sayılır. Üç modelde fasulye sayısı farklı çıkar. Bu durumda öğrencilere “üç durumda fasulye sayıları farklı çıktı. Üçünü de aynı cebirsel ifade ile gösteriliyordu. Bu fasulye sayılarının farklı çıkmasına nedeni nedir?” diye sorulur. Öğrenciler düşünürken “ bu durumu açıklamak için ne söyleyebiliriz” diye yeni bir soru ile daha iyi düşünmeleri sağlanmıştır. Bu durum karşısında öğrencilerin vermiş olduğu bazı cevaplar şu şekilde ortaya çıkmıştır;
4. “a’da bilinmeyen var ve bu bilinmeyen içinde sayılar var. Bu sayılar belli olmadığı için, biz bunu gördüğümüz zaman da sayılar farklı çıkıyor”.
5. “Sayıyı bilmediğimiz için onu a olarak adlandırıyoruz ve her zaman sonucu aynı çıkmıyor.”
6. “a bilinmeyeni temsil ediyor sonuçta, her sayı gelebilir.”
7. Öğrencilerin fikirleri alındıktan sonra “ bu cebirsel ifadedeki a harfine bir isim vermiş olsaydık bu ne olurdu?” diye öğrencilerin burada farklı olabileceğini gördüğü harfe verilecek bir isim bulmaları istenmiştir. Bu istek karşısında öğrencilerin düşünceleri için biraz süre verilmiş, bu süre içinde o ana kadar yapılan işlemler özetlenerek

düşüncelerine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin a harfine verilecek isim için verdikleri bazı fikirler aşağıdaki gibidir;

8. “ İsmi değişebilir çünkü onu da bilmiyoruz.”
9. “Değişken diyebiliriz.”
10. Burada değişken kavramını doğru olarak bulan öğrenci sınıfta ikinci söz alan hakkı alan öğrenci olmuştur. Değişken isminin çok erken bir zamanda bulunmuş olması üzerine, “doğru” denilmemiş, önerilen bu ismin doğru olup olmayacağı üzerine öğrencilerin tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu bu ismin çok uygun olduğuna karar verdikten, cebirsel ifadelerdeki harfin değişken olduğu açıklanmıştır.
11. Değişken kavramıyla ilgili konuşmalar bittikten sonra yeni bir model oluşturmuştur. Öğrenciler modeldeki toplam fasulye sayısını cebirsel olarak ifade etmiştir. Cebirsel olarak ifade edilen modelde toplam kaç fasulye olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Yapılan tahminlerden sonra birkaç öğrencinin tahmini üzerinden hareketle değişkeninin kaç olduğu belirlenmiştir. Tahminlerden sonra tahtaya cebirsel durumlar örnekleri yazılarak, öğrenciler tarafından değişkene verilen farklı sayılar için değerler hesaplanmıştır.

Etkinlik bittikten sonra öğrencilerle çözülen soru örneklerinden birkaçı aşağıdaki gibidir.

Örnek 1: Matematiksel bir formülle kilitlenen bir kapı tuşlanan sayı ile oluşan sayının tek basamaklı olmasıyla açılabilir. Kapıyı açmaya çalışan her kişinin şansını (çözümünüzü yaparak)değerlendiriniz. **X**: Tuşlanan sayı

Kapıdaki formül: $\frac{60}{x} + 5$

Kişiler	Ali	Mine	Mehmet	Ayşe
Tuşladıkları Sayılar	2	5	10	15
Şans	VAR / YOK	VAR /YOK	VAR / YOK	VAR / YOK

Öğrenciler soruyu çözerken algılamada zorluk çekmemiş, X yerine verilen sayıları rahatlıkla koyup sonuçları değerlendirmişlerdir. Sorunun bağlamı öğrencileri eğlendirmiş ve şanslı olan kişi yerine kendilerini koymuşlardır. Bu durumları üzerine “siz olsaydınız hangi tuşa basardınız” diyerek kısa süreli bir tartışma ortamı oluşturulmuş ve öğrencilerin verdiği cevaplar üzerine şanslı olup olmadıkları üzerine konuşulmuştur.

Örnek2:

Bir kişinin ideal kilosunu vücut kitle indeksi (VKİ) adındaki bir formül yardımıyla hesaplanabilir. Bu formül kilonuzun boyunuzun karesine bölünmesiyle bulunur. Hesaplama sonucunda zayıf, ideal kiloda ve kilolu olup olmadığımıza aşağıdaki tabloya bakarak karar verirsiniz.

K: Kilo

b: boy (metre olarak)

18,5 ve altı	Zayıf
19 – 24,9	İdeal Kilo
25 – 29,9	Kilolu
30’un üstü	Obez

$$\text{Vücut kitle indeksi (VKİ)} = \frac{K}{b^2}$$

- Bu formüldeki değişkenler nelerdir?
- Kendi vücut kitle indeksinizi hesaplayınız.
- Bu formülü kullanarak aile bireyleriniz için VKİ ‘ni hesaplayarak tablodan yararlanarak yorum yapınız.

Bu örnekte değişken kavramı üzerine yine konuşulmuştur. Bu örnek üzerinde öğrenciler çalışırken hesap makinası kullanmalarına izin verilmiştir. Sorunun c şıkkı eve ödev olarak verilmiş, bir sonraki derste evde yapılanlar değerlendirilmiştir. Verilen örnekler dışında diğer örnekler Ek.1’de verilmiştir. Aşağıda yapılan pet bardak etkinliği ile ilgili birkaç kesit yer almaktadır.




Öğrencilerin değişken kavramını anlamlandırmalarını amaçlayan pet bardak etkinliğinde görüldüğü gibi öğrencilerin uygulamalara aktif olarak katılımı sağlanmaya çalışılmıştır.

4.Etkinlik (Sözel durumların cebirsel olarak İfadesi)

Süre: 2 ders saati

Bu etkinlikte öğrencilerden sözel durumları cebirsel ifade şeklinde yazmaları, cümle içerisinde sayısal bir değer alma ihtimali olan ifadeleri ayırt etmeleri istenmiştir. Bu amaçla öğrencilere önce sözel ifadeler verilmiş, bu ifadeleri cebirsel ifade şeklinde yazmaları istenmiştir. Daha sonra da öğrencilere verilen cebirsel ifadelere sözel durum yazmaları istenmiştir. Bu etkinlik sırasındaki uygulamalar aşağıdaki şekildedir;

1. Öğrencilere sözel ifadelerin verildiği etkinlik kâğıdı dağıtılmış, her sözel durum önce yüksek sesle okunmuş, öğrencilerin yapmaları için bir süre verilmiş, her öğrencinin yaptığı tek tek incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonunda her sözel ifade için açıklama yapıp, irdelendikten sonra bir sonraki duruma geçilmiştir.
2. Öğrencilerin sözel duruma uygun cebirsel ifade yazarken bazı durumlarda işlem önceliklerine dikkat etmedikleri tespit edilmiştir.

3. Örneğin; “  Şekildeki çubuğun 10 cm 'lik kısmını kesen Cemre kalan parçayı da 2 eşit parçaya bölüyor. Bu parçalardan her birinin uzunluğunu cebirsel olarak ifade ediniz” sorusunda öğrencilerin birçoğu $\frac{x-10}{2}$ şeklinde ifade etmişken bazı öğrenciler $x-10:2$ şeklinde yazmışlar ve $x-10$ ifadesinin parantez içine alınması gerektiğine dikkat etmemişlerdir. Bu hata tahtada ayrıntılı bir şekilde açıklanmış, işlem önceliklerini sağlamak amacıyla parantez kullanılması gerektiği üzerinde durulmuştur.
4. Etkinliğin ikinci kısmında verilen cebirsel ifadelere uygun sözel durumlar yazmaları istenmiştir. Her cebirsel duruma uygun sözel durum yazmaları için 2-3 dakika verilmiş, yazılan durumlar okunarak doğruluğu, yanlışlığı, eksiklikleri, fazlalıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Aşağıda öğrencilerin yazdıkları durumlara örnek olarak etkinlik kâğıtlarından kesitler verilmiştir.

Verilen sözel durumlara uygun cebirsel ifade yazma örnekleri;

4.ETKİNLİK:

1)Aşağıda bazı sözel durumları cebirsel olarak ifade ediniz.

a) Bugün gidip kendime 50TL'ye bir kazak alacağım. Geriye ne kadar param kalır acaba?
Toplam param $\rightarrow A$ $A-50$

b) Annem doğum günüm için sınıf arkadaşlarımı davet edecek. Doğum günümde bizim evde kaç kişi olacak?
 $ev = x$ $onları = y$ $x+y$

c) Her gün otobüse 5 TL harcıyorum harçlığımdan elimde ne kadar kalıyor biliyor musun?
 $harçlık = A$ $A-5$ $x-5y$ $A-35$ $A-B$

d) Elinde bir miktar kumaşı olan terzi önce bu kumaşın 5 metresi ile bir elbise, kalan kumaşını da eşit iki parçaya ayırıp iki gömlek dikeyor. Aşağıdaki ifadeleri cebirsel olarak ifade ediniz.

a)Terzinin elbise diktikten sonra elinde kalan kumaş=
 $A-5$

b)Her bir gömlek için kullandığı kumaş=
 $(A-5)/2$

$(A-5)/2 = \frac{k-5}{2}$

e) Maaşımın yarısını kiraya verdim 150 TL'sini de faturalara, elimde kalanı ay sonunu

Cebirsel ifadelere uygun sözel durum yazma örnekleri;

e) Şekildeki çubuğun 10 cm 'lik kısmını kesen Cemre kalan parçayı da 2 eşit parçaya bölüyor. Bu parçalardan her birinin uzunluğunu cebirsel olarak ifade ediniz.

$(x-10) \div 2$

2) Aşağıdaki cebirsel ifadelere göre sözel durum yazınız.

a) Ali ve Efe aynı işyerinde çalışan iki kişiler.
Ali: $M + 5x$ Efe: $M + 10(x-20)$

b) $(A + 30) : 3$ 30 TL bank kumru ekledi; $\frac{7}{3}$ nü ben aldım. Aldığım miktar?

c) $80 + 3x$ 80 TL'nin üzerine sayısını unuttuğum kadar 3 kez daha para aldım. Kaç TL param?

d) $A - \frac{A}{5}$ Bir sayının kendisi 5'e bölünür ve kendinden çıkarılmaz.

Öğrencilerin sözel durumlara uygun cebirsel ifade yazmalarının yanında etkinlik devamında verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel ifade yazmaları istenmiştir.

5.Etkinlik: Aritmetik Diziler

Süre: 4 ders saati

Bu etkinlikte öğrencilere aritmetik dizi şeklinde verilen bir sayı örüntüsünün kuralını bulmaları ve bu kuralı cebirsel olarak ifade edebilmeleri amaçlanmıştır. Bu amaçla şu an 2016-2017 eğitim öğretim yılında okullarda kullanılan iki 6.sınıf ders kitabındaki örnekler kullanılmış, bu örneklerin sadece metinleri kullanılmış, öğrencilerin yapmaları gereken kısımlar üzerinde değişiklikler yapılmıştır. Bu etkinlik adı altında aritmetik dizilerle ilgili başka etkinliklere de yer verilmiştir. Aritmetik dizi şeklinde verilen sayı örüntüsünün kuralını bulmaları için yapılan işlemler aşağıda sıralanmıştır.

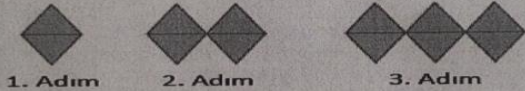
1. Öğrencilere kurallı devam eden şekiller verilmiş, öncelikle incelemeleri ve sonra bir sonraki iki adımı çizmeleri istenmiştir.
2. İstenen şekilleri çizmelerinden sonra sayarak ulaşabilecekleri bir adımdaki sayının kaç olduğu sorulmuştur. Örneğin "8. Adımda kaç olurdu?". Sorulan adıma öğrenciler

verilen etkinlik kâğıdındaki tabloyu doldurarak ulaşmış ve henüz kuralın adım sayılarıyla bağlantısını kuramamışlardır.

- Öğrencilerin sayarak bulmalarının zor olduğu bir soru ile öğrencilerin saymaktan başka bir yol düşünmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin; “100. Adımda kaç olurdu?” gibi bir soru yöneltilmiştir. Öğrenciler böyle bir duruma çözüm ararken, “adım sayısı ile adımlardaki sayılar arasındaki ilişkiye bakarsanız bulmanız kolaylaşır” şeklinde yol gösterilmiştir.
- Kural ile fikri olanlardan kuralı sözel olarak ifade etmeleri istenmiştir. Daha sonra sözel durumdan cebirsel ifade şeklinde yazmaları istenmiştir.
- Şekilli sorular çözüldükten sonra kuralı verilen bir aritmetik diziyi çizerek oluşturmaları istenmiştir. Başka bir örnekte ise kuralı verilen cebirsel ifadelere uygun durumlar yazmaları istenmiştir. Aşağıda etkinlikle ilgili birkaç kesit yer almaktadır.

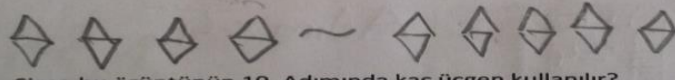
1)

Aşağıda üçgenlerden oluşan bir örüntünün ilk üç adımı verilmiştir.



1. Adım 2. Adım 3. Adım ...

a) 4. ve 5. adımlarını çiziniz.



b) Sizce bu örüntünün 10. Adımında kaç üçgen kullanılır?

20

3) 7 TL olan Elif artık her gün 2 TL para biriktirmeye karar veriyor. Bu durumu tabloda gün sayısı ile biriken para arasındaki ilişkiyi gösterelim.

Gün	Biriken para	Gün ile biriken para arasındaki ilişki
1	5	$1 \cdot 2 + 7$
2	11	$2 \cdot 2 + 7$
3	13	$3 \cdot 2 + 7$
4	15	$4 \cdot 2 + 7$
5	17	$5 \cdot 2 + 7$

$ura(n) = (n \times 2) + 7$

3 TL parası olan Ali her gün 5 TL para biriktirmeye karar veriyor. Ali'nin biriken para ile ilişki bulurak kuralı yazın.

1.	— 8	$n \times 5 + 3$
2.	— 13	$5 \cdot n + 3$
3.	— 18	$5n$

a) Elinizdeki çubuklarla kuralı $2n + 3$ olan sayı örüntüsüne uygun şekiller yapabilir misiniz?

1.Adım $+2$ 2.Adım $+2$ 3.Adım $+2$ 4. Adım

b) Elinizdeki çubuklarla kaçınıcı adıma kadar gelebildiniz?

c) 8. adıma (8. Adım dahil) kadar şekilleri tamamlamak için kaç çubuğa ihtiyacınız var?

Yukarıda verilen kesitlerden birincisi şekille verilen bir aritmetik dizi etkinliği iken diğer ikisi aritmetik dizi ile ilgili farklı tür etkinliklere aittir. İkinci kesitte sözel bir durumu tabloya dökülmüştür. Üçüncü kesitte ise verilen bir aritmetik dizi kuralına göre şekiller oluşturulmuştur.

Aritmetik dizi ile ilgili etkinlik örnekleri çözüldükten sonra MO'na uygun sorular çözülmüştür. Ders süresi içerisinde yer alan her örnek öğrencilere süre verilerek önce onların soru üzerinde düşünmeleri sağlanmış, çözmeleri istenmiş, çözümleri incelenmiş ve çözümler üzerinde konuşmaları sağlanmıştır. Çözülen soru örneklerinden iki tanesi aşağıda verilmiş olup tamamı Ek.3'de yer almaktadır.

Örnek 1) Damla para biriktirip annesine hediye almayı düşünüyor. Parasını toplarken aşağıda genel terimi verilen örüntülerden hangisinin kuralını seçerse 5 gün sonra doğum günü olan annesine tablodaki beğendiği hediyelerden birini alabilir? Açıklayınız.

