

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**4MAT MODELİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK
BAŞARILARINA ETKİSİ: DOĞRUSAL DENKLEMLER ÖRNEĞİ**

Serhan KOÇ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Ahmet KAÇAR
Prof. Dr. Yüksel DEDE
Doç. Dr. Abdulkadir TUNA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Serhan KOÇ tarafından hazırlanan "4MAT Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Doğrusal Denklemler Örneği " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.


Danışman

Prof. Dr. Ahmet KAÇAR
Kastamonu Üniversitesi




Jüri Üyesi

Prof.Dr. Yüksel DEDE
Gazi Üniversitesi



Jüri Üyesi


Doç.Dr. Abdulkadir TUNA
Kastamonu Üniversitesi



11/06/2018

Enstitü Müdür V.

Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza
Serhan KOÇ



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

4MAT MODELİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ: DOĞRUSAL DENKLEMLER ÖRNEĞİ

Serhan KOÇ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet KAÇAR

Bu araştırmanın amacı; 7. sınıf öğrencilerine “Doğrusal Denklemlerin Grafiği” konusunun alt kazanımları olan koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde 4MAT modeli ile yapılan öğretimin, öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturup oluşturmadığını belirlemektir.

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin kuzeyinde bir il merkezinde bulunan ortaokulda öğrenim gören 7. sınıf düzeyinde; 37'si pilot, 35'i deney ve 36'sı kontrol grubu olmak üzere üç şubede bulunan toplam 108 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı 1. döneminde 12 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda dersler, öğrenme stilleri ve beyin yarıkürelerinin dikkate alındığı 4MAT modeli ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemiyle yürütülmüştür.

Bu çalışmada içerisinde hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinin bulunduğu karma yöntem araştırma desenlerinden sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmada uygulamanın öğrenci başarısı üzerindeki etkisini saptamak için nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise, deney grubuna uygulama sonunda öğrenci görüşlerinin saptanması amacıyla uygulanan form ile toplanmıştır.

Nicel veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan, geçerliliği ve güvenilirliği saptanmış olan “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi” ile nitel veriler ise araştırmacı tarafından hazırlanan “4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri” formu ile toplanmıştır. Başarı testi; uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının denkliğini belirlemek amacıyla ön test, uygulama bitiminde her iki grup arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla son test, son testin uygulanmasından 1 ay sonra ise öğrenilenlerin kalıcılık düzeyini saptamak amacıyla da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Bunun için nicel verilerin analizinde Mann Whitney U Testi, Wilcoxon Signed Ranks Testi, İlişkili Örneklemeler için T Testi; nitel verilerin analizinde ise frekans ve yüzde değişimleri ve içerik analizi kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin analizine göre, deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede arttığı

görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de kalıcı öğrenmeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler, 4MAT modeline göre yürütülen dersler ile ilgili olarak çoğunlukla olumlu görüşler belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: 4MAT modeli, öğrenme stili, koordinat sistemi, doğrusal ilişkiler, karma yöntem araştırması.

2018, 193 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF 4MAT MODEL ON 7TH GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT: CASE OF LINEAR EQUATIONS

Serhan KOÇ
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Elementary Education Department

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet KAÇAR

The purpose of this study is to investigate statically the effect of 4MAT teaching model on 7th grade students' achievement and meaningful learning while teaching sub-topics of Graph of Linear Equations topic namely coordinate system and linear relations.

The sample of this study is 108 7th grade students attending a state school in north part of the Turkey. The study was conducted with three classrooms; experimental group (35 students), control group (36 students) and pilot group (37 students). The implementation of the study last 12 hours during the fall semester of 2017-2018 academic year. The control groups were instructed by using traditional instruction, while the experimental groups were instructed by using 4MAT instructional model emphasizing learning styles and brain hemispheres.

Mixed method sequential explanatory design was used in this study. Quantitative part of the data was collected through semi-experimental design. Regarding qualitative part of the study, data was collected from experimental group at the end of the implementation via questionnaire to take students' views about the 4MAT instructional model.