Küpe	Kazak	Ayakkabı
45TL	50TL	110TL

a) $2X+18$

b) $3X+30$

c) $5X+ 10$

Örnek2: İçinde 10 tane renkli etiket olan paketlerden 5 tane alıp matematik proje ödevi için çok adımlı bir süsleme yapmak isteyen Ayşe aşağıda kurallı verilen örüntülerden hangisini seçerse yapacağı süsleme daha çok adımlı olur? Açıklayınız.

a) $2N+1$

b) $3N+5$

c) $N+2$

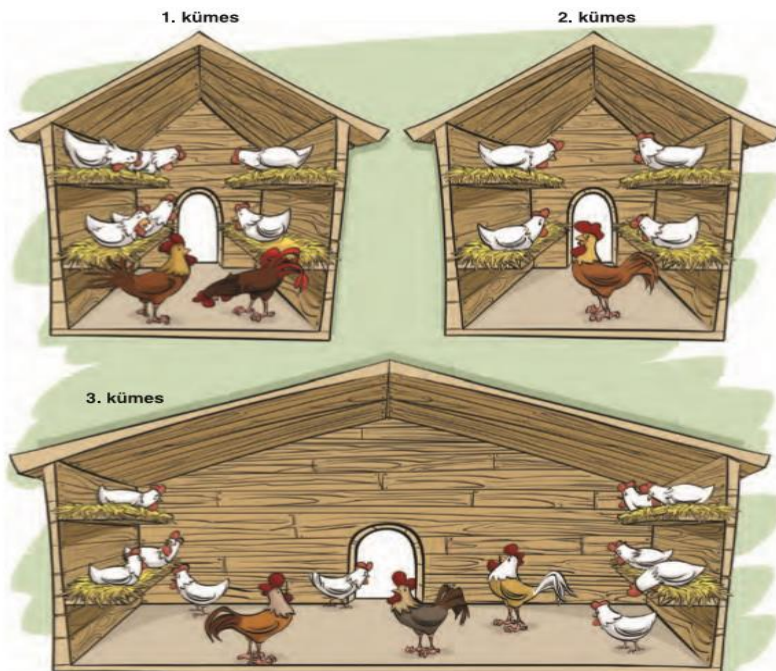
6., 7., 8. ve 9. Etkinlikler:

Cebirsel İfadelerde Toplama, Çıkarma ve Çarpma İşlemi.

Süre: 4 ders saati

Cebirsel ifadelerde toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri için ders kitabındaki (Aydın & Gündoğdu, 2016) örnekler incelenmiş, değerlendirilmiş, ders işlenişi sırasında toplama ve çıkarma ile ilgili örnekler kullanılmamışken, çarpma ile ilgili bazı örnekler kullanılmıştır. Toplama ve çıkarma ile ilgili örneklerin kullanılmamasının nedeni, bu örneklerde verilen harflerin sayısal bir değeri değil, örnekteki cismin adını ifade etmesidir. Bu durumun cebirsel ifade kavramının öğrenmesi sırasında yanlış öğrenmelere neden olabileceği endişesiyle kullanılmamıştır. Aşağıda bu nedenle kullanılmayan ve yerine yeniden tasarlanan örnekler verilmiştir.

Aşağıdaki kümeslerden birinde 6 tavuk ile 2 horoz, diğerinde 4 tavuk ile 1 horoz vardır. Bu kümeslerdeki tavuk ve horozlar üçüncü bir kümeste bir araya getiriliyor. Bu kümesteki tavuk ve horozlara ait cebirsel ifadeyi yazalım:



1. kümes: $6t + 2h$,

2. kümes: $4t + h$,

3. kümes: $10t + 3h$ olur.

Bu örnekte t harfi tavukları, h harfi horozları ifade etmiştir. Bu harfler bir sayısal değeri ifade etmediği, sadece isim yerine kullanıldığı için kullanılmamıştır. Bu etkinlik yerine aşağıda verilen etkinlikler kullanılmıştır.

6.Etkinlik: Aynı manavdan Ali ve Babası birbirlerinden habersiz meyve alıyorlar. Ali 3kg elma ile 10 liralık portakal, babası da 2kg elma ile 5 liralık portakal alıyor. Ali ve babasının her birinin harcadığı parayı cebirsel olarak göstererek toplam harcanan parayı bulunuz.

Ali 'nin harcadığı

Babasının harcadığı

Toplam harcanan

7.Etkinlik: Bir marangoz elindeki kalın ve ince tahtalarla iki çerçeve yapıyor.(İnce tahtalar 40cm, kalın tahtaların uzunluğu bilinmiyor.



a) Her bir çerçeve için kullanılan tahtaların toplam boyunu cebirsel olarak göstererek iki çerçeve için kullanılan toplam tahta boyunu cebirsel olarak bulunuz.

1.Şekil

2.Şekil

İki şekil toplam tahta boyu.

Çarpma işleminde ise konunun girişinde örnekler yeniden tasarlanmış ve bağlamsal olmasına dikkat edilmiştir. Giriş örneklerinden sonra ders kitabındaki bazı örneklere de yer verilmiştir.

Aşağıda yeniden hazırlanan örnekler verilmiştir.

8.Etkinlik: Her ay 3 çocuğuna bir miktar harçlık veren Hasan Bey, Bu ay harçlıkları 15 TL arttırıyor. 3 çocuğuna toplam ne kadar harçlık verdiğini bulalım.

Bir çocuğuna verdiği harçlık

Üç çocuğuna verdiği

Toplam harçlık

9.Etkinlik: Marangoz Mehmet aşağıdaki merdivenden ve kare şeklinde pencereler üretiyor.(

İnce çubuklar aynı boyda, kalın çubuklar 60 cm'dir).



Pencere Modeli

a) Bir pencerede kullanılan tahta boyu

Altı tanesinde kullanılan tahta boyu



Merdiven Modeli

b) Bir merdiven de kullanılan tahta boyu

Sekiz tanesinde kullanılan tahta boyu

Son kazanımla ilgili hazırlanan bu etkinliklerden sonra öğrencilerden benzer örnekler bulmaları istenmiştir. Verilen örnekler sonrasında hazırlanan örnekler çözdürülmüş ve benzer örnekler hazırlanarak ek çalışma olarak ödevlendirilmiştir.

4.Bölüm

Bulgular

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular alt problemlerin sırasıyla sunulmaktadır. Bu kapsamda MO becerileri ile zenginleştirilen öğretimin uygulanması sonrası öğrencilerin başarı puanları ve öğrencilerin öğretimle ilgili görüşleri incelenmiştir.

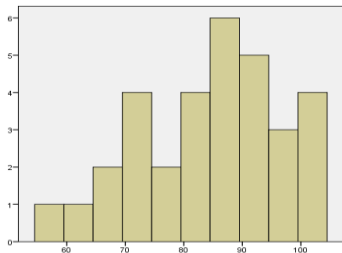
4.1.Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci problemi “MO yeterlikleri dikkate alınarak zenginleştirilen öğretim içeriği MO başarısını arttırmakta mıdır?” şeklinde belirlenmiştir.

MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim uygulanmadan önce deney ve kontrol gruplarının normal dağılıma uygunlukları incelenmiştir. Bu inceleme için gruptaki öğrencilerin 2015-2016 eğitim öğretim yılına ait yılsonu matematik dersi ortalama puanları kullanılmıştır. Bu puanlar SPSS programı kullanılarak normallikleri analiz edilmiştir. Şekil 2’de grupların MO başarı puanları dağılımları ve basıklık, çarpıklık katsayıları verilmiştir.

Şekil 2

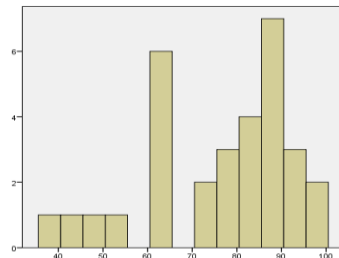
Deney ve Kontrol Grubu MO Puanları Dağılımları, Basıklık ve Çarpıklık katsayıları



Grup 1

Çarpıklık: -0,551

Basıklık: -0,616



Grup 2

Çarpıklık: -0,739

Basıklık: -0,323

Çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 arasında olması, grupların normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Can, 2014 s.85). Yapılan normallik kontrolünden sonra öğrencilere MO başarılarını belirlemek amacıyla MO ön testi uygulanmıştır. Yöntemde

belirtildiği gibi ön test 31 deney, 32 kontrol grubu olmak üzere toplam 63 öğrenciye uygulanmıştır. Test, sekiz sorudan oluşturulmuş her soru 10 puan olmak üzere toplam 80 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Uygulanan testin sonuçları SPSS programında bağımsız örneklem t testi yapılarak analiz edilmiş, analiz sonucunda grupların MO başarı puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları, iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Ön test sonucunda MO başarı puan ortalamaları, standart sapmaları ve bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Deney Ve Kontrol Grupları Ön Test Ortalama Puanları, Puanların Standart Sapması Ve Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Kişi sayısı	\bar{X}	S.S	p değeri
Kontrol Grubu	32	18,56	11,060	0,625
Deney Grubu	31	19,84	9,438	

Toplam 80 puan üzerinden değerlendirilen ön test sonuçlarına göre MO başarı puanlarının iki grupta da oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu düşüklüğün nedeninin cebirsel ifadeler öğrenme alanının ilk kez altıncı sınıf seviyesinde görecekları bir konu olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu konunun ilk kez görülecek olmasının yanında ön testte var olan soruların MO soruları olması ve öğrencilerin bu tarz sorulara alışkın olmamalarının da böyle bir sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmüştür. İki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Hesaplanan p değeri 0,625 olarak hesaplanmış, 0,05’den büyük olduğu için gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır (Can,2014).

Altıncı sınıf cebirsel ifadeler öğrenme alanında zenginleştirilerek geliştirilen öğretim 2016-2017 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde yıllık planda belirtilen zamanda uygulanmıştır.

Uygulanan son test, ön test gibi 8 sorudan oluşmuştur. Son testin değerlendirilmesi ön testteki gibi rubrik kullanılarak yapılmıştır. Son test toplam 80 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Son test sonucunda elde edilen veriler SPSS programında bağımsız örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiş puanların ortalamaları, standart sapmaları hesaplanmıştır. İki grup arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakmak için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 10'de verilmiştir.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Grupları Son Test Ortalama Puanlar, Puanların Standart Sapması Ve Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Gruplar	Kişi sayısı	\bar{X}	S.S	p değeri
Kontrol Grubu	32	24,66	9,241	0,000
Deney Grubu	31	44,61	19,024	

Tablo 12'de görüldüğü gibi deney grubunun MO başarı puan ortalamasının kontrol grubuna göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında iki grup arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi uygulanmış ve p değeri sıfır bulunmuştur. Hesaplanan p değerinin 0,05'den küçük olması sebebiyle gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test sonuçlarındaki değişim de analiz edilmiştir. Her grubun kendi sonuçları bağımlı örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda deney grubunun p değeri 0,00 bulunmuşken, kontrol grubunun p değeri 0,01 olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunun p değerinin 0,01'den küçük olmaması sebebiyle ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Deney grubunda ise hesaplanan p değerinin 0,01'den küçük olması deney grubunun ön test ve son test puanları

arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Can, 2014). Deney ve kontrol grubuna ait ön test, son test sonuçları, standart sapmalar ve p değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubu Ön Test, Son Test ve Bağımlı Örneklem T Testi Sonuçları

	\bar{X} (Ön test)	\bar{X} (Son Test)	<i>P Değeri</i>
<i>Deney Grubu</i>	18,56	24,66	0,00
<i>Kontrol Grubu</i>	19,84	44,61	0,01

Kontrol grubuna ait ön test ve son test sonuçlarına bakıldığında, bu grupta yapılan öğretimin MO başarısına katkısının olmadığı görülmektedir. Deney grubunda ise MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim öğrencilerin MO başarı puanlarını anlamlı bir şekilde arttırmıştır. Bu artışın, MO yeterlikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmış öğretimin uygulanması sırasında kullanılan, etkinlikler ve yazılmış olan MO soru ve problemlerinin olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında her etkinliğin tasarlanma sürecinde aktif öğrenme ilkelerini kapsamı adına titizlikle çalışılması ve etkinlik tasarım ilkelerine dikkat edilmesi MO başarısında etkili olduğu düşünülmektedir. Kazımların veriliş sırasındaki değişikliğin de MO başarısını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Etkinliklerin uygulanması sırasında kayıt altına alınan gözlem formlarının analiz edilmesi sonucunda öğrencilerin “bilinmeyen” kavramına kendilerinin ulaştıkları tespit edilmiştir. “Bilinmeyen” kavramının kazanılmış olduğu öğretmen ve öğrenciler arasında geçen; aşağıdaki diyalogdan anlaşılmaktadır.

Öğr. : “Elimdeki kapalı kutuda bilyeler var. Sizce bu kutuda kaç bilye var?”

Ö 1: “İki”

Ö 2: “Beş”

Ö 3: “Yedi”

Ö 4: “On”

Öğr. : “Ama ben kaç bilye olduğunu sordum. Kaç bilye olduğunu tahmin edin demedim”

Ö 5: “Bilmiyoruz”

Ö 6: “Nerden bilelim?”

Ö7: “Bulamayız ki!”

Ö 8: “Açıp bakalım”

Öğr. : “Eee, kutudaki bilyeleri matematiksel olarak söyleyemez miyiz?”

Ö 9 : “ X diyelim”

Ö 10 : “Bir sembol yazalım”

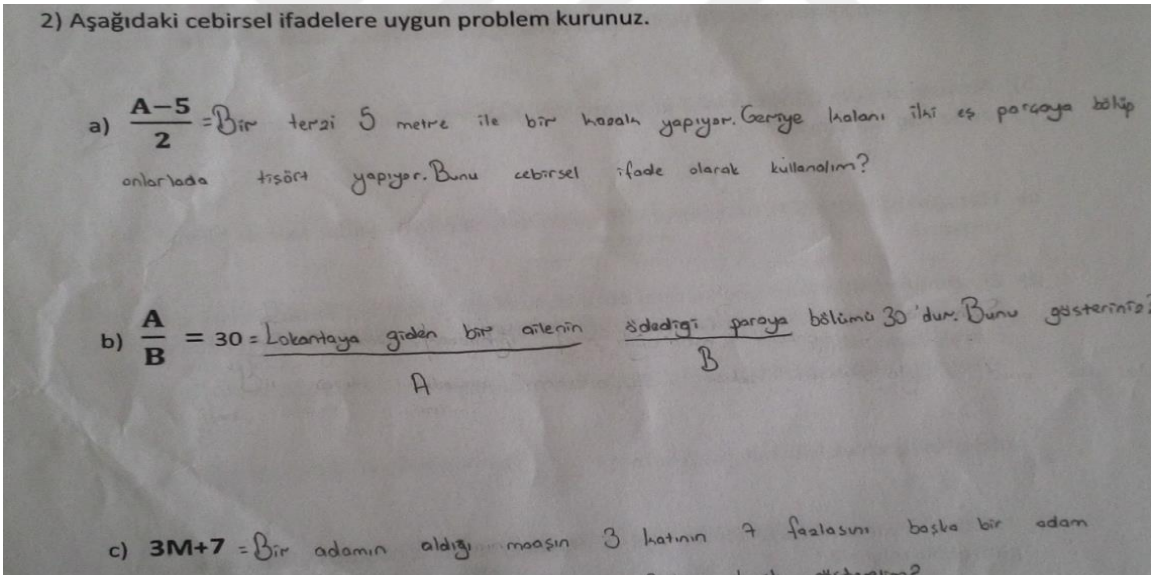
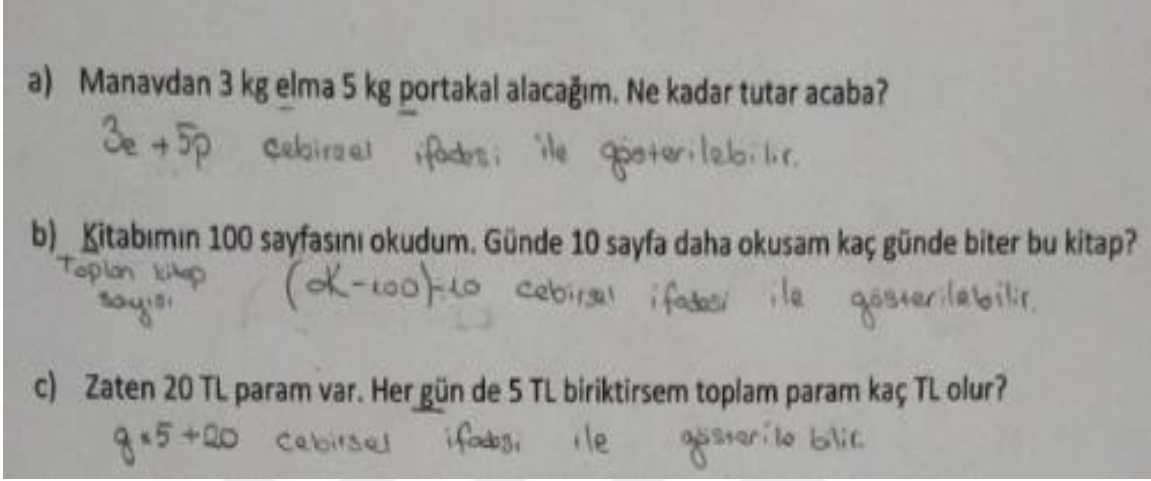
Yukarıdaki diyalogdan da görüldüğü gibi öğrenciler bilmedikleri bir sayı yerine sembol veya harf koyulması gerektiğinin farkına varabilmiştir. Bu durumun cebir öğrenme alanında kazandırılması hedeflenen MO yeterlikleri adına önemli bir kazanım olduğu söylenebilir.

Gözlemlerin analiz edilmesiyle ortaya çıkarılan bir diğer durum öğrencilerin araç gereçlerle yapılan etkinliklere oldukça ilgi gösterdikleri olmuştur. Her öğrencinin bireysel ya da iki kişilik gruplarla kullandıkları araç gereçler onların derse aktif olarak katılımın katkı sağlamıştır.

Öğretim uygulanması sırasında kazanımların veriliş sırasındaki değişikliğin de MO başarısında etkili olduğu düşünülmektedir. Kazanımların veriliş sırasındaki değişimin de konunun daha iyi anlaşılmasını sağlamış olabileceği söylenebilir. Veriliş sırası değişen “Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur” kazanımıyla ilgili etkinliklerde öğrenciler, verilen aritmetik dizinin kuralını bulurken zorlanmamışlardır. Öğrencilerin bu kazanımda zorluk yaşamadıkları, öğrencilerin aritmetik diziyle ilgili etkinlikleri yaparken harfle ifade edilmesi gereken durumları hiçbir müdahale ve yönlendirme olmadan hızlı bir şekilde yapmış olmaları sonucu ortaya çıkarılmıştır.

Cebir öğrenme alanında yapılan bu zenginleştirme çalışmalarının uygulanması sırasında öğrencilerin sözel durumları cebirsel ifadeye dönüştürürken çok zorlanmadıkları görülmüştür.

Sözel durumların cebirsel ifadelere dönüştürülmesinden sonra verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel ifadeler yazma etkinlikleri sırasında öğrencilerin yaratıcı fikirler oluşturabildikleri de gözlenen bir diğer durumdur. Aşağıda verilen kesit sözel ifadelerin cebirsel olarak yazılmalarına yönelik bir öğrenci çalışma kâğıdından alınmıştır.



Yukarıda verilen ilk kesitte görüldüğü gibi öğrenciler sözel bir durumu rahatlıkla cebirsel olarak ifade etmişlerdir. İkinci kesitte ise öğrencilerin cebirsel bir modele uygun problem yazabildikleri görülmektedir.

Tasarlanan öğretimde kullanılan etkinlik ve MO sorularının matematiksel modelleme becerisine katkı sağladığı düşünülmektedir. Yukarıda verilen kesitte öğrenci sözel bir durumu cebirsel olarak yazabilmiştir. Bu durumun matematiksel modelleme becerisini geliştirdiği

söylenbilir. Bunun yanında, aşağıda bir öğrencinin ön testte yer alan 7 ve son testte yer alan 4 numaralı soru çözümleri verilerek karşılaştırılmıştır. Bu çözümlere bağlı olarak matematiksel modelleme becerisinin geliştiği söylenbilir. Özellikle ön test ve son test sorularında yapılan diğer çözümlere bakıldığında bu becerinin geliştiği daha net görülebilmektedir.

SORU 7: MAAŞLAR

Bir işyerinde çalışanlar için daha çok satış yapılması adına maaşa ek olarak aşağıdaki formül sunuluyor. (Maaş: m Her bir satış: s ile gösterilmektedir)

1. Formül: Her satılan parça için ek olarak 1TL alır.

2. Formül: İlk 100 satıştan sonraki diğer satışlar için 2 TL alır.

a) 1. formülü cebirsel olarak ifade ediniz.

b) 2. formülü cebirsel olarak ifade ediniz.

SORU 4:

İki arkadaş arasında arabalarını sürekli park ettikleri iki ücretli park yeri hakkında aşağıdaki gibi bir diyalog geçiyor. (Park yerini her gün kullanıp kullanmadıkları bilinmiyor).

Ali: Ben 10 TL'ye aylık üye oluyorum. Üye olduğum için her park edişimden sabit 2,5 TL ödüyorum.

Mehmet: Benim park ettiğim park yerinde üyelik ücreti olmadan üye oldum, ilk 2 park edişe para ödemediyorum, sonraki her park edişimde sabit 4 TL ödüyorum.

a) Ali ve Mehmet'in arabalarını park ettikleri park yerlerine aylık ödedikleri toplam parayı cebirsel olarak yazınız.

Handwritten notes: park etme sayısı 32, Ali'nin ödediği para $2,5 - 10$, Mehmet'in ödediği para $4 - 8$, ilk iki park edişinden sonra...

b) Ali'nin Mehmet'e göre karlı olabilmesi için park yerini aylık en az kaç kere kullanmış olması gerekir? (Ali Ve Mehmet'in üye oldukları park yerlerini aynı sayıda kullandıkları biliniyor).

Handwritten notes: para

Yukarıdaki fotoğraflardan da görüldüğü üzere, ön testte yer alan 4. sorunun çözülemediğini açıkça görülebilmektedir. Son testte 4. soruya paralel olarak verilen 7. sorunun doğru bir şekilde çözülmüş olduğu ortadadır. Aşağıda verilen kesit yine son testte yer alan 2. sorunun öğrenciler tarafından doğru çözüldüğünü göstermektedir.

10. SORU 2: Bireysel emeklilik kampanyalarına başvurmayı düşünen Gül 3 farklı bankanın sunduğu imkânları değerlendiriyor. Bu bankaların üçü de her ay ödenen sabit bir ücrette göre formüllerini oluşturuyor ve toplanan para çekilmek istendiğinde bir miktar kesinti ile ödüyor. 5 yıl birikim yapan Gül biriken parasını çekip evine 7000 TL'lik bir oturma grubu alabiliyor. Gül'ün hangi bankayı veya bankaları seçmiş olabileceğini matematiksel olarak açıklayınız.

A Bankası	B Bankası	C Bankası
100n - 250	150n - 300	200n - 500

B ve C bankası

Handwritten calculations for the problem are shown below the table, including multiplication and subtraction of the formulas for each bank to determine the correct choice.

Yukarıda verilen çözüm, MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin öğrencilerin matematiksel modelleme becerisine katkı sağladığının başka bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğrencilerin, öğretimde kullanılan bağlamsal MO sorularını çözerken zaman zaman zorlanmışlardır. Bu zorluğun, öğrencilerin alışık olmadıkları soru çeşitlerinden olan MO sorularını ilk kez görmüş olabileceğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Genel olarak tasarlanan öğretim öğrencilerin ilgisini çekmiştir ve onların derse aktif olarak katılımını sağlamıştır. Ek olarak alışılmışın dışında, çözülen soruların birçoğunun da MO soru ve problemlerine uygun olarak bağlamsal olmasının hedeflenen başarıya ulaşılmasına katkı sağladığı söylenebilir. Aşağıdaki kesitlere bakıldığında öğrencilerin soruları çözme çabasına girdikleri, öğrencilerin çalışma kâğıtlarındaki çözümlerden açıkça görülebilmektedir.

3) 25 yaşında olan ve girdiği sınavdan not olarak 90 alan Emre üç farklı firmaya iş başvurusunda bulunuyor. Bu firmalar başvuran kişileri alırken belirledikleri formüle göre puanları hesaplıyor. Firmaların işe alırken 70 puan Emre'nin hangi firmayı seçmesi daha doğrudur? Matematiksel olarak hesaplayarak açıklayınız. (Y:yaş N:not)

A Firması	B Firması	C Firması
$\frac{400}{Y} + N \cdot 0,5$	$\frac{150}{Y} + 25$	$\frac{125}{Y} + \frac{90 \cdot 5}{18}$

Handwritten calculations for the problem are shown below the table, including substitution of Y=25 and N=90 into the formulas for each firm to determine the correct choice.

a) 80 puanla işe alan bir firmaya girebilmesini garanti edecek bir formül üretmeniz isteniyor. Bu formül; $(\dots) \cdot Y + \frac{\dots}{2}$ şeklindedir.

8) Damla para biriktirip annesine hediye almayı düşünüyor. Parasını toplarken aşağıda genel terimi verilen örüntülerden hangisinin kuralını seçerse 5 gün sonra doğum günü olan annesine tablodaki beğendiği hediyelerden birini alabilir? Açıklayınız.

Küpe	Kazak	Ayakkabı
45TL	50TL	110TL

20 22 24 26 28 X alamaz
a) $2X+18 = 20, 22, 24, 26, 28$ X alamaz
b) $3X+30 = 33, 36, 39, 42, 45$ ✓ Küpe alır
c) $5X+35 = 40, 45, 50, 55, 60$ ✓ Küpe, Kazak alabilir

Yukarıda verilen kesit örnekleri öğrencilerin, öğretimin uygulanması sırasında kullanılan bazı MO sorularını çözerken uyguladıkları çözümleri göstermektedir.

4.2.İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci problemi “Öğrencilerin, MO yeterlikleriyle zenginleştirilen öğretim hakkındaki düşünceleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu amaçla zenginleştirilen öğretimin uygulanmasından sonra, öğrencilerin öğretim hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tekniği uygulanmıştır. Öğrencilere “*cebirsal ifadeler konusu işlenirken yapılan etkinlikleri nasıl buldunuz?*”, “*cebirsal ifadeler konusu işlenirken çözülen soruların önceki derslerde çözdüğümüz sorulardan farkı neydi?*”, “*cebirsal ifadeler konusundaki bilgilerini hayatında kullanabilir misin?*” soruları yöneltilmiştir. Görüşme sonrasında elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak öğrencilerin MO becerileri ile zenginleştirilen öğretim hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmıştır. “*MO Yeterlikleri İle Zengin Bir Öğretimin Özellikleri*” teması altında yedi tane kategori belirlenmiştir. Bu kategoriler yaşamsallık, bilgilerin yapılandırılması ve kalıcılığı, eğlenceli, üst bilişsel becerileri geliştirmesi, ilgi çekici, öğrenmeyi içselleştirmesi olarak adlandırılmıştır. Bu kategorilerin nasıl oluşturulduğu ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 12’da verilmiştir.

Tablo 12

Öğrencilerin MO Yeterlikleri İle Zenginleştirilen Öğretim Hakkındaki Görüşlerinin Sınıflandırılması

Tema	Kategori	Kod
MO Yeterlikleri ile Zenginleştirilen Öğretimin Özellikleri	Yaşamsallık	<p>“Çözdüğümüz soruların daha önceki çözdüğümüz sorulardan farkı, sorunun içeriğinin günlük hayatta yaşadığımız ya da yaşayabileceğimiz olaylardı’’. “Sorular daha hayatın içindendi. Yapamadığım zaman cidden zihnimde canlandırabildim”. “Daha sonraki sorular genelde problemlerden oluşuyordu. Fakat bu sorular bir formüle, formül ise gerçek hayata bağlıydı”.</p>
	Bilgileri Yapılandırması ve Öğrenmenin Kalıcılığı	<p>“Benim en çok aklımda kalan konular bunlar değil desem yalan olur’’. “Derste görsel olarak yani etkinlik olarak işlememiz benim aklıma daha iyi girmesine yardımcı oldu. Şimdi de sorulsa ben büyüyünce de sorulsa az çok fikrim olacaktır.’’ “Bence bu etkinlikler dersin aklımıza kazanmasına daha çok etki sağladı.”</p>
	Eğlenceli	<p>“Cebirsel ifadeler bambaşka ama içten söylüyorum bambaşka bir konu ve süper eğlenceliydi’’. “Bence bu etkinlikler hem eğlendirici hem de öğreticiydi. Aslında hepimiz farkında olmadan eğlenerek öğrendik ve öğrendiğimizin farkına değildik”.</p>
	Üst Bilişsel Becerileri Geliştirilmesi	<p>“Bakmak ile görmek arasında fark nedir diye bir soru vardır ya hani işte aynen onun gibiydi. Bazıları için</p>

sadece matematik işlemiydi ama benim için farklılıkları temsil ediyordu. Çünkü vücut kitle indeksinde veya su miktarında herkesle farklı sonuçlar çıkıyordu. Bu bana her şeyin farklı olabileceğini öğretti”. “Kuralları bulmak güzeldi ama eğlenceli kısmı formülde yapacağımız bir oynama sonucu değiştirebilirdi”. “Bazı Yerlerinde zorlandım. Bu sorular daha işlem gerektiren ve bence biraz da mantık sorusu olduğunu düşünüyorum.”

İlgi Çekici

“Çubuk etkinliği renkli yapışkan kâğıtlar v.b şeyler dikkatimizi çekti. Dikkatimizi çektiği için belki de öğrendik. Diğerlerini bilmem ama benim öğrenme sebebim bu”. “Bu yaptığımız etkinlikler bende cebirsel ifadeler hakkında çok fazla merak uyandırdı”. “Bu etkinlikler herkesin merakla dinlemesini sağladı. Örneğin dersi öylesine dinleyen biri bu yöntemi kullanınca merak içinde dinlemeye başladı.”

Öğrenmeyi içselleştirme

“Dersi daha iyi anlamamda benim daha iyi bir öğrenci olmamda yardımcı olmuştur.”

“Cebirsel ifadeler ilgimi çekiyordu ve ben sadece ilgimi çeken şeye yönelirim. Bu yüzden bu konu hakkında bir sürü araştırma yaptım ve bunu yaparken hiç olmayan şeyler bulduğumu keşfettim ve bu benim matematiği sevmeme neden oldu. Matematik benim sadece düşüncelerimi değil kişiliğimi de geliştirmeme yardımcı oldu. Farklı bakmamı sağladı”.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında uygulanan öğretim hakkındaki düşüncelerinin genelde olumlu olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır. MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim hakkında ortaya çıkan olumlu görüşlerin zenginleştirilen bu öğretimin öğrenciyi temele alan yapılandırmacılık felsefesini temele alması ve aktif öğrenmenin ilkelerini benimsemesi olduğu söylenebilir.

4.3.Öğretmen Yeterliklerine Ait Bulgular

Alt problem kategorisinde bulunmamakla birlikte bu çalışmanın bir diğer önemli bulgusu da öğretimi yöneten öğretmen yeterlikleri ile ilgilidir. Araştırmayı yürüten öğretmen yüksek lisans programına katılmadan önce MO alanında öğretmenleri bilgilendirmeyi ve bu alanda soru yazma süreçlerini geliştirmeyi hedefleyen “*Yaşam Temelli Soru Hazırlama*” kursuna katılmıştır. Alınan eğitimin, tez süresince tasarlanan etkinlikler, yazılan sorular ve var olan sorular ve etkinlikler arasından yapılan seçimlerin amaca uygun olmasına önemli derecede katkı sağladığı görülmüştür. Bu katkının yanında, yapılan çalışmanın seçilen bir öğrenme alanına yönelik, sınırlı bir alanda yürütülmesi ve MO sorularının günlük hayatla bağlantısının olması gerekliliği araştırmayı yürüten öğretmen için zorluk yaratmıştır. Yaşanan zorluklardan bir diğeri de tasarlanan her etkinlik ve MO sorusunun amaca uygunluğunun değerlendirilme sürecinin aşamalı olması ve uzun süre almasıdır.

Araştırmayı yürüten öğretmenin sahada çalışan bir öğretmen olarak çalışmayı kendi öğrencileriyle yürütmesi, yaptığı tüm uygulamaları eğitim öğretim sürecinin doğal işleyişi içerisinde, herhangi bir kopukluk olmadan tamamlamış olması, bu çalışmanın işlevselliğine de katkı sağlamıştır.

5.Bölüm

Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar yorumlanmış, sonuçlardan yola çıkarak araştırmacı ve eğitimcilere önerilerde bulunulmuştur.

5.1.Tartışma

Bu araştırma altıncı sınıf öğretim programını MO yeterlikleri açısından değerlendirmeyi ve geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla belirlenen ilk araştırma sorusu olan “*MO yeterlikleri dikkate alınarak zenginleştirilen öğretim içeriği MO başarısını arttırmakta mıdır?*” sorusuna cevap aranmıştır. Tasarlanan ve deney grubuna uygulanan öğretim sonucunda deney grubundaki öğrencilerin MO başarıları ile kontrol grubundaki öğrencilerin MO başarıları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Gruplardaki farklılığın anlamlı olmasının yanında deney grubundaki ön test ve son test sonuçları arasında da anlamlı bir farkın ortaya çıkarılmıştır. Bu sonuçlardan hareketle MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretimin MO başarısını önemli derecede arttırdığı söylenebilir. Deney grubundaki öğrencilerin MO başarılarındaki bu artışın çalışmanın hedeflediği öğrenme-öğretme süreçlerine odaklanması, öğretim sürecini her yönüyle ele alması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ders işlenişi sırasında kullanılacak etkinliklerin aktif öğrenme ve yapılandırmacılığın temellerine bağlı olarak hazırlanmasının öğrencilerin MO becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir. Altun ve Akkaya (2014) çalışmalarında öğretmenlerin görüşlerine başvurarak, bu görüşler doğrultusunda öğretim programında geliştirme çalışmalarına yer verilmesine, program içeriğinin öğrencilerin kendilerini keşfetmesine imkân verebilmesine, sonuçtan çok sürecin ön planda olmasına ve öğretimin yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Adı geçen çalışmada ulaşılan sonuçların gösterdiği gibi bu çalışmada hedeflenen zenginleştirme çalışmalarının yoğunlaştığı süreç bileşenlerinin MO başarısının yükseltilmesinde önemli bir faktör olduğu

söylenbilir. Korkmaz (2016) ve Bakırcı (2016) alışmalarında MO ile ilgili etkinlikleri, bir dönem boyunca matematik uygulamaları dersinde uygulamış ve bu uygulama sonucunda ğrencilerin MO başarılarında artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. MO becerilerini süreç içerisinde, etkinlikler yardımıyla geliştirmeye çalışması ve ulaşılan sonuçlar itibariyle adı geçen çalışmanın bu çalışmayla aynı paralellikte olduğu söylenbilir. Bu araştırma Korkmaz (2016) ve Bakırcı (2016) alışmalarından farklı olarak matematik uygulamaları gibi iki derslik kısıtlı bir süreçte değil, ana derslerden biri olan, öğrenciler tarafından daha ciddiye alınan beş saatlik matematik dersinin tümünü kapsayarak kazandırılması hedeflenen MO becerilerini daha uzun bir süreçte kazandırmayı amaçlamıştır.