Quantitative data was collected through Coordinate System and Linear Relations Achievement Test and qualitative data was collected via questionnaire to take students' views and feedbacks regarding the implementation of 4MAT instructional model. Both of the data collection instruments were developed by the researcher. Achievement test was applied for different purposes such as determining the equivalence of the experimental and control groups before the implementation as pre-test, investigating whether there is a statistically significant difference between control and experimental groups after the implementation as post-test, and determining retention level of students after one month following the implementation as retention test.

In this study analysis methods were used namely Mann Whitney U Test, Wilcoxon Signed Ranks Test and Paired Samples T Test. On the other hand, qualitative data was analyzed via frequency, percentage changes and content analysis.

According to the analysis of the data, the results indicated that experimental group students had statistically significant higher scores than control group students. Both the students from experimental and control groups indicated meaningful learning according to the results of the study. Most of the students participated in the study mentioned positive views on the courses implemented utilizing 4MAT instructional model.

Key Words: 4MAT model, learning styles, coordinate system, linear relations, Mixed method research.

2018, 193 pages

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Tezimin oluşumu süresince beni yönlendiren, bilgi birikimini ve desteğini esirgemeyen, önerileriyle eksiklerimi tamamlamama yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Ahmet KAÇAR'a,

Bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında bulunan çok değerli hocalarıma,

Çalışmamın her aşamasında görüşlerini ve yardımını esirgemeyen Arş. Gör. Feyza ALIUSTAOĞLU'na,

Araştırmamın uygulama süresince ilgi ve yardımlarıyla destek olan okul idarecilerime, öğrencilerime ve sevgili arkadaşım, zümrem Arzu YILMAZ'a,

Benden çok uzakta olsa da çalışmam süresince sunduğu katkı, fikir ve manevi desteğiyle yardımcı olan biricik abim Ferhat KARACA'ya,

Son olarak, yüksek lisans öğrenimime başladığım ilk günden son güne kadar, yaşadığımız tüm zorluklara rağmen desteğiyle her an yanı başımda ve kalbimde olan sevgili eşim Serkan KOÇ'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Serhan KOÇ
Kastamonu, Haziran, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Problem Cümlesi	9
1.3. Alt Problemler	9
1.4. Araştırmanın Amacı	9
1.5. Araştırmanın Önemi	11
1.6. Araştırmanın Varsayımları	14
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	14
1.8. Tanımlar.....	14
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	16
2.1. Öğrenme Stili.....	16
2.2. Kolb Öğrenme Stili Modeli	19
2.3. 4MAT Modeli.....	23
2.3.1. 4MAT Modelinde Öğrenme Stillerinin Sınıflandırılması	24
2.3.2. Beyin Yarıküreleri	31
2.3.3. 4MAT Modeli Döngüsü	35
2.3.4. Birinci Çeyrek: Kavram ile Birey Arasında Bağlantı Kurma (Yaşantı ile Kendini Bütünleştirme)	37
2.3.5. İkinci Çeyrek: Kavramı Formüle Etme	39
2.3.6. Üçüncü Çeyrek: Uygulama ve İçselleştirme	41
2.3.7. Dördüncü Çeyrek: Uygulama ve Deneyimi Bütünleştirme.....	43
2.4. İlgili Araştırmalar	45
2.4.1. Cebir ve Doğrusal Denklemlerle İlgili Yapılan Çalışmalar	45
2.4.2. Öğrenme Stilleri ve 4MAT Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar	56

3. YÖNTEM	73
3.1. Araştırma Modeli.....	73
3.1.1. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri.....	74
3.2. Çalışma Grubu.....	75
3.3. Veri Toplama Araçları.....	77
3.3.1. Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi.....	77
3.3.2. 4MAT Modelinin Uygulamasına Yönelik Öğrenci Görüşleri Formu.....	82
3.4. Uygulama Basamakları.....	83
3.4.1. Pilot Çalışmada Derslerin Yürütülmesi.....	84
3.4.2. Deney Grubunda Derslerin Yürütülmesi.....	85
3.4.3. Kontrol Grubunda Derslerin Yürütülmesi.....	89
3.5. Verilerin Analizi	89
4. BULGULAR VE YORUMLAR	92
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	92
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	93
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	95
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	97
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	100
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	105
6. ÖNERİLER.....	108
KAYNAKLAR	110
EKLER.....	122
EK 1 İzin Oluru	123
EK 2 Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi	124
EK 3 4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	131
EK 4 Koordinat Sistemi Ders Planı Örneği.....	132
EK 5 Doğrusal İlişkiler Ders Planı Örneği.....	152
EK 6 Pilot Uygulama SPSS Analizleri.....	172
EK 7 Öğrenci Etkinliklerinden Örnekler.....	179
ÖZGEÇMİŞ	193