MO başarısındaki artışındaki diğer bir etken, etkinliklerin tasarımlarının yanında ğretim süresince kullanılan soruların üst düzey düşünme becerilerini geliştirecek MO sorularına uygun, yaşamla matematik arasındaki kopukluğu ortadan kaldıracak şekilde bağlamsal olmalarına dikkat edilmiş olması olabilir. Dıbek (2015)'in yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin bilişsel olarak gelişebilmeleri için öğretmenlerin kullanacağı problemlerin önemli olduğu ve derste çözülecek problemlerin cevabı hemen bulunamayan, öğrenilen kavramların farklı bağlamlarda uygulanmasını gerektiren problemler olmasına dikkat çekmesi bu çalışmadaki materyalle uyumludur. ğrenme- ğretme sürecinde kullanılan ders kitaplarında yeterli MO sorularının olmadığını söyleyen İskenderoğlu ve Baki, (2011) ve Seis (2011)' nin çalışmaları bu çalışmada kullanılan soruların MO açısından geliştirilerek başarıyı arttırdığı bilgisini destekler niteliktedir. Aynı şekilde Altun ve Bozkurt (2017) alışmalarında ülkemiz ğrencilerinin MO soruları çözerken yaşadıkları güçlükleri soruların yapısal özelliklerinden yararlanarak oluşturdukları faktörler yardımıyla açıklamaya çalışmışlardır. alışmalarının sonucunda ulaştıkları; ülkemiz ğrencilerinin güçlük çektiği soru tipleri arasında zengin matematiksel içeriğe sahip uygun matematik sorulara ihtiyaç olduğu bilgisi bu çalışma ile doğrulanmıştır.

MO yeterlikleri ile zenginleştirilen bu öğretimin öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. OECD (2013) kaynaklarında MO için önemli bir beceri olarak gösterilen matematiksel modelleme becerisinin geliştirilmesinin bu çalışma için önemli bir adım olduğu söylenebilir. Doruk ve Umay (2011) çalışmalarında 6. ve 7. sınıf öğrencilerine matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamış ve uyguladıkları bu etkinlikler ile öğrencilerin günlük hayat problemlerini çözerken matematikten faydalanmaları açısından yararlı olabileceği sonucuna varmışlardır. Matematik ile hayat arasındaki kopukluğun ortadan kaldırılmasını hedefleyen, MO yeterlikleri ile zenginleştirilmeye çalışılan bu araştırmada da matematiksel modelleme becerisine katkı sağlandığı düşünülmektedir.

MO yeterlikleri ile zenginleştirilmeye çalışılan bu öğretimde ilk olarak kazanımların verilmiş sırasında değişiklikler yapılmıştır. Bu değişimin MO başarısı adına önemli bir adım olduğu söylenebilir. 2016- 2017 Eğitim Öğretim Yılı'nda güncelleme çalışmaları yürütülen ve 2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı'nda yürürlüğe giren matematik dersi öğretim programında cebir öğrenme alanındaki kazanımların işleniş sırasının bu çalışmada öngörülen sıralamadaki gibi değiştirildiği görülmektedir. Bu durumun yapılan bu araştırmayı desteklediği söylenebilir.

Bu çalışmada öğrencilerin MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim hakkındaki görüşlerini belirlemek ve bu öğretimin özelliklerini belirlemek amacıyla ikinci araştırma sorusu “*Öğrencilerin, MO becerisiyle zenginleştirilen öğretim hakkındaki düşünceleri nelerdir?*” olarak belirlenmiştir. Bu amaçla öğretimin uygulanmasından sonra 10 öğrenciyle standartlaştırılmış açık uçlu görüşme türü kullanılarak görüşmeler yapılmış, uygulanan öğretim hakkında görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler içerik analizine tabi tutularak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda “*MO Yeterlikleri İle Zengin Bir Öğretimin Özellikleri*” teması altında yedi kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler yaşamsallık, eğlenceli, üst bilişsel becerileri geliştirme, öğrencinin sahiplenişi, ilgi çekmesi ve öğrenmeyi içselleştirmesi, öğrenmenin kalıcılığı şeklinde adlandırılmıştır.

Yaşamsallık özelliği öğrencilerin çözülen soruların günlük hayatın içinden sorular olduklarını belirtmeleri, gerçek hayattan sorular çözerken problem durumunu zihinlerinde daha iyi canlandırdıklarını söylemiş olmaları ile ortaya çıkartılmıştır. Ayrıca gerçek hayatımızda formülle ifade edilebilen durumların var olduğunu gördüklerini söylemeleri (vücut kitle indeksi, içilen su miktarı) matematiğin yaşamımızı açıklamadaki öneminin öğrenciler açısından dikkat çekici olduğunu da göstermiştir. Uygulanan öğretimin yaşamsallık özelliğini taşıması MO tanımının bir parçasını oluşturan “*öğrendiğini hayata aktarabilmesi*” (bkn. syf.17) becerisini geliştirdiğini göstermiştir. Bu çalışmada ortaya çıkarılan bu özelliğin, MEB (2011)’de belirtildiği gibi MO için önemli olan bağlamsallık ilkesi adına da önemli bir nokta olduğu söylenebilir.

MO becerileri ile zenginleştirilen öğretimin öğrenciler tarafından tanımlanan bir diğer özelliği “*eğlenceli*” oluşudur. Etkinlik ve soruların alışılmış etkinlik ve sorulardan farklı olması, farklı ve eğlenceli materyallerle uğraşmak öğrenciler açısından eğlenceli olarak tarif edilmiştir. Bryce (2006) ve Parkinson (1999) birçok çalışmada öğrenme ortamının eğlenceli oluşunun öğrenmeyi kolaylaştırdığı, öğrenme ortamlarında geçirilen neşeli zamanların öğrenmeyi pozitif yönde etkilediği sonucuna varmışlardır (akt. Günüç, Odabaşı ve Kuzu, 2012). Öğrenciler bu tarifi yaparken yaptığımız etkinlikler hem öğretici hem eğlenceliydi demiş olmaları bu özelliğin bir işaretçisi olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler, öğretim sırasında dâhil oldukları etkinlikleri sanki görmeleri gereken bir dersin parçası olarak değil, bir oyun olarak algılamışlardır.

“*Üst bilişsel becerileri (akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim) geliştirir*” olarak tercih edilen ve adlandırılan bir diğer özellik, bu öğretimde öğrencilerin ifadelerine göre bazı durumlarda üst bilişsel zihinsel süreçleri kullandıklarının düşünülmesiyle ortaya çıkarılmıştır. Ülgen (1997) bilişsel süreçlerin yönetiminde böylesine önemli bir rol üstlenen üst bilişin öğretimini, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin nasıl işlediğini anladığında; bu süreçleri denetleyebileceği ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili kullanabileceği

varsayımına dayandırmıştır (akt. Özsoy, 2008). Bu çalışmada da öğrencilerin formülle yapılacak değişikliklerin farklı sonuçlar doğurduğunu fark etmeleri ve bu durumun onlar için farklılıkları temsil ettiğini ifade etmeleri üst bilişsel becerilerin kullanılmış olabileceği ile ilgili önemli bir gösterge olarak kabul edilebilir.

“*Öğrencinin sahiplenmesi*” şeklinde adlandırılan kategori, etkinliklerin uygulanması sırasında her öğrencinin bir şeyler yapma çabasına girmiş olduğunu gösterir niteliktedir. Aktif öğrenmenin ilkelerinden biri olarak da bilinen “*öğrencinin sahiplenmesi*”, öğrencilerin etkinliklerin uygulanması sırasında aktif olarak katıldıklarını, etkinlikler yardımıyla daha iyi öğrendiklerini ve bu durumdan memnun olduklarını ifade etmeleriyle MO sorularının, dersleri öğretimin etkililiği bakımından güçlendirdiğinin bir göstergesi olarak da gösterilebilir. Açık uçlu soruların ve öğrenciler tarafından düzenlenebilecek etkinliklerin kullanılmasına dikkat çeken Kyriacou (1992), öğrencilerin kendi öğrenmelerini sahiplenmesi ilkesinin aktif öğrenme ilkelerinden biri olduğunu belirtmiştir (akt. Altun, 2014). Aşiroğlu (2014)’nun çalışmasında aktif öğrenme temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna varmış olması, bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bu çalışmada etkinliklerin sınıftaki her öğrenci tarafından farklı durumlarda yürütülebilmesinin, seçilen soruların birçoğunun her öğrenciye göre farklı sonuçlar vermesinin de hedeflenen MO başarısını arttırmada etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Öğretim süresince etkinlikler, çözülen sorular ve kullanılan materyaller öğrencilerin dikkatini çekmiş, her öğrenciye göre çıkan farklı sonuçlar bu öğretimin “*ilgi çekici*” özelliğine sahip olduğunu göstermiştir. Bu özellik öğrencilerin etkinlik ve soruların onlarda merak uyandırdığını ifade etmeleri sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Günüş ve diğerleri (2012) yaptığı çalışmasında okuryazarlık kavramının yaşam boyu öğrenme için önemli bir faktör olduğunu belirterek, öğrenmeye karşı ilgili ve merak içinde olunmasının yaşam boyu öğrenmenin sağlanması açısından önemli olduğu sonucuna varmıştır. Bu açıdan MO yeterlikleri ile

zenginleştirilen öğretimin öğrencilerde merak uyandırmış olmasının hedeflenen başarının sağlanmasına katkı sağladığı tahmin edilmiştir.

“Öğrenmeyi içselleştirilmesi” özelliği ile öğrenciler matematikle ilgili farklı durumları da keşfetmeye ve matematiğin gerçek hayattaki rolünün farkına varmaya başladığı görülmüştür. Öğrencilerin, yapılan uygulamaların onları farklı şeylere yönelttiğini ve yeni araştırmalar yapmaya başladıklarını söylemeleri öğrencilerin öğrenmeyi içselleştirdiği, öğrenmeyi içselleştiren öğrencilerde, matematik öğretiminin amaçlarından biri olan “matematiğe değer verme duygusunu geliştirilmesi” (Altun, 2015) ilkesinin gelişmeye başladığı söylenebilir.

Ortaya çıkarılan bir diğer özellik olan “öğrenmenin kalıcılığı” MO olacak bireyin öğrendiği bilgiyi hayata aktarabilme yeteneğine sahip olması, edindiği bilgiyi gerektiği zaman hayata aktarabilmesi açısından önemli görülebilir. Bu aktarım edinilen bilginin kalıcı bir şekilde öğrenilmesini gerektirmektedir. Öğrenmenin kalıcı olması bu çalışmanın hedeflediği yapılandırmacı bir öğrenme ortamında aktif öğrenmenin ilkelerinin gerçekleştirilmesi, etkinlik ve soruların bağlamsallığı ile sağlanmaya çalışılmıştır.

Bu araştırmanın bir diğer sonucunun MO açısından geliştirilen öğretimin, bu öğretimi tasarlayan araştırmacı özellikleri doğrultusunda amaca hizmet ettiğidir. Öğretimin uygulanma sürecinde kullanılan tüm etkinlik ve soruların, tasarlanan öğretimin ilgili olduğu cebir öğrenme alanına özgü olarak yeniden hazırlanması, bu konu alanı ile doğrudan bağlantılı olarak seçilmesi ve düzenlenmesi, konu alanı çerçevesinde MO becerilerinin gelişimini sağlamıştır. Konuya özgü olarak, MO yeterliklerine uygun etkinlik ve soruların yazılması ve seçimi, bu süreçte öğretimi yürüten öğretmenin MO farkındalığına sahip olarak bu süreci verimli bir şekilde yürütmesi de bu çalışmanın hedeflediği başarıyı pozitif yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Araştırmayı yürüten öğretmenin bu alanda almış olduğu eğitimin MO yeterlikleri ile donatılmaya çalışılan öğretim açısından yararlı olduğu söylenebilir. Bu sonucun öğretmen adayları ile soru yazma çalışmaları yürüten Demir (2017) ve yine bu alanda öğretmen

gelişimini hedeflemeye çalışan Gürbüz (2014) çalışmalarıyla da desteklendiği görülmüştür. Adı geçen çalışmalarda öğretmen adaylarına bu alanda farkındalık oluşturulmaya çalışılmış, öğretmenler soru yazma ve seçme açısından geliştirilmeye çalışılmıştır. Yaptıkları eğitimler sonucunda adayların MO alanında farkındalık kazandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmada ortaya çıkan bir diğer sonuç araştırmayı yapan öğretmenin belli bir alana yönelik MO sorusu yazarken zorlandığıdır. MO sorularının günlük hayatla bağlantılı, yaşamsal sorular olması ve alışılmış soru kalıplarına benzememesi bu zorluğun önemli bir nedeni olduğunu göstermektedir. Demir (2015) çalışmasında da öğretmen adaylarının alışılmış soru kalıpları dışında soru yazarken zorlandıklarını söylemiştir. Araştırmanın bu açıdan adı geçen çalışmayla paralel sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Öğretmenin MO alanında herhangi bir öğretimi tasarlarken, MO yeterliklerinin farkında olarak bu alanda soru seçme ve soru yazma çalışmalarını yürütebilecek özelliklere sahip olması bu çalışmada hedeflenenler açısından önemli olabilir. Bu çalışmada görüldüğü gibi araştırmayı yürüten öğretmenin, bu alanda gelişimin zor olduğu ve uzun bir süreç gerektirdiği için sabırlı olması ve MO alanında uzman değerlendirmelerine başvuracak kadar kararlı olması gibi önemli özelliklere sahip olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılandırmacı bir öğrenme ortamında olması gereken özellikler açısından ölçek çalışmaları yapan Arkün ve Aşkar (2010) yapılandırmacı bir ortamın öğrenci merkezli, düşündürücü, yaşamsal, öğretim ve değerlendirmenin bir arada, işbirlikçi öğrenmeyi sağlaması, farklı bakış açılarına olanak sağlaması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Arkün ve Aşkar (2012)'nin çalışmalarının bu çalışmanın sonucunu desteklediği görülmüştür. MO yeterlikleri ile zenginleştirilen öğretim programının yapılandırmacılığı temele dayandığı, aktif öğrenmenin ilkelerini benimsediği ve bu sayede MO becerilerine katkı sağlamış olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2.Öneriler

Bu bölümde yapılan çalışma sonrasında araştırmacı ve öğretmenler için öneriler şöyle sıralanabilir.

Altıncı sınıf öğretim programını MO yeterlikleri açısından zenginleştirmeyi, öğrenme-öğretme sürecini tüm yönleri ile ele alıp geliştirmeyi amaçlayan bu çalışma sonrasında MO başarısında pozitif yönde bir artış sağlanmıştır. Altıncı sınıf öğretim programının cebir öğrenme alanında yapılan zenginleştirme çalışmalarının ilköğretimim tüm sınıf seviyelerinde, tüm öğrenme alanları için yapılması önerilebilir.

Zenginleştirilmeye çalışılan öğretim programı içerisinde cebir öğrenme alanına uygun olarak birçok etkinlik ve soru yeniden yazılmış, var olan etkinlik ve sorular içerisinde MO yeterliklerine uygun olanlar seçilip uygulanmıştır. Konuya özgü hazırlanan etkinlik ve sorular ders işlenişinde önemli bir role sahip olup öğretmen yeterliklerinin bu süreçteki önemini gündeme getirmiştir. Bu açıdan özellikle sahada çalışan öğretmenlere MO alanında kendilerini geliştirebilecekleri hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.

Sahada çalışan tüm öğretmenlerin MO alanında eğitilmesi zor ve uzun bir süreç olduğundan, öğretmenlerin öğretim süreçlerinde kullandıkları materyallerin bu açıdan geliştirilmesi önemlidir. Ders materyali olarak en önemli işlevin ders kitabı olduğu düşünülürse, ders kitaplarının içeriklerinin MO yeterlikleri açısından zenginleştirilmesi de önemli bir adım olabilecektir.