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

4MAT	4 Mode Application Techniques
AY	Aktif Yaşantı
F	Frekans
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
N	Grup Büyüklüğü
NCTM	National Council of Teacher of Mathematics
ÖSE	Kolb Öğrenme Stili Envanteri
p	Anlamlılık Düzeyi
S	Standart Sapma
SBS	Seviye Belirleme Sınavı
sd	Serbestlik Derecesi
SK	Soyut Kavramsallaştırma
SY	Somut Yaşantı
YG	Yansıtıcı Gözlem
\bar{X}	Aritmetik Ortalama
%	Yüzde

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1 Ortaokul matematik dersi öğretim programında 6, 7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı ve kazanımları	6
Tablo 2.1 Kolb öğrenme stillerinin özellikleri.....	23
Tablo 2.2 Kolb ve 4MAT modelinin karşılaştırılması.....	27
Tablo 2.3 4MAT modelinde öğrenme stilleri sınıflandırmasında öğrenen özellikleri.....	29
Tablo 2.4 Sağ ve sol beyin yarıkürelerini etkinleştirme yolları	33
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni	74
Tablo 3.2 Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi yılsonu ortalama puanlarının karşılaştırılması	75
Tablo 3.3 Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi yıl sonu ortalama puanları için Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	76
Tablo 3.4 Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik dersi yılsonu ortalama puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları.....	76
Tablo 3.5 Pilot, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları.....	77
Tablo 3.6 Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar	78
Tablo 3.7 Belirtke tablosu	79
Tablo 3.8 Madde ayırt edicilik indekslerine göre madde seçme ölçütleri	80
Tablo 3.9 Başarı testi madde analizi sonuçları.....	82
Tablo 3.10 Deney ve kontrol gruplarında araştırmanın uygulama süreci.....	84
Tablo 3.11 Deney ve kontrol gruplarının Shapiro-Wilk testi sonuçları.....	90
Tablo 3.12 Araştırmanın analizinde kullanılan testler	91
Tablo 4.1 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test aritmetik ortalamaları	92
Tablo 4.2 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları	93
Tablo 4.3 Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi sonuçları	94
Tablo 4.4 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin İlişkili Örneklem için T Testi sonuçları	94
Tablo 4.5 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları	95
Tablo 4.6 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin istatistikler	96
Tablo 4.7 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları tanımlayıcı istatistikleri	97
Tablo 4.8 Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi sonuçları.....	98
Tablo 4.9 Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin İlişkili Örneklem için T Testi sonuçları	98
Tablo 4.10 Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farka ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri	99

Tablo 4.11 Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farka ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları.....	99
Tablo 4.12 Deney grubu öğrencilerinin 1.soruya verdikleri cevapların analizi.....	100
Tablo 4.13 Deney grubu öğrencilerinin 2. ve 3. soruya verdikleri cevapların analizi	101
Tablo 4.14 Deney grubu öğrencilerinin 4.soruya verdikleri cevapların analizi.....	103
Tablo 4.15 Deney grubu öğrencilerinin 5.soruya verdikleri cevapların analizi.....	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Kolb'un Öğrenme Döngüsü	20
Şekil 2.2 Kolb Öğrenme Stili Modeli (McCharty 1987).....	21
Şekil 2.3 4MAT modelinde bilgiyi algılama ve işleme boyutları	25
Şekil 2.4 Bilgiyi algılama süreci	26
Şekil 2.5 Bilgiyi işleme süreci	26
Şekil 2.6 4MAT modelinde öğrenme stillerinin sınıflandırılması (McCarthy, 1987).....	27
Şekil 2.7 Korpus Kallosum Ağ Demeti (Bear, Connors ve Paradiso, 2001)	32
Şekil 2.8 4MAT modeli ve 8 adımı (McCarthy, 1990).....	36
Şekil 2.9 4MAT modelinin birinci çeyreği	37
Şekil 2.10 4MAT modelinin ikinci çeyreği	39
Şekil 2.11 4MAT modelinin üçüncü çeyreği	41
Şekil 2.12 4MAT modelinin dördüncü çeyreği	43
Şekil 4.1 Deney grubu öğrencilerinin 1.soruya verdikleri cevaplara örnekler	101
Şekil 4.2 Deney grubu öğrencilerinin 2. ve 3. soruya verdikleri cevaplara örnekler.....	102
Şekil 4.3 Deney grubu öğrencilerinin 4.soruya verdikleri cevaplara örnekler	103
Şekil 4.4 Deney grubu öğrencilerinin 5.soruya verdikleri cevaplara örnekler	104

1. GİRİŞ

Eğitim, ülkelerin geleceklerine yön vermede önemli bir yere sahiptir. Gelişmiş ve modern bir ülke olmanın şartı iyi eğitim alan, çağın gerekliliklerine göre kendini yenileyen bireyler yetiştirmektir. Bunun farkında olan birçok ülkenin önceliği, yetişmekte olan yeni nesillere bilgiye ulaşma yollarını öğretmektir. Bilgi toplumları, araştıran, sorgulayan, sorgulamalarından sonuçlar çıkarabilen ve günümüz sorunlarına çözüm önerileri üretebilen bir nesil yetiştirmeyi hedeflemektedir (Tatar ve Kuru, 2006). Eğitimi etkin ve doğru kullanan toplumlar, yetiştirdikleri bireylerle bütünleşerek geleceklerine ışık tutma şansına sahiptirler. Zamanın gerektirdiği bilgi ve niteliklere sahip bir gençlik, vasıfsız bir kitle olmaktan çıkarak, dünyadaki hızlı gelişmelere ayak uydurabilen potansiyel bir güç haline gelecektir (Öztürk, 2007).

Son yıllarda eğitimde köklü değişiklikler yapılmıştır. Yapılan yenilikçi düzenlemeler, eğitim alanında çağın gerisinde kalmak istemeyen birçok ülkeyi, yeni anlayışlarla bezenmiş güçlü öğretim programları oluşturmaya teşvik etmiştir. Böylelikle, dünün “öğretileni öğren”, bugünün “öğrenmeyi öğren” söylemleri eskimiş, yarının sloganları “düşünmeyi öğren” ve “yaratıcılığı öğren” olmuştur (Ersoy, 2003).

Yenilenme ve değişime ülkemiz de seyirci kalmamış, bilgi çağının gerekliliklerine göre öğretim programlarında yeni düzenlemelere gidilmiştir. 2004 yılında tüm dersleri kapsayan ve reform niteliği taşıyan program değişikliği yapılmış, bu değişime paralel olarak 2006 ve 2009 yıllarında, daha sonra ise 2013 ve 2017 yıllarında ortaokul matematik öğretim programları yayınlanmıştır (Şen, 2017). Öğrenci merkezli anlayışı temel alan öğretim programı, ilk olarak; II. Kademe için 2006 yılında uygulamaya konmuştur. Hazırlanan bu yeni program önceki programlara göre farklılıklar göstermektedir (Mutlu, 2010). Matematik öğretim programının hedefleri; matematiği anlayabilen, günlük yaşantısında kullanabilen, problem çözebilen ve çözümlerini paylaşabilen, matematiğe karşı olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir (MEB, 2005).