MO, edinilen matematiksel bilginin hayatta kullanılmasını gerektirdiğinden eğitim ve öğretimin değerlendirme aşamasında kullanılan çoktan seçmeli sorular yerine farklı soru çeşitlerini içeren değerlendirme biçimlerinin yaygınlaştırılması MO başarısını pozitif yönde etkileyebilir. Özellikle öğretim sırasında açık uçlu soruların, üst düzey zihinsel becerileri kullanmayı gerektiren problemlerin kullanımının bu açıdan önemli olduğu söylenebilir.

Eğitim ğretim sırasında kullanılan materyallerin ve ğretimi yürüten öğretmenlerin gelişimlerinin yanında, PISA’da soruların soruların birçoğunun problem olduğu düşünülürse birkaç yıldır uygulanan seçmeli ders uygulaması adı altında, MO’nın odak noktasını oluşturacağı “problem çözme dersi” adıyla bir dersin açılması bu açıdan faydalı bir adım olabilir.



Kaynakça

- Açıkgöz, K.Ü.(2002). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Açıkgöz, K.Ü.(2007). *Aktif öğrenme yazıları*. İzmir.
- Alexander, J. O. (1999); “Colloborative design, constructivist learning, information technology immersion & electronic communities: A case study”, *İnterpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century*, Vol.7, number1-2.
- Aksoy, A. (2014). *Ortaöğretim coğrafya ders kitaplarının doğal sistemler bölümlerinin yapılandırmacılık yaklaşımına göre değerlendirilmesi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmış yüksek Lisans Tezi). İstanbul.
- Akkan, Y.; Baki, A. ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Aritmetik ile cebir arasındaki farklılıklar: cebir öncesinin önemi. *Elementary Education Online*, 10(3), 812-823, 2011.
- Akyüz, Y. (2007). *Türk Eğitim Sistemi*. Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Altun, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*.(7. Baskı). Bursa: Alfa Akademi.1-2.
- Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Matematik Öğretmenlerinin PISA Matematik Soruları ve Ülkemiz Öğrencilerinin Düşük Başarı Düzeyleri Üzerine Yorumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* .29(1), 19-3.
- Altun, M. (2015). *Efemat*.1.Baskı. Bursa.
- Altun, M. ve Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. Cilt 42 (2017) Sayı 190 171-188.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında Türkiye’deki öğrencilerin fen Bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 87-100.
- Arkün, S. ve Aşkar, P. (2010) .Yapılandırmacı öğrenme ortamlarını değerlendirme ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*. Sayı:39, 32-43.

- Aşıroğlu, S. (2014). *Aktif öğrenme temelli fen ve teknoloji dersi etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri ve başarıları üzerindeki etkisi*. İnönü Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Malatya.
- Aydın, E. ve Gündoğdu, L. (2016). *Ortaokul matematik 6.sınıf ders kitabı*. Ankara: Sevgi Yayınları.
- Aygüner, E. (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının karşılaştırılması*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Eskişehir.
- Bakırcı, C. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin pısa matematik başarı düzeylerine etkisi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ağustos 2016.
- Begoray, D. L. 2001 "Through a Class Darkly: Visual Literacy in the Classroom". *Canadian Journal of Education*; 26,2: 201-217.
- Beyaztaş, D. ; Kaptı, SB. & Senemoğlu, N. (2013). Cumhuriyetten günümüze ilkokul/ ilköğretim programlarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi*. Sayı.2. Cilt. 46.
- Blum, W. & Niss, M. (1989). Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to ather Subjects-State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. M. Niss, W. Blum & I.Huntley (Ed). *Modelling Applications and Applied Problem Solving*. (s.1-19). England: Hansted Pres.
- Breakspear, S. (2012). The policy impact of pısa: an exploration of the normative effects of international benchmarking in school systemperformance. *OECD Education Working Papers*, No. 71, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k9fdfqffr28-en>.
- Bryce, J. (2006). Schools and lifelong learners. In J. Chapman, P. Cartwright & E.J. McGilp (Eds.), Lifelong learning, participation and equity (pp. 243-263). *Dordrecht: Springer*.

- Bozkurt, A. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel etkinlik kavramına dair algıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 30(166): 101-115.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem A Akademi Yayınları(3.Baskı). Ankara.
- Ceyhan, E. (2012). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretimin Öğrencilerin Cebir Başarısına Etkisi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). İstanbul.
- Creswell, J,W.(2016). *Araştırma deseni*. (Çev. Ed. S. B. Demir).2.Baskı, Ankara: Eğiten Kitap
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*(7.Baskı).Celepler Maatbacılık Trabzon.
- Delil, A. ve Güleş, S. (2007). Yeni İlköğretim 6. Sınıf Matematik Programındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı: 20, 35-48.
- Demir, F. (2015). *Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimi*. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.(Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa.
- Demir, S. (2009). *İlköğretim okullarında 1–5. sınıflarda yapılandırmacılık yaklaşımına göre oluşturulan eğitim programlarının uygulanmasında öğretmen ve yöneticilerin karşılaştığı sorunlar (Gaziantep ili örneği)*. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gaziantep.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde yeni yönelimler*. (Ed) PegemA Yayıncılık, Ankara: 39–58
- Demirel, Ö. (2015). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Pegem Akademi 24.Baskı. Aralık 2015. Ankara.

- Dibek, M. (2015). *PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile öğrenme ve öğretme süreci değişkenleri arasındaki ilişkiler*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ölçme Ve Değerlendirme Anabilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ankara.2015.
- Doruk, K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı: 41, 124-135.
- Durmuş, S. (2001); “Matematik eğitime oluşturmacı yaklaşımlar”, *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, Haziran 2001, s.101-107.
- Earged. (2003). *PIRLS uluslararası okuma becerilerinde gelişim projesi, ulusal raporu*. Ankara:Milli Eğitim Bakanlığı.
- Earged. (2005).*PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Earged. (2010). *PISA 2009 ulusal ön raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Edge, G. (2003). New literacy’s in mathematics: implications for teacher education. <http://www.aare.edu.au/publications-database.php/3056/new-literacies-in-mathematics-implications-for-teacher-education>’den alınmıştır.
- Er, Z. (2014). *Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisine ilişkin öğretmen görüşleri*. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Bölümü. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Adana.
- Ersoy, Y. (2003). *Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: gelişmeler, politikalar, stratejiler*. İlköğretim-Online, 2(1), 18-27.
- Erarslan, A. (2009). Finlandiya’nın PISA’ daki başarısının nedenleri: Türkiye için alınacak dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 3(2). 238-248.
- Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers College Press.

- Gravemeijer, K. (2002). Preamble: From models to modeling. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 7-22). Dordrecht, The Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*.
- Güneş, G. ve Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (2013) 70-79.
- Günüç, S. ; Odabaşı, H.F ve Kuzu, A. (2012). Yaşam boyu öğrenmeyi etkileyen faktörler (Factors Affecting Lifelong Learning). *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 11(2) (2012):309-325.
- Gürbüz, Ç.(2014). *PISA matematik okuryazarlık öğretiminin PISA sorusu yazma ve matematik okuryazarlık düzeyleri üzerine etkisi*. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bursa.
- İlliez, M. (2006). *İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin yaşadığı çatışmalar ve bu çatışmaların çözüm stratejilerinin sosyal yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak incelenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). İzmir.
- İskenderoğlu T. & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlilik düzeylerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36 (161), 287-300.
- Jonassen, D. H.; Peck, K. L., ve Wilson, B. G. (1999). *Learning with technology: A constructive perspective*. New York: *Prentice-Hall Inc*.
- Kerka, S. (1997). *Constructivism, workplace learning and vocational education*. Columbus OH. *ERIC Digest*, 181: 1-7.
- Kıran, I. (2008). *İlköğretim 5.sınıf öğretmen ve öğrencilerinin görsel okuryazarlıkları üzerine bir araştırma*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi).18 Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale, 13-25.

- Korkmaz, T. (2016). *Matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları Ve Öğretim Bilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Eskişehir.
- Küçükahmet, L. (2009). *Program geliştirme ve öğretim*. 24. baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kyricaou, C. (1992). Active learning in secondary school mathematics. *British Educational Reserch Journal*, 18(3).
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2007). A developmental approach for supporting the epistemology of modeling. In W. Blum, P. L. Galbraith, H-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education* (pp. 153-160). New York, NY: Springer.
- Marsh, C.J., & Willis, G. (2007). *Curriculum: Alternative approaches, ongoing issues*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Martin,H.(2007).*MathematicalLiteracy*.
www.middleweb.com/mw/resources/MSmath_literacy.pdf .
- MEB. (1999). *Tıms 1999 üçüncü uluslararası matematik ve fen bilgisi çalışması ulusal raporu*.
- MEB.(2010). *PISA 2006 projesi ulusal nihai raporu*. Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2011). *PISA Türkiye*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2015). *PISA 2012 Nihai Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- OECD. (2005). *PISA 2003 technical report*. PISA, OECD Publishing.
- OECD. (2006a). *Assensing scientific, reading and mathematical literacy; a framework for pisa 2006*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2012). *Assessment and analytical framework*. PISA, OECD Publishing.

- OECD (2013a). PISA 2012 *Assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Retrieved from http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20ebook_final.pdf.
- OECD. (2013b). PISA 2012 results: what students know and can do – *Student Performance in Mathematics, Reading and Science* (Volume I), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>.
- OECD. (2013c). PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- OECD. (2016). *PISA results in focus*. PISA, OECD Publishing.
- Olkun, S ve Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara.6.baskı.
- Özdemir, M. (2009). Eğitimde program değerlendirme ve Türkiye’de eğitim programlarını değerlendirme çalışmalarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt:VI, Sayı:II,126-149.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 517-528.
- Özkan, G. (2013). *Matematiksel etkinlik tasarımı üzerine hazırlanan bir mesleki gelişim programının değerlendirilmesi*. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.(Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gaziantep.
- Özmantar, M. F. ve Bingölbali, E. (2009) *Etkinlik tasarımı ve temel tasarım prensipleri* (s. 313-348). Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (ed.) *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Özsoy, G.(2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 6(4), 713-740.
- Parkinson, A. (1999). Developing the attribute of lifelong learning. *29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, November 10-13, San Juan, Puerto Rico*.

- Saenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educ Stud Math*, 71, 123- 143.
- Satıcı, K. (2008). *PISA 2003 sonuçlarına göre matematik okuryazarlığını belirleyen faktörler: Türkiye ve Hong Kong-çin*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi. (Yayımlanmış yüksek
- Seis, A. (2011). *6.-8. sınıf matematik ders kitaplarının PISA 2003 belirsizlik ölçeğine göre incelenmesi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Bolu.
- Stake, R.E.(1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- TTKB. (2006). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Basımevi.
- TTKB. (2008). *Özel alan yeterlikleri*. <http://otmg.meb.gov.tr/alanmatematik.html> adresinden 02.10.2017 tarihinde indirilmiştir.
- TTKB. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8.sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli eğitim Bakanlığı Basımevi.
- TTKB. (2011). Milli eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Matematik(9, 10, 11, 12. Sınıflar- Haftalık 4 saat) Dersi Öğretim Programı ve Ortaöğretim Matematik (10, 11, 12. Sınıflar- Haftalık 2 saat) Dersi Öğretim Programı. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı.
- TTKB. (2015). Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8.sınıflar) Öğretim Programı. http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_bilimsanat&view=bilimsanat&kategori=get=terim&kelimeget=matematik&hngget=md adresinden 24.09.2017 tarihinde indirilmiştir.
- Wiles, J. & Bondi, J. (1993). *Curriculum development: A guide to practice*. NY: McMillan Publishing Company.

- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 24 : 234-243.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 12(2), 1-15.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi, kavramlar, ilkeler, yöntemler, kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Kurtiş Matbaası.
- Ün Açıkgöz, K. (2007). *Aktif öğrenme*. Biliş Yayınları, İzmir: 59–80.
- Varış, F. (1998). *Eğitim bilimlerinde yenilikler*. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi. No:559.
- Yeğitek. (2007). *PISA 2006 ulusal ön raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Yeğitek. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Yeğitek. (2014). *TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Yıldırım, S. (2010). *İlköğretim 4.-5. sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ders kitabının öğretim boyutunun yapılandırmacı yaklaşıma göre değerlendirmeleri*. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü .(Yayımlanmış yüksek Lisans Tezi). Konya.
- Yıldırım, A. ve Öztürk, E.(2002). Sınıf öğretmenlerinin günlük planlarla ilgili algıları: öncelikler, sorunlar ve öneriler. *İlköğretim-Online* 1 (1), 2002 sf. 17-27 <http://www.ilkogretim-online.org.tr> .
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H.(2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 10. Baskı. Seçkin Yayınları. Ankara.
- Yılmaz, K. ve Çolak, R. (2011). Kavramlara genel bir bakış: kavramların ve kavram haritalarının pedagojik açıdan incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, cilt 1, sayı 15, s. 185-204. İstanbul.

Yilmazer, G. (2015). *Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetik Performans Puanları Ve Matematik Okuryazarlığı Arasındaki İlişkinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Sakarya.

Yin, R.K. (2009). *Case study reserh.: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA:Sage.

Yin, R.K. (2012). *Applications of case study research*(3rd ed.). Thousand Oaks, CA:Sage.



Ekler

Ek1.Altıncı Sınıf Cebirsel İfadeler Öğretim Modülü

Cebirsel İfadeler

1.Kazanım: Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

2.Kazanım: Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

3.Kazanım: Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar

4.Kazanım: Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

5.Kazanım: Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

6.Kazanım: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

(**NOT:** Dersin işlenişi sırasında kullanılan etkinlikler bir veya birkaç tane kazanım ile ilgili olarak düzenlenmiştir.)

Ders İşlenişi

Giriş: Bu bölümde öğrencilerin üzerine tartışacakları bazı durumlar sunulur ve üzerine tartışmaları sağlanır.

- 1) İçinde malzemeler olan birkaç farklı materyal sınıfa götürülür. Örneğin içinde küpler olan bir kutu, içinde kalemler olan bir kalemlik, içinde para olduğu tahmin edilen bir cüzdan ve sınıfta öğrencilerin telefonlarını koymak için kullandıkları telefon kutusu, uzunluğu bilinmeyen bir çubuk kullanılabilir. Kullanılan her malzeme için içindekilerin miktarını, çubuk gibi malzemelerin uzunluğunu matematiksel olarak nasıl ifade edecekleri sorulur ve üzerine tartışmalar yürütülür.
- 2) a) Her bir malzeme için ayrı ayrı sorular sorulur. Örneğin;

Aynı çubuktan 2 tane olursa uzunluk nasıl ifade edilir?

Çubuğun boyunun yarısı nasıl ifade edilebilir?

Çubuğun boyundan 3 cm kesersem yeni boyu nasıl ifade edilebilir?

b) İçinde aynı sayıda küpler olduğu bilinen kutulardan.....kadar olsa, bu kutulardaki toplam küp sayısı nasıl ifade edilebilir?

5 tane kutudaki küp sayısından 7 küp eksilmesi nasıl ifade edilebilir?

c) Benim kardeş sayımın 1 fazlası nasıl ifade edilebilir?

3) Şimdi siz buna benzer örnekler verin bakalım? Öğrencilerden örnekler alınır.

4) Tüm bunlar yapıldıktan sonra pekiştirme amaçlı aşağıdaki çalışma kâğıdı dağıtılarak çalışmaları sağlanır.

5)

Çalışma Kağıdı

Aşağıdaki ifadeleri cebirsel olarak ifade ediniz.



Elimdeki her bir çubuğun boyu:



Öğretmenimizin ayak numarası:



Her bir kutulardaki şeker sayısı:

Üç kutudaki şeker sayısı
(her kutuda aynı sayıda şeker olmak üzere):



Kalemligimdeki kalem sayısı:

1) Yukarıdaki örneklere benzer durumlar bulunuz

.....
.....
.....

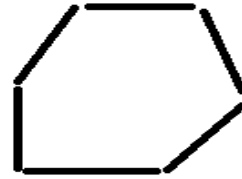
Kazanım: Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.

Kazanım: Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.

1.ETKİNLİK:

Malzemeler: Aynı boyda tahta çubuklar(Kürdan veya kibrit çöpü), 2cm'lik tahta çubuklar.

2 kişilik sınıflarda oturan öğrencilere her sıra için uzunlukları birbirine eşit olan çubuklardan farklı sayılarda dağıtılır. Öğrencilerden ellerindeki çubukların hepsini ya da bir kısmını kullanarak bir geometrik şekil yapmaları istenir. Burada amaç her öğrencinin farklı bir şekil oluşturarak derse bireysel olarak katkısının sağlanmasıdır. Öğrencilerin aşağıdakilere benzer şekiller oluşturulması beklenir.



6) Şekiller oluşturulduktan sonra her öğrenciden kendi oluşturdukları şeklin çevrelerini ifade etmeleri istenir. Önce bunu kendi cümleleriyle ifade ederlerse daha sonra matematiksel olarak

nasıl ifade edecekleri sorulur. Öğrenciler kenar uzunluğu için kullanacağı harfi seçmekte serbesttir.

Buradaki amaç her öğrencinin kendi oluşturduğu şeklin çevresini cebirsel olarak söylemesidir.