2004 yılı sonrasında yenilenen öğretim programlarının; değişime açık olması, içerik yerine öğrencinin düşünme süreçlerine önem vermesi ile ezberleyen öğrenci yerine

düşünen öğrenci modelini ön plana çıkarması amaçlanmıştır (Akinoğlu, 2005). Bu programlarda bilginin yaşantı yoluyla aktif olarak bireysel bir biçimde oluşturulması önerilmektedir. Bireylerin yeni bilgilerini önceki deneyimlerine ve bilgi birikimlerine dayandırarak ve aralarında bağlantı oluşturarak inşa etmesi istenmektedir (Tekay, 2012). Bilginin ön planda tutulduğu, öğretmen tarafından aktarılan yapının dışına çıkılmış ve etkili öğrenmeye yönelik bazı becerilerin kazandırılması hedeflenmiştir (Kaya, 2015). Buna paralel olarak son geliştirilen 2017 öğretim programında yetişecek bireylerin yeni düşüncelere açık, farklı fikirler ortaya çıkarabilen, hayal gücü yüksek bireyler olması ve bu bireylerin düşünme becerisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Şen, 2017). Yenilenen tüm programlarda, problem çözen, eleştirel düşünen, iletişim kuran, matematiği yaşantısında kullanabilen bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliğine önem verilmektedir (Şen, 2017). Öğrenmenin yalnızca okul veya sınıflarla sınırlanmadığı, bütün bir yaşamı kapsadığı fikrini temelde tutan öğrenilenlerin günlük yaşantıda kullanılabilmesinin yolunu açan bir yaklaşım dikkate alınmıştır (MEB, 2017).

1.1. Problem Durumu

Matematik sadece sayıları, hesap yapma ve işlem becerilerini öğretmekten öte, zamanla karmaşıklaşan yaşam savaşında ayakta kalmamızı sağlar. Bununla birlikte akıl yürütme, olaylar arasında ilişki kurma, tahminde bulunma, düşünme ve problem çözme gibi becerilere sahip olmamıza da yardımcı olur (Umay, 2003).

Eğitim sistemi içinde matematik eğitimi önemli bir yer tutmaktadır. Eğer matematiği akademik matematik ve okul matematiği ve olarak iki parça düşünürsek, "Matematik eğitiminden ne anlıyoruz?" sorusuna daha kolay cevap verilir. Akademik matematik, matematiğin ulaşılmış olduğu birikimi kullanarak teorik ve pratik alanda matematiğe bilimsel katkıda bulunmak iken okul matematiği ise, "Toplum için nasıl bir insan yetiştirmeliyiz?", "Matematikle ilgili ne öğretilim ve onu nasıl öğretilim?" sorularıyla ilgilenir. Yani, matematik alanında yeni bilgi üretmek akademik matematiğin, üretilen bilginin yeni kuşaklara aktarılması da okul matematiğinin işidir (Baki, 2015).

Bilginin ve teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte toplumların da okullardan beklentileri farklılaşmaktadır. Günümüzde matematik eğitimcilerinden, gerçek yaşamda etkin çözümler geliştirebilen, matematiği günlük yaşantısında kullanabilen, matematikten ürkmek yerine ondan zevk alan ve seven bireyler yetiştirmesi beklenmektedir (Doruk ve Umay, 2011). Blum ve Leib (2005), öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözümler üretirken matematiksel bilgi ve becerilerini kullanmalarını matematik öğretiminin amacı olarak belirtmişlerdir.

Çok eski yıllardan günümüze kadar,

“tanım→formül→örnek→uygulama→alıştırma”

tarzında yürütülen geleneksel matematik öğretimi, öğretmen için kolay fakat öğrenci tarafından sıkıcı ve zor bulunmaktaydı. Yeni önerilen;

“problem→keşfetme→varsayımda bulunma→doğrulama→ilişkilendirme”

döngüsü ise öğretmene “öğretici” yerine “kolaylaştırıcı - ortam düzenleyici - yönlendirici” görevler yüklemektedir (Baki, 2015).