Örneğin; 3 tane $x = 3.x$, 7 tane $a = 7.a$ gibi.

ETKİNLİĞİN DEVAMI: Bu işlem başarıyla gerçekleştikten sonra ellerindeki çubuklara ek olarak yine her sıraya uzunlukları belli olan farklı sayıda başka çubuklar verilir.

Örneğin; 5 tane uzunluğu bilinmeyen çubuğun yanına 2 tane 3cm'lik çubuk,

3 tane uzunluğu bilinmeyen çubuğun yanına 6 tane 3cm'lik çubuk vermek gibi.

- 1) Yine ellerindeki bu parçalarla geometrik şekiller oluşturmaları istenir ve oluşturdukları şekillerin çevrelerini ifade etmeleri istenir.

Örneğin; 5 tane a ve 2 tane 3 cm'lik şekil $= 5.a + 2.3 = 5.a + 6$ bulmaları sağlanır.

3)Yapılan şekillerin cebirsel olarak ifadeleri söylendikten sonra öğretmen tahtaya cebirsel bir ifade yazar ve bu cebirsel ifadeye uygun şekil yapmaları istenir. Buna benzer en az 5-6 örnek yazılarak bu etkinlik pekiştirilir.

Örneğin;

- a) $6.a + 12$ ifadesini çubuklarla oluşturunuz.

Bu cebirsel ifadeye uygun durumlar bulabilir misiniz?

- b) $8.x + 16$ ifadesini çubuklarla oluşturunuz.

Bu cebirsel ifadeye uygun durumlar bulabilir misiniz?

2.ETKİNLİK: Bu etkinlikte öğrencilere farklı boyutlarda kare ve dikdörtgenler dağıtılır. Bu dağılım her sıraya bir dikdörtgen ve bir kare verilerek yapılır. Bu etkinlikteki amaç birbirinden farklı kare ve dikdörtgenlerin çevre ve alan formüllerinin cebirsel ifade sayesinde genellenebildiği bilgisinin kazandırılması ve anlamlı hale gelmesidir.

1) Elleriindeki şekillerin çevrelerini ifade etmeleri istenir.

Öğrenciler ifade etmeye çalıştıktan sonra nasıl ifade ettikleri sorulur.

Karenin dörtkenarının eşitliği sayesinde her kenarın aynı sembolle gösterileceği ve çevresinin $4.x$, $4.a$, $4.y$, $4.n$ gibi cebirsel olarak aynı şekilde olduğu vurgulanır.

Dikdörtgenin kısa ve uzun kenarından dolayı çevresinin $2.a + 2.b$ gibi benzer cebirsel ifadelerle ifade edileceği vurgulanır.

Karenin çevresini ifade eden cebirsel ifadenin 4'ün katı olduğu, dikdörtgenin çevresini veren cebirsel ifadenin 2'nin katı olduğu vurgulanır.

2) Elleriindeki kare ve dikdörtgenlerin alanlarını ifade etmeleri istenir. Kare ve dikdörtgende de iki kenar çarpımının alanı verdiği bilgisi daha önceki yıllarda öğretildiği için alanları cebirsel olarak nasıl ifade edecekleri sorulur. Burada önce alanı veren ifadeyi sözel olarak yazmaları sonra da cebirsel ifadeye geçmeleri sağlanır.

- “Kısa kenar ile uzun kenarın çarpımıdır.” “Kısa kenar x uzun kenar”, “Kısa ve uzun kenara bir harf verirse axb olarak yazılabilir” ifadelerini öğrenciye söylettirmek amaçlanmıştır. Bu etkinlik yapılırken aşağıdaki çalışma kâğıdı dağıtılmıştır.

Çalışma Kağıdı

Karenizi buraya

Yapıştırınız.

Dikdörtgeninizi buraya

Yapıştırınız.

1)

a) Elinizdeki karenin çevresini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

b) Karenizin çevresini cebirsel olarak ifade ediniz.

2)

a) Elinizdeki karenin alanını kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

b) Karenizin alanını cebirsel olarak ifade ediniz.

3)

a) Elinizdeki dikdörtgenin çevresini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

b) Dikdörtgeninizin çevresini cebirsel olarak ifade ediniz.

4)

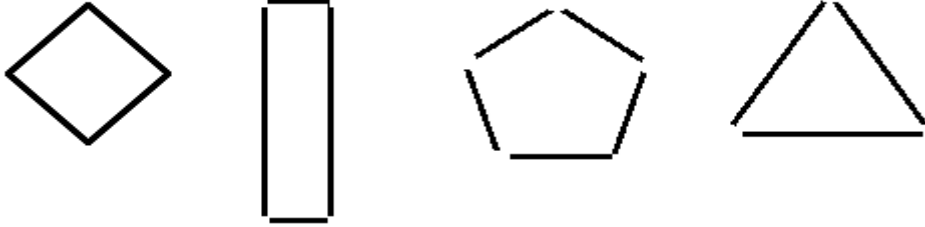
a) Dikdörtgeninizin alanını kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

b) Dikdörtgenin alanını cebirsel olarak ifade ediniz.

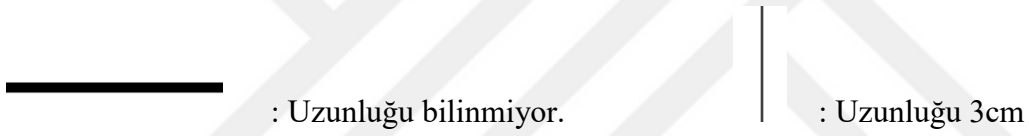
ÇALIŞMA SORULARI


1) Aşağıdaki şekillerin çevrelerini cebirsel olarak gösteriniz.

a)

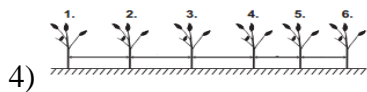


2) Elindeki çubuklarla çerçeveler yapan Esra'nın çerçevelerinin çevrelerini cebirsel olarak ifade ediniz.





a)  Cebirsel İfadesi=

b)  Cebirsel İfadesi=



Bir yol boyunca şekildeki gibi 6 fidan dikilmiştir. İlk üç aralık eşit ve bilinmiyorken son iki aralığın her biri 5 metredir. Birinci ve altıncı fidan arasındaki mesafeyi cebirsel olarak ifade ediniz.

4)Elinde 5 tane  çubuğundan ve 7 tane  çubuğundan olan Elif;

a) Kaç tane farklı kare oluşturabilir? Oluşturduğunuz karelerin çevrelerini cebirsel olarak ifade ediniz.

b) Kaç tane farklı dikdörtgen oluşturabilir? Oluşturduğunuz dikdörtgenlerin çevrelerini ifade ediniz.

7) Ali ve babası dikdörtgen şeklindeki bahçelerinin çevresini ölçüyor. Aşağıdaki cebirsel ifadelerin her biri için ölçülen çevre olup olamayacağını değerlendiriniz.

a) $8A + 2$

c) $6X + B$

b) $5N + 16$

d) $10A + 4B$

8) Aşağıda cebirsel ifadelerden hangileri bir karenin çevresi olabilir?

a) $8X$

c) $16x + 60$

b) $20A + 10B$

d) $15a$

9) Aşağıda çevresi cebirsel olarak verilen karelerin bir kenarını cebirsel olarak ifade ediniz.(

Ç=Çevre)

a) $\zeta=4b$ Bir kenarı=.....

b) $\zeta= 4a + 20$ Bir kenarı=

c) $\zeta= 24x$ Bir kenarı=.....

(1.,2.etkinlik ve çalışma sorularının tümü araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, kaynak gösterilmeden kullanılamaz)

3.ETKİNLİK:

Malzemeler: Pet bardaklar ve fasulyeler.

1.ADIM:

- 1) Etkinliğe başlarken pet bardaklar ve fasulyeler yardımıyla bir durum oluşturulur. Aynı durumdan birkaç tane modelleme yapılır. Örneğin; bir pet bardak ve bardağın dışında 5 fasulye durumunun aynısından 3-4 tane oluşturulur.
- 2) Oluşturulan durumların cebirsel olarak nasıl ifade edileceği sorulur. $A + 5$ demeleri beklenir.
- 3) Oluşturulan her durumdaki pet bardağa istediği kadar fasulye koymak üzere öğrenciler görevlendirilir.
- 4) Oluşturulan aynı durumlardaki modellerin her biri için toplam kaç fasulye olabileceğini tahmin etmeleri istenir.
- 5) Bu tahmin yapılırken sınıftaki birçok öğrenciye toplam fasulye sayısını nasıl tahmin ettiği ve tahmin sonucu sorulur. Bu etkinlikte öğrencilerden gelen farklı tahminlerin nedeninin ne olacağı sınıfa sorulur. Amaç yavaş yavaş değişken kavramına geçiş yapmaktır. Aynı durumlardaki farklı fasulye sayılarının değişkene geçiş için yardımcı olabileceği düşünülür.

6) Her öğrencinin pet bardak içerisinde farklı sayıda fasulyeyi tahmin etmesi, pet bardak içerisinde bulunabilecek fasulye sayısının değişebileceğın fark edilmesi ile değişken kavramının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

2.ADIM:

1) Pet bardaklarla farklı durumlar oluşturulur ve biraz önceki adımlar bu etkinlikte de tekrar edilir.

2) Yapılan tekrarlar sonrasında bu defa öğretmen bir cebirsel ifade yazar ve pet bardaklar ve fasulyeler yardımıyla bu cebirsel ifadeyi oluşturmaları istenir.

3) Oluşturdukları modelde pet bardaklara her pet bardakta eşit sayıda fasulye olması şartı ile fasulye koymaları istenir.

4) Oluşturdukları durumlarda toplam kaç fasulye olduğu sorulur. Her öğrencinin cevapları dinlenir.

5) Yine çıkan sayıların neden farklı olduğu üzerine öğrencilerden fikir alınır ve cebirsel ifadedeki harfin değişken olduğu ve değişebileceği üzerinde durulur ve değişken kavramı içselleştirilmesine yardımcı olunur.

6) Bu defa öğrencilere yine bir cebirsel ifade verilir ve pet bardaklarla nasıl modelleneceği sorulur. Modelin doğru bir şekilde oluşturulmasından sonra öğrencilere sayılar verilerek bu cebirsel ifadeye uygunluğunun tartışılır.

Örneğın; $2x+1$ cebirsel ifadesi oluşturulmuş ise 14, 15, 17, 21 gibi bir sayıya bu cebirsel ifade sonucunda ulaşılp ulaşılamayacağı üzerinde düşünmeleri istenir. Öğrencilerden alınan cevaplara göre sayıları pet bardaklara yerleştirilmesi istenir. Aşağıdakine benzer bir diyalog oluşması beklenir;

- 14 yerleştirilebilir öğretmenim?
- İstersen deneyebiliriz olup olmadığını.

Aynı işlem diğer sayılar için de gerçekleştirilir.

Bu etkinlik sonunda farklı cebirsel ifadeler verilerek değişkeninin ne olduğu sorulur. Örneğin;

- $3A+6$ nın değişkeni nedir? Nedenya değişken dedik?
- $5B- 7$ 'nin değişkeni nedir? Neden.....ya değişken dedik?

DERS İÇİ ÇÖZÜLEN SORULAR; Aşağıdaki cebirsel ifadelerde değişkeni belirleyiniz.

1) $7A + 12$ Değişken:

$(X+ 15): 3$ Değişken:

$\frac{B}{6}+7$ Değişken:

- 2) Aşağıdaki cebirsel ifadelerin hangisinin değeri değişkenin 5 olması durumunda 20 olur?

$2x + 10$

$(A + 5). 2$

$\frac{30}{x} + 4$

$12- 3x$

- 3) Aşağıda verilen cebirsel ifadelerden hangisinin sonucu değişkenin alabileceği herhangi bir değer için 30 olabilir?

a) $4a + 2$

b) $(X- 3). 5$

c) $\frac{B}{7} + 8$

- 4) Bir kişinin ideal kilosu vücut kitle indeksi(VKİ) adındaki bir formül yardımıyla hesaplanabilir.

Bu formül kilonuzun boyunuzun karesine bölünmesiyle bulunur. Hesaplama sonucunda zayıf, ideal kiloda ve kilolu olup olmadığınıza aşağıdaki tabloya bakarak karar verirsiniz.

K: Kilo

b: boy (metre olarak)

$$\text{Vücut kitle indeksi (VKİ)} = \frac{K}{b^2}$$

18,5 ve altı	Zayıf
19 – 24,9	İdeal Kilo
25 – 29,9	Kilolu
30'un üstü	Obez

a) Bu formüldeki değişkenler nelerdir?

b) Kendi vücut kitle indeksinizi hesaplayınız.

c) Bu formülü kullanarak aile bireyleriniz için VKİ 'ni hesaplayarak tablodan yararlanarak yorum yapınız.

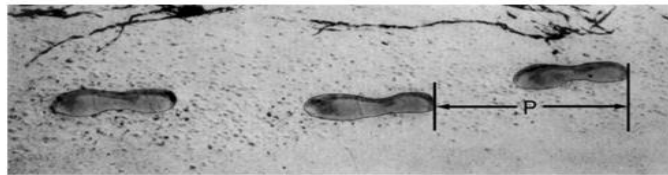
5) Her bireyin gün içinde tüketmesi gereken su miktarı her birey için farklılık gösterir. Bu farklılık kişinin kilosu ile ilgilidir. Tüketilmesi gereken su miktarı yaklaşık olarak kilonuzun % 3 kadardır. Bu bilgi yardımıyla her birey için tüketmesi gereken su miktarını $\frac{3K}{100}$ formülü ile bulabiliriz.

a) Bu formüldeki değişkenlerimiz nelerdir?

b) Gün içinde tüketmeniz gereken su miktarını hesaplayınız.

6)Altıncı ve 7.soru metinleri çıkmış Pısa soruları kullanılmış, metin altındaki sorular işlenen kazanıma göre düzenlenmiştir.

YÜRÜYÜŞ



Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu P, ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

N: Bir dakikada gidilen yol

P: Adım uzunluğu (metre olarak)

Erkekler için, $\frac{N}{P} = 140$ formülü N ile P arasındaki ilişkiyi gösterir.

a) Yukarıda verilen formüle göre değişkenler nelerdir?

b) Bu formüle göre adımları arasında 0,5 metre olan bir erkek bir dakikada kaç metre yol gitmiştir?

7)

KALP ATIŞI

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır.

Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \times \text{yaş})$$

a) Yukarıdaki ifadede değişken nedir?

b) Yukarıdaki bilgilere göre eski ve yeni formüle göre tavsiye edilen kalp atış hızınızı bulunuz

ÇALIŞMA SORULARI 2

1) Yaptığı işlem sonucunda 19 bulan öğrenci aşağıdaki hangi cebirsel ifadeyi kullanmış olabilir.

“Evet” veya “Hayır” diyerek her seçeneği değerlendiriniz.

$5X-1$	EVET	HAYIR
$\frac{n}{2} + 7$	EVET	HAYIR
$4N+2$	EVET	HAYIR
$7F- 5$	EVET	HAYIR

- 2) Matematiksel bir formülle kilitlenen bir kapı tuşlanan sayı ile oluşan sayının tek basamaklı olmasıyla açılabilir. Kapıyı açmaya çalışan her kişinin şansını (çözümünüzü yaparak) değerlendiriniz.

X: Tuşlanan sayı

Kapıdaki formül: $\frac{60}{x} + 5$

Kişiler	Ali	Mine	Mehmet	Ayşe
Tuşladıkları Sayılar	2	5	10	15
Şans	VAR / YOK	VAR / YOK	VAR / YOK	VAR / YOK

- 3) 25 yaşında olan ve girdiği sınavdan not olarak 90 alan Emre üç farklı firmaya iş başvurusunda bulunuyor. Bu firmalar başvuran kişileri alırken belirledikleri formüle göre puanları hesaplıyor. Firmaların işe alırken 70 puan şartı olduğuna göre Emre'nin hangi firmayı seçmesi daha doğru olur? Matematiksel olarak hesaplayarak açıklayınız.

(Y:yaş N:not)

A Firması	B Firması	C Firması
$\frac{400}{Y} + N \cdot 0,5$	$N - \frac{150}{Y}$	$2 \cdot Y + \frac{N}{5}$

- a) 80 puanla işe alan bir firmaya girebilmesini garanti edecek bir formül üretmeniz isteniyor. Bu formül;

(.....).Y + $\frac{N}{\dots\dots}$ şeklindedir.

Noktalı yerlere uygun sayılar yazarak formülünüzü oluşturunuz.

- 4) Bir teknoloji dergisi yaptığı ön çalışma sonucu “ En İyi Telefon” ödölü için üç markayı açıklarak özellikleri ile ilgili aşağıdaki tabloyu tanımlamıştır.

	şARJ(ř)	BELLEK KAPASİTESİ (B)	İřLEMĐİ (İ)	FOTOĞRAF MEGAPİKSELİ (F)
Sami	1	2	3	3
Soni	2	3	2	2
Api	2	3	1	3

- a) Her telefon için toplam puan $(2x ř) + (3xB) + İ + F$ formölü ile hesaplanıyor. Bu formöle göre “ Ap” telefonunun toplam puanı kaçtır?
- b) “ Sami” telefonu için öyle bir formöl yazın ki “En İyi Telefon” ödölünü o alabilsin.

- 5) Aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisi değişken 5 iken diğerlerine göre daha büyüktür. Açıklayınız.

- a) $4.(X+ 3)$ c) $50- 6X$
b) $5X - 6$ d) $\frac{80}{X} + 2$

(3. Etkinlik, alışma sorularının tümü, ders içi özölen soruların 1-5.’si araştırmacı tarafından hazırlanmış olup kaynak gösterilmeden kullanılamaz).

Kazanım: Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.

4.ETKİNLİK:

1)Aşağıda bazı sözel durumları cebirsel olarak ifade ediniz.

- a) Bugün gidip kendime 50TL'ye bir kazak alacağım. Geriye ne kadar param kalır acaba?
- b) Annem doğum günüm için sınıf arkadaşlarımı davet edecek. Doğum günümde bizim evde kaç kişi olacak?(Her öğrencinin ailesindeki kişi sayısına göre düşünmesi istenmiştir).
- c) Hafta içi her gün otobüse 5 TL harcıyorsun, haftalık harçlığından elinde ne kadar kalıyor?
- d) Elinde bir miktar kumaşı olan terzi önce bu kumaşın 5 metresi ile bir elbise, kalan kumaşını da eşit iki parçaya ayırıp iki gömlek dikiyor. Aşağıdaki ifadeleri cebirsel olarak ifade ediniz.
 - a)Terzinin elbise diktikten sonra elinde kalan kumaş=
 - b)Her bir gömlek için kullandığı kumaş=
- e) Maaşımın yarısını kiraya verdim çeyreğini de faturalara, elimde kalanla ay sonunu getirebilir miyim?
- f) Hafta Sonu arabamla Eskişehir'e gideceğim. Sizce kaç saat sürer? Bu süreyi nasıl bulabilirim ki?
- g) 2 aydır maaşım yetmiyor bir de gidip her ay arkadaşımdan 100TL borç alıyorum. 2 aydır harcadığım parayı hesaplamalıyım.

h) Aşağıda bir ayakkabı mağazasında çalışan ve aynı maaşı alan iki kişinin çocukları arasında geçen bir diyalog verilmiştir. Her biri için kazandıkları parayı gösteren cebirsel ifadeyi yazınız.

-Benim annem maaşının üzerine bir de her bir satışı için 5TL kazanıyor?

- Benim babam da aynı yerde çalışıyor ama ilk 20 satışından ek para vermiyorlar da sonraki her satışında 10TL veriyorlar.....

k) 10 km'lik bir yola eşit aralıklarla ağaç dikilecektir. Kaç ağaç dikileceğini bulabilmemiz için gereken matematiksel işlemi cebirsel olarak ifade ediniz.

2) Aşağıdaki cebirsel ifadelere uygun problem kurunuz.

a) $\frac{A-5}{2}$

b) $\frac{A}{B} = 30$

c) $3M+7$

d) $\frac{A}{2} + \frac{B}{3} = 25$

ÇALIŞMA 3

1) Aşağıdaki sözel ifadeleri cebirsel olarak ifade ediniz.

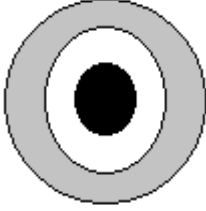
a) Manavdan 3 kg elma 5 kg portakal alacağım. Ne kadar tutar acaba?


b) Kitabımın 100 sayfasını okudum. Günde 10 sayfa daha okusam kaç günde biter bu kitap?

c) Zaten 20 TL param var. Her gün de 5 TL biriktirsem toplam param kaç TL olur?

d) Aşağıdaki dart tahtasında içten dışa doğru bölgelerin puanı 5, 4, 3 olarak belirlenmiştir.

Her bölgeye isabet ettiren Ali , 3 puanlık yere 2 atış, 4 puanlık yere 7 atış yapmıştır. 5 puanlık yere kaç atış yaptığı bilinmediğine göre toplam puanını cebirsel olarak ifade ediniz.



e)  Şekildeki çubuğun 10 cm 'lik kısmını kesen Cemre kalan parçayı da 2 eşit parçaya bölüyor. Bu parçalardan her birinin uzunluğunu cebirsel olarak ifade ediniz.

2) Aşağıdaki cebirsel ifadelere göre sözel durum yazınız.

a) Ali ve Efe aynı işyerinde çalışan iki kişiler.(M: maaş)

Ali: $M + 5x$

Efe: $M + 10(x-20)$

b) $(A + 30) : 3$

c) $80 + 3x$

d) $A - \frac{A}{5}$

(4.Etkinlik ve devamındaki çalışma sorularının tamamı araştırmacı tarafından hazırlanmış olup kaynak gösterilmeden kullanılamaz

Kazanım: Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur.

5.ETKİNLİK: Sayı Örüntüleri

Sayı örüntüleri ile ilgili hazırlanan bu etkinlikler hazırlanırken 2016-2017 eğitim öğretim yılında altıncı sınıf matematik dersinde kullanılan iki ders kitabındaki görseller kullanılmış, sorular ve yönlendirmeler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

1)

Aşağıda üçgenlerden oluşan bir örüntünün ilk üç adımı verilmiştir.

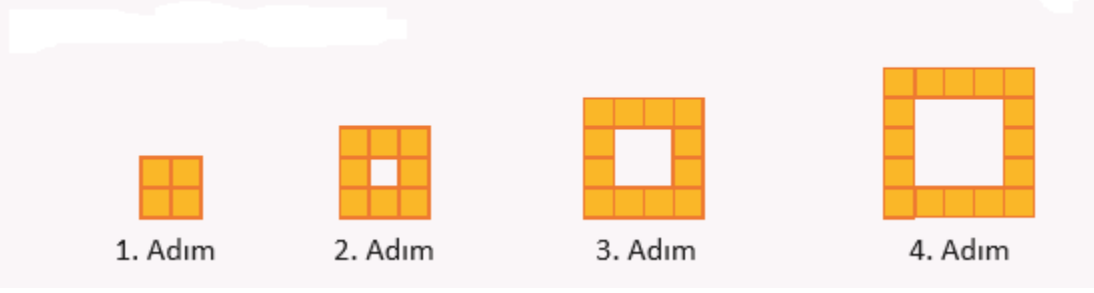
1. Adım 2. Adım 3. Adım ...

4. ve 5.adımlarını çiziniz.
- Sizce bu örüntünün 10. Adımında kaç üçgen kullanılır?
- Bu örüntünün adımında kaç üçgen gerekir?
- Bu örüntüdeki bilgileri tablo halinde gösterelim.

Adımlar	Üçgen Sayısı	

2)

Aşağıdaki örüntüde eş kareler kullanarak daha büyük kareler elde edilmiştir.



a) Bu örüntüyü 2 adım daha devam ettiriniz.

b) Bu örüntüdeki bilgileri tabloya dökelim

Adımlar	Kare sayısı	Adım ile kare sayısı arasındaki ilişki

b) Sizce bu örüntüyü devam ettirsek 10. Adımda kaç kare kullanılır?

c) Bu örüntüyü devam ettirsek 75.adımında kaç kare kullanılır?

d) Örüntünün kuralını cebirsel olarak yazınız.

3)



a) Bu örüntünün 4. Adımında kaç tane bilye vardır?

b) Bu örüntüdeki bilgileri tablo halinde gösterelim.

Adımlar	Bilye sayısı	

c) Bu örüntünün 7.adımında kaç bilye vardır?

d) Bu örüntüyü devam ettirsek 1000.adımda kaç bilye olurdu?

e) Bu örüntünün kuralını cebirsel olarak ifade ediniz.

- 6) 7 TL olan Elif artık her gün 2 TL para biriktirmeye karar veriyor. Bu durumu tabloda gün sayısı ile biriken para arasındaki ilişkiyi gösterelim.

Gün	Biriken para	Gün ile biriken para arasındaki ilişki

- a) Gün sayısı ile biriken para arasındaki ilişkiyi cebirsel olarak ifade ediniz.

6.Etkinlik

- a) Elinizdeki çubuklarla kuralı $2n + 3$ olan sayı örüntüsüne uygun şekiller yapabilir misiniz?

1.Adım

2.Adım

3.Adım

4. Adım

- b)Elinizdeki çubuklarla kaçınıcı adıma kadar gelebildiniz?

- c)8.adıma (8. Adım dâhil)kadar şekilleri tamamlamak için kaç çubuğa ihtiyacınız var?

6) BU KURAL BANA NE ANLATIR?

- 1)Aşağıda kuralı verilen sayı örüntülerini yorumlayalım ve kurala göre bir sayı örüntüsü oluşturalım.

a) $5x + 3$:

Sayı örüntüsü:

b) $7 + 2A$:

Sayı örüntüsü:

c) $N + 7$:

Sayı örüntüsü:

7) $4N + 1$ kuralı hangi örüntünün kuralı olabilir?

4, 9, 14, 19,.....

1, 4, 7, 10,.....

1, 5, 9, 13,.....

5, 9, 13, 17,.....

8) İçinde 10 tane renkli etiket olan paketlerden 5 tane alıp matematik proje ödevi için çok adımlı bir süsleme yapmak isteyen Ayşe aşağıda kurallı verilen örüntülerden hangisini seçerse yapacağı süsleme daha çok adımlı olur? Açıklayınız.

$2N + 1$

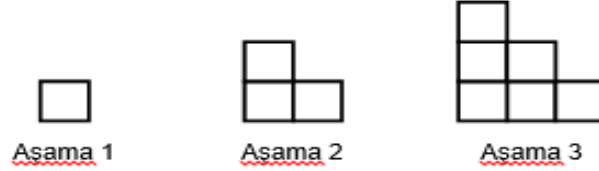
$3N + 5$

$N + 2$

9)Basamak modeli sorusu PISA’da çıkmış bir sorudur.

Soru BASAMAK MODELİ

Rafet, kareleri kullanarak bir basamak modeli yapmaktadır. Onun izlediği aşamalar şöyledir:



Görebileceğiniz gibi, o, Aşama 1 için bir kare, Aşama 2 için üç kare ve Aşama 3 için altı kare kullanmaktadır.

Rafet, dördüncü aşama için kaç tane kare kullanmalıdır?

Yanıt: kare.

a)Yukarıdaki basamak modeline göre bir merdiven yapmayı düşünen Rafet kare olan tuğlalar kullanmaya karar veriyor. İçinde 8 tane tuğla olan kutulardan 10 paket alan Rafet bu merdiveni kaçınıcı basamağa kadar tamamlayabilmiştir?

10)5A+1 ifadesi bir aritmetik dizinin kuralıdır. Bu ifade size ne anlatır? Aşağıda bu kuralla anlatılan bir sayı örüntüsü var mıdır?

a) 1, 5, 9,13,17,.....

b) 2, 7, 12, 17,.....

c) 6, 11, 16, 21,.....

11)Aşağıda kuralı verilen örüntüleri inceleyiniz ve elimdeki 50 çubuk ile hangisinde daha fazla adım oluşturulabileceğini tartışınız.

a) $3X+4$

b) $2X-1$

c) $n+3$

(6.Etkinlik ve 5,6,7,8,10 ve 11. Sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış olup kaynak gösterilmeden kullanılamaz).

ÇALIŞMA SORULARI 4

1)Bir kutusunda 15 çubuk bulunan kutulardan alıp $2A+3$ kuralına göre bir örüntü oluşturmayı düşünen Ahmet'in 6.adımı bitirebilmesi için en az kaç kutu çubuk alması gerekir?

2)Damla para biriktirip annesine hediye almayı düşünüyor. Parasını toplarken aşağıda genel terimi verilen örüntülerden hangisinin kuralını seçerse 5 gün sonra doğum günü olan annesine tablodaki beğendiği hediyelerden birini alabilir? Açıklayınız.

Küpe	Kazak	Ayakkabı
45TL	50TL	110TL

a) $2X+18$

b) $3X+30$

c) $5X+35$

(1. ve 2. Sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış olup kaynak gösterilmeden kullanılamaz)

Kazanım: Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

Kazanım: Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.

7.ETKİNLİK

1) Aynı manavdan Ali ve Babası birbirlerinden habersiz meyve alıyorlar. Ali 3kg elma ile 10 liralık portakal, babası da 2kg elma ile 5 liralık portakal alıyor. Ali ve babasının her birinin harcadığı parayı cebirsel olarak göstererek toplam harcanan parayı bulunuz.

Ali 'nin harcadığı

Babasının harcadığı

Toplam harcanan

2) Bir marangoz elindeki kalın ve ince tahtalarla iki ereve yapıyor.(İnce tahtalar 40cm, kalın tahtaların uzunluğu bilinmiyor.



b) Her bir ereve için kullanılan tahtaların toplam boyunu cebirsel olarak göstererek iki ereve için kullanılan toplam tahta boyunu cebirsel olarak bulunuz.

1.şekil

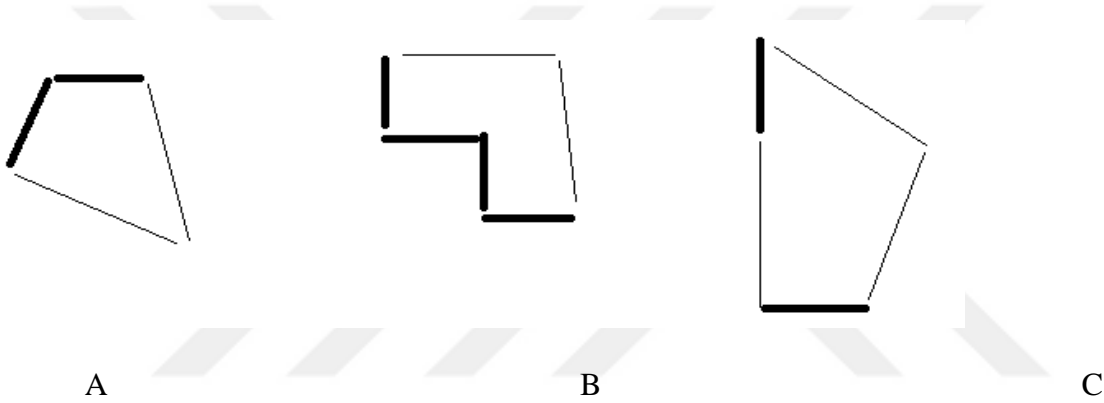
2.şekil

İki şekil toplam boy

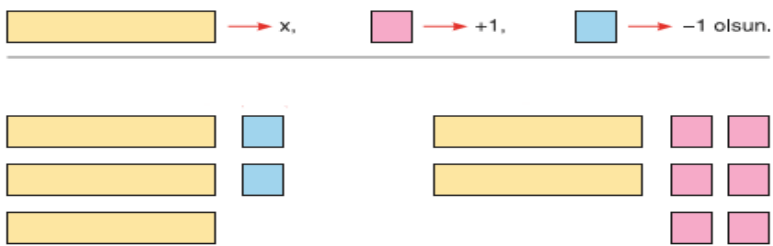


- 3) Ela'nın annesi içinde bir miktar şeker olan kutulardan 5 tane, babası da aynı kutulardan 3 tane alıyor. Aldıkları toplam şeker sayısını her biri için yazıp toplamını cebirsel olarak yazınız.

- 4) Aynı çubuklarla oluşturduğu şekilleri bozup yeni bir şekil oluşturan Ayşe yeni şeklin çevresini $6X + 8$ olarak ifade ediyor. Aşağıdaki hangi iki şekli kullanmış olabilir?



- 5)



Toplam

.....

.....

- 7) Aşağıdaki ifadeleri sade halde yazınız.

a) $7x + 9 + 3x - 2 =$

b) $10a + 6 - 8a + 3 =$

c) $-8b + 20 + 11b - 7 =$

(İlk 4 örnek araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, kaynak gösterilmeden kullanılamaz)

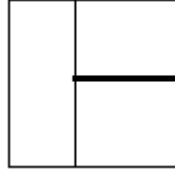
8. ETKİNLİK

1) Her ay 3 çocuğuna bir miktar harçlık veren Hasan Bey, Bu ay harçlıkları 15 TL arttırıyor. 3 çocuğuna toplam ne kadar harçlık verdiğini bulalım.

Bir çocuğuna verdiği harçlık

Üç çocuğuna verdiği toplam harçlık

2) Marangoz Mehmet aşağıdaki merdiven ve kare pencerelerden üretiyor. (İnce çubuklar aynı boy, kalın çubuklar 60 cm'dir).