Geleneksel öğretim anlayışında öğrenci sınıfta hazır olarak sunulan bilgiyi almaktadır. Öğrenci için matematik günlük ihtiyaçların uzağında, soyut kurallardan ve öğrenilmesi zorunlu denklemlerden oluşmaktadır. Öğrenciye bu şekliyle anlatılan matematik; soğuk, sevimsiz, ezberleyerek öğrenilecek bir dersten öte geçememektedir (Baki, 2015). Matematik derslerinde amaç birkaç formülü veya teoremi ezberleyip, ne amaçla çözdüğünün bile farkında olmadan yüzlerce soru çözmek olmamalıdır. Mevcut durumu dikkate alarak kapsamlı biçimde düşünebilmek, belirli koşullar sağlandığında ise ne gibi sonuçlara varılabileceğini kestirebilme başarısını kazanmak ayrıca sistemli ve mantıklı bir şekilde düşünmeyi öğrenmek ve öğretmek esas olmalıdır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Fazla bilgiye sahip olan bireyler yetiştirmek yerine öğrenilen bilgileri kullanabilen, farklı düşünme becerilerine sahip olan bireyler yetiştirmek hedeflenmelidir.

Van De Walle (2004)'ya göre çocuğun matematiği öğrenebilmesi için matematiğin yapısına uygun bir öğretim yapılmalıdır. Öğrenciler, matematiği anlayarak öğrenmeli, önceki deneyim ve bilgilerinden yararlanarak yeni bilgiyi aktif bir biçimde ifade etmelidir (NCTM, 2000). Bugünün matematiği yalnızca hesaplamaya dayalı becerileri değil problemleri çözmek için matematiksel akıl yürütme ve düşünme yeteneğini ayrıca gelecekte karşılaşılabilecek yeni fikirleri öğrenmelerini gerektirmektedir (NCTM, 2000).

Matematik eğitiminin gerekliliği herkes tarafından bilinse de, matematiği öğrenmekte, öğretmekte zor bir süreçtir. Matematik öğretiminde karşılaşılan zorlukların başında da okullarımızda geleneksel öğretim yöntemlerinin halen terkedilememiş olması gelmektedir. Yeni yaklaşımların öğrenciler ve öğretmenler tarafından kabullenilmesinin zaman alması karşılaşılan güçlüklerin çözüme ulaşmasını geciktirmektedir. Bir de matematik kavramlarının soyut oluşu yani göz önünde canlandırılmayışı öğrenme güçlüklerini ortaya çıkarmaktadır (Yenilmez ve Avcu, 2009).

Ortaokul matematik dersi öğretim programı "Sayılar- İşlemler, Cebir, Geometri- Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık" olmak üzere 5 öğrenme alanından oluşmaktadır (MEB, 2015). Öğrencilerin matematiği öğrenme de karşılaştıkları zorluklar, cebir konularına giriş ile daha da artmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2005). Matematiğin en önemli öğrenme alanlarından biri olan cebir, sağladığı soyut düşünce yapısı ile birçok açıdan, matematiğin diğer öğrenme alanları ve bilim dallarının öğeleri arasında ortak bir köprü görevi üstlenmektedir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009).

Cebir bugün çok farklı işlevleri üstlenmektedir. Cebir bir dildir, okul dersidir, problem çözücüdür ve bir düşünme aracıdır. Kısacası cebir, yaşamın her alanında karşımıza çıkmaktadır (Dede ve Argün, 2003). Cebir, ilkokulda aritmetikten başlayan, ortaokulda denklemler, lise de ise fonksiyon bilgisine dek uzanan geniş bir öğrenme alanına sahiptir (Kaya ve Keşan, 2014). İlkokul sıralarında sayıları kullanarak aritmetiği öğrenen öğrenciler, ileriki dönemlerde ise harfler ve sembolleri kullanarak da cebiri öğrenirler.

Cebirin geniş bir alanda yayılmış olması ve soyut ifadeler içermesi öğrenciler tarafından cebirin anlaşılmasını daha da zorlaştırmıştır. Cebir, öğreniminde yaşanan güçlükler yapılan çalışmalarda da kendini göstermektedir (MacGregor ve Stacey, 1997; Ersoy ve Erbaş, 1998; Carraher ve Schliemann, 2007; Erbaş ve Ersoy 2002; Dede ve Argün, 2003; Birgin, 2006). Dede, Yalın ve Argün (2002) tarafından yapılan bir çalışma da, öğrencilerin değişken kavramını anlamlandıramadıkları, ayrıca öğrencilerin veri tabloları, örüntüler ve bunların arasındaki ilişkileri görme ve anlamlandırmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Oysaki çağdaş öğretim programları amaç, kapsam ve beklentiler yönüyle incelendiğinde, cebir ile ilgili ulaşılacak hedefler her sınıf seviyesinde artmakta, her ülkede daha çok sayıda bireyin daha derinlemesine cebir bilgi ve becerileri edinerek yetkinleşmesi gerekmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005).