Bir pencerede kullanılan tahta boyu

Altı tanesinde kullanılan tahta boyu



Bir merdiven de kullanılan tahta boyu

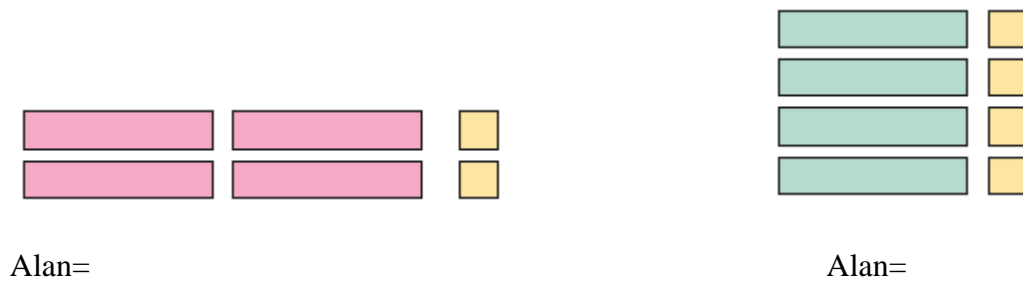
Sekiz tanesinde kullanılan tahta boyu

3)Her gün aynı marketten 2 kutu süt ve 5 tane 2TL'lik çikolatalardan alan Elif bir haftada ne kadar para harcadığını cebirsel olarak ifade ediniz.

Bir günde harcadığı para

Bir haftada harcadığı para

4)Aşağıda verilen kare ve dikdörtgen modelleri kullanılarak kare yeni dikdörtgenler yapılıyor. Bu dikdörtgenlerin toplam alanlarını cebirsel olarak ifade ediniz. Daha sonra aynı işlemi dikdörtgenlerin kısa ve uzun kenarlarını kullanarak tekrarlayınız.



6)Aşağıdaki çarpma işlemlerini yapınız.

a) $7(3x + 20) =$

b) $5(7a - 3) =$

c) $3(2b + 1) =$

(8.etkinlikteki ilk üç örnek araştırmacı tarafından hazırlanmış olup kaynak gösterilmeden kullanılamaz)

YÜRÜYÜŞ



Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu P , ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

N: Bir dakikada gidilen yol

P: Adım uzunluğu (metre olarak)

Erkekler için, $\frac{N}{P} = 140$ formülü N ile P arasındaki ilişkiyi gösterir.

SORU3: Eğer formül Ali'nin yürüyüşüne uygulanırsa ve Ali 70 metre yol aldıysa Ali'nin bir adım uzunluğu nedir?

SORU 4:

EN İYİ ARABA

Bir araba dergisi, yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmakta ve "Yılın Arabası" ödülünü en yüksek toplam puanı olan arabaya vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aldıkları puanlar tabloda gösterilmiştir.

Araba	Emniyet Özellikleri (E)	Yakıt Verimliliği (Y)	Dış Görünüş (D)	İç Bağlantılar (I)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

Puanlar aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır:

3 puan = Mükemmel
2 puan = İyi
1 puan = Orta

Soru

Araba dergisi, bir arabanın toplam puanını hesaplamak için, her bir puan grubunun ağırlıklı toplamından oluşan aşağıdaki kuralı kullanmaktadır:

$$\text{Toplam Puan} = (3 \times E) + Y + D + I$$

"Ca" arabası için toplam puanı hesaplayınız. Yanıtınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

"Ca" için toplam puan :

Soru

"Ca" arabasının üreticisi, toplam puan hesabı için kullanılan kuralın adil olmadığını düşünüyor.

Toplam puanı hesaplamak için öyle bir kural yazınız ki ödülü kazanan araba "Ca" olsun.

Sizin kuralınız dört değişkenin hepsini kapsamalı ve aşağıdaki eşitlikte bırakılan dört boşluğa pozitif sayılar yerleştirerek kuralınızı yazmalısınız.

$$\text{Toplam puan} = \dots \times E + \dots \times Y + \dots \times D + \dots \times I.$$

SORU 5: KALP ATIŞI

KALP ATIŞI

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır.

Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \times \text{yaş})$$

- a) 6.sınıfa giden, 12 yaşındaki Mert için tavsiye edilen kalp atış hızı hangi formüle göre daha fazladır? Çözerek açıklayınız.

b) Kalp atış hızını belirleyen bu formüller aşağıdaki kişilerden hangisi için fark etmez?

Matematiksel olarak açıklayınız.

Ahmet Bey	Nilay Hanım	Seda Hanım
50 yaşında	40 yaşında	30 yaşında

SORU 6: İŞ BAŞVURUSU

Bir işe girişte başvuru yapanların yaş ve sınavdan aldıkları nota göre en yüksek puan alanı belirlemek adına aşağıdaki formül uygulanıyor.

FORMÜL: $\frac{150}{Y} + N$, 0,1

N: Sınav notu

Y: Yaş

	Yaş(Y)	Sınav Notu(N)
Ali	25	80
Mehmet	20	75
Elif	30	95
Rüya	25	85

Başvuruda bulunanlar arasında Elif sınav puanının yüksek olduğunu düşünerek bu işyerine kendisinin kabul edileceğini iddia ediyor. Bu formül Elif'e avantaj sağlar mı?

SORU 7: MAAŞLAR

Bir işyerinde çalışanlar için daha çok satış yapılması adına maaşa ek olarak aşağıdaki formül sunuluyor. (Maaş: m Her bir satış: s ile gösterilmektedir)

1.Formül: Her satılan parça için ek olarak 1TL alır.

2.Formül: İlk 100 satıştan sonraki diğer satışlar için 2 TL alır.

a) 1.formülü cebirsel olarak ifade ediniz.

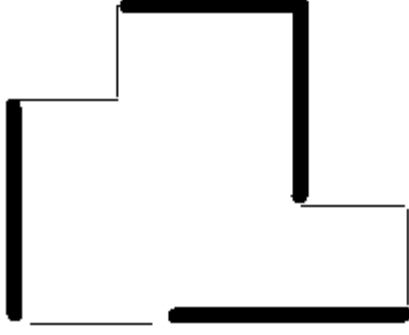
b)2.formülü cebirsel olarak ifade ediniz.

c)Kaçıncı satıştan sonra 2. öneri daha avantajlı duruma gelir? Açıklayınız.

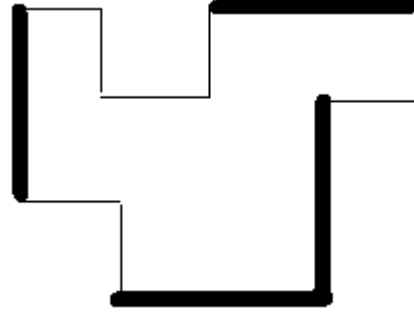
SORU 8: ŞEKİLLER

Aşağıdaki şekiller eşit boylardaki A ve B çubuklarından oluşturulmuştur. Bu iki şekil bozularak yeni dikdörtgenler oluşturulacaktır. Aşağıdaki tabloda oluşturulmak istenilen dikdörtgenlerin çevreleri verilmiştir. Bu dikdörtgenlerden hangilerinin yapılabileceğini EVET ve HAYIR seçeneklerini işaretleyerek belirtiniz.

 A çubuğu ,  B çubuğu



1.şekil



2.şekil

Çevreleri verilen dikdörtgenler		
6A + 14B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
10A + 8B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
8A + 2B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
4A + 12B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>

Ek.3.Altıncı Sınıf Cebirsel İfadeler Son Test Soruları

SORU 1: Renkli çıkartmalarla süsleme yapmayı düşünen Ali $2n+3$ kuralını kullanmaya karar veriyor.

a)Bu kurala göre kendi süslemenizin ilk 4 adımını istediğiniz bir şekil kullanarak çiziniz.

b) Süslemesini, renkli çıkartmalarla yapmak isteyen Ayşe, içinde 10 tane bulunan paketlerden en az kaç paket alırsa süslemesini 7.adımın sonuna kadar tamamlayabilir? Çözümünüzü açıklayınız.

SORU 2:Bireysel emeklilik kampanyalarına başvurmayı düşünen Gül 3 farklı bankanın sunduğu imkânları değerlendiriyor. Bu bankaların üçü de her ay ödenen sabit bir ücrete göre formüllerini oluşturuyor ve toplanan para çekilmek istendiğinde bir miktar kesinti ile ödüyor. 5 yıl birikim yapan Gül biriken parasını çekip evine 7000 TL'lik bir oturma grubu alabiliyor. Gül'ün hangi bankayı veya bankaları seçmiş olabileceğini matematiksel olarak açıklayınız.

A Bankası	B Bankası	C Bankası
$100n - 250$	$150n - 300$	$200n - 500$

SORU 3: Her bireyin gün içinde tüketmesi gereken su miktarı her birey için farklılık gösterir. Bu farklılık kişinin kilosu ile ilgilidir. Tüketilmesi gereken su miktarı yaklaşık olarak kilonuzun % 3 kadardır. Bu bilgi yardımıyla her birey için tüketmesi gereken su miktarını $\frac{3K}{100}$ formülü ile bulabiliriz. (K:Kilo)

Aşağıdaki kişilerden hangilerine 1,5 litreden fazla su içmesini önerirsiniz. Çözerek açıklayınız.

Seda	Yiğit	Ferhat
45 kg	60 kg	50kg

SORU 4:

İki arkadaş arasında arabalarını sürekli park ettikleri iki ücretli park yeri hakkında aşağıdaki gibi bir diyalog geçiyor.(Park yerini her gün kullanıp kullanmadıkları bilinmiyor).

Ali: Ben 10 TL'ye aylık üye oluyorum. Üye olduğum için her park edişimden sabit 2,5 TL ödüyorum.

Mehmet: Benim park ettiğim park yerinde üyelik ücreti olmadan üye oldum, ilk 2 park edişe para ödemiyorum, sonraki her park edişimde sabit 4 TL ödüyorum.

- a) Ali ve Mehmet'in arabalarını park ettikleri park yerlerine aylık ödedikleri toplam parayı cebirsel olarak yazınız.

Ali'nin ödediği para

Mehmet'in ödediği para

- b) Ali'nin Mehmet'e göre karlı olabilmesi için park yerini aylık **en az** kaç kere kullanmış olması gerekir? (Ali Ve Mehmet'in üye oldukları park yerlerini aynı sayıda kullandıkları biliniyor).

SORU 5:

EN İYİ ARABA

Bir araba dergisi, yeni arabaları değerlendirmek için bir puanlama sistemi kullanmakta ve "Yılın Arabası" ödülünü en yüksek toplam puanı olan arabaya vermektedir. Beş yeni araba değerlendirilmiş ve aldıkları puanlar tabloda gösterilmiştir.

Araba	Emniyet Özellikleri (E)	Yakıt Verimliliği (Y)	Dış Görünüş (D)	İç Bağlantılar (I)
Ca	3	1	2	3
M2	2	2	2	2
Sp	3	1	3	2
N1	1	3	3	3
KK	3	2	3	2

Puanlar aşağıdaki şekilde yorumlanmaktadır:

3 puan = Mükemmel
2 puan = İyi
1 puan = Orta

Soru

Araba dergisi, bir arabanın toplam puanını hesaplamak için, her bir puan grubunun ağırlıklı toplamından oluşan aşağıdaki kuralı kullanmaktadır:

$$\text{Toplam Puan} = (3 \times E) + Y + D + I$$

"Ca" arabası için toplam puanı hesaplayınız. Yanıtınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

"Ca" için toplam puan :

Soru

"Ca" arabasının üreticisi, toplam puan hesabı için kullanılan kuralın adil olmadığını düşünüyor.

Toplam puanı hesaplamak için öyle bir kural yazınız ki ödülü kazanan araba "Ca" olsun.

Sizin kuralınız dört değişkenin hepsini kapsamlı ve aşağıdaki eşitlikte bırakılan dört boşluğa pozitif sayılar yerleştirerek kuralınızı yazmalısınız.

Toplam puan = × E + × Y + × D + × I.

SORU 6: KALP ATIŞI

KALP ATIŞI

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır.

Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \times \text{yaş})$$

c) 6.sınıfa giden, 12 yaşındaki Mert için tavsiye edilen kalp atış hızı hangi formüle göre daha fazladır? Çözerek açıklayınız.

d) Kalp atış hızını belirleyen bu formüller aşağıdaki kişilerden hangisi için fark etmez?

Matematiksel olarak açıklayınız.

Ahmet Bey	Nilay Hanım	Seda Hanım
50 yaşında	40 yaşında	30 yaşında

SORU 7: İŞ BAŞVURUSU

Bir işe girişte başvuru yapanların yaş ve sınavdan aldıkları nota göre en yüksek puan alanı belirlemek adına aşağıdaki formül uygulanıyor(Y:Yaş, N:Not).

FORMÜL: $\frac{150}{Y} + \frac{N}{10}$

	Yaş(Y)	Sınav Notu(N)
Ali	25	80
Mehmet	20	75
Elif	30	95
Rüya	25	85

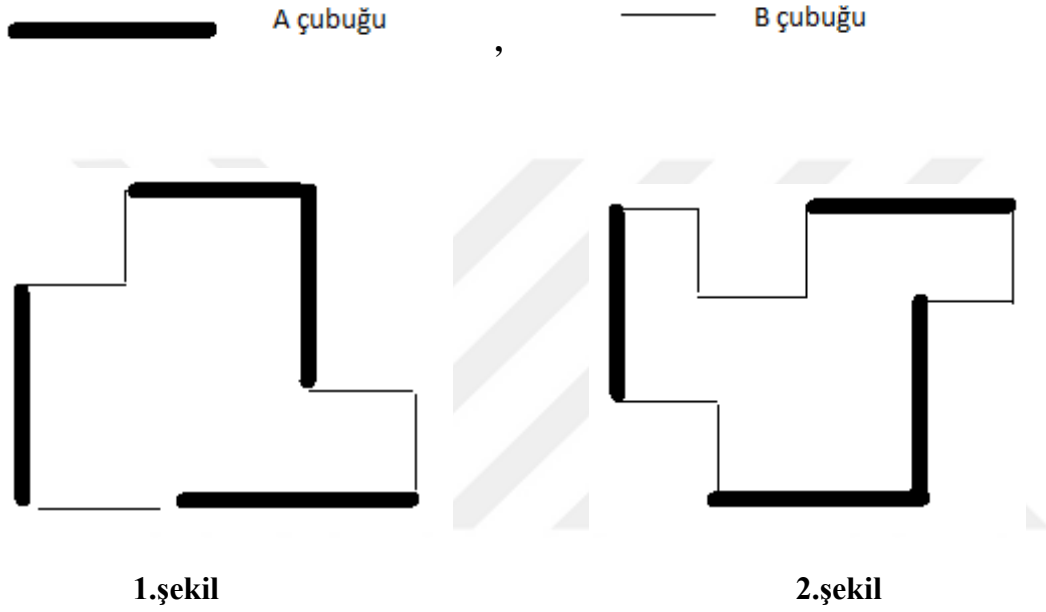
a)Başvuruda bulunanlar arasında Elif sınav puanının yüksek olduğunu düşünerek bu işyerine kendisinin kabul edileceğini iddia ediyor. Bu formül Elif'e avantaj sağlar mı? Cevabınızı çözerek açıklayınız.

b)Not'a ve yaşa göre toplam 90 puanla işe alan bir firmaya Ali'nin girmesini garanti edecek bir formül yazabilir misiniz? Noktalı yerlere pozitif sayılar yazarak formülünüzü oluşturunuz.

Y.(.....) + N : (.....)

SORU 8: ŞEKİLLER

AŞağıdaki Şekiller eşit boylardaki A ve B çubuklarından oluşturulmuştur. Bu iki Şekil bozularak yeni dikdörtgenler oluşturulacaktır. AŞağıdaki tabloda oluşturulmak istenilen dikdörtgenlerin vreleri verilmiştir. Bu dikdörtgenlerden hangilerinin yapılabilceğini EVET ve HAYIR seçeneklerini işaretleyerek belirtiniz.



Çevreleri verilen dikdörtgenler		
6A + 14B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
10A+ 8B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
8A+ 2B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>
4A + 12B	EVET <input type="checkbox"/>	HAYIR <input type="checkbox"/>

Özgeçmiş

Doğum Yeri Ve Yılı	:	Aydın- 1985		
Öğr. Gördüğü Kurumlar	:	Başlama yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	:	2000	2003	Söke Lisesi
Lisans	:	2003	2007	Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Yüksek Lisans	:	2017	2017	Uludağ Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve

Düzeyi : İngilizce –Orta

Çalıştığı kurumlar	:	Başlama-Ayrılma	Kurum Adı
	1.	2008-2011	Erzurum Hınıs Bellitaş İlköğretim Okulu
	2.	2011-2014	Bursa Emine Sait İlköğretim Okulu
	3.	2014-2017	Setbaşı Ortaokulu

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Sümeyra Güzel
Tez Adı	Altıncı Sınıf Matematik Dersi öğretim Programının Matematik Okuryazarlığı Yeterlikleri Bakımından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri
Tez Türü	
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Murat Altun
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin Veriyorum

Hazırlamış olduğum tezimin belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 27/ 12/ 2017

İmza :