Ortaokul matematik dersi öğretim programında cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar Tablo 1.1’de gösterilmiştir. Cebir öğrenme alanına ilişkin kazanımlar, ilk olarak 6. sınıfta yer almaktadır. 6. sınıftaki alt öğrenme alanı “cebirsal ifadeler”dir. Bu sınıf düzeyinde öğrencilerden aritmetik dizilerde istenilen terimi bulmaları, cebirsal ifadeleri anlamlandırmaları ve cebirsal ifadelerle işlem yapmaları hedeflenmektedir. 7. sınıfta ki iki alt öğrenme alanı ise “eşitlik ve denklem” ile “doğrusal denklemler”dir. Bu sınıf seviyesinde ise öğrencilerden beklenenler genel olarak eşitlik kavramını anlamaları ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri ve ilgili problemleri çözmeleridir. Ayrıca koordinat sistemi özellikleri ile tanınır, aralarında doğrusal ilişki bulunan değişkenler farklı ortamlarda incelenir ve doğrusal denklemlerin grafikleri çizilir. 8. sınıfta cebir öğrenme alanına çok daha geniş yer verilmektedir. Bu seviyede “cebirsal ifadeler ve özdeşlikler”, “doğrusal denklemler”, “denklemler sistemi” ve “eşitsizlikler” konuları işlenmektedir (MEB, 2015).

Tablo 1.1 Ortaokul matematik dersi öğretim programında 6, 7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı ve kazanımları

CEBİR ÖĞRENME ALANI		
SINIFI	ALT ÖĞRENME ALANLARI	KAZANIMLAR
6. Sınıf	Cebirsel İfadeler	1-Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur. 2-Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir ifade durum yazar. 3-Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar. 4-Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar. 5-Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. 6-Bir doğal sayıyla bir cebirsel ifadeyi çarpır.
	Eşitlik ve Denklem	1-Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar. 2-Denklemelerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar. 3-Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 4- Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
7. Sınıf	Doğrusal Denklem	1-Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir. 2-Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder. 3-Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	1-Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. 2- Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. 3-Özdeşlikleri modellerle açıklar. 4- Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.
8. Sınıf	Doğrusal Denklem	1-Doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam durumlarına ait tablo, grafik ve denklemi oluşturur ve yorumlar. 2-Doğrunun eğimini modellerle açıklar; doğrusal denklemleri, grafiklerini ve ilgili tabloları eğimle ilişkilendirir. 3-Doğrusal denklemlerde bir değişkeni diğeri cinsinden düzenleyerek ifade eder. 4- Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
	Denklem Sistemleri	1-İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini çözer. 2-Doğrusal denklem sistemlerini çözümleri ile bu denklemlere karşılık gelen doğruların grafikleri arasında ilişki kurar.
	Eşitsizlikler	1-Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazar. 2-Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir. 3- Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

NCTM (2000)'e göre, öğrenciler tarafından zor olarak görülen cebir alanında başarıyı arttırmak için cebir öğrenimine okul döneminin ilk yıllarından başlanarak gerçekleştirilmelidir. Cebir konularının öğretilmesinde oluşan farklılıklar zihinsel aktiviteleri doğrudan etkilemektedir (Kaya ve Keşan, 2014).

Öğrencilerin matematik ile günlük yaşantı arasındaki ilişkiyi kurmalarında önemli bir dönem olan ortaokul düzeyinde cebir öğretimi oldukça önemlidir. Cebir öğretimi esnasında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini sembol, tablo, grafik, somut modeller ve günlük yaşam durumları ile ifade etmeleri daha nitelikli öğrenmeye olanak sağlayacaktır (MEB, 2009).

Öğretmenlerin, öğrencilere; cebiri anlayacak ve kalıcılık düzeylerini maksimum seviyeye çıkaracak biçimde öğretmeleri gerekmektedir (Leitze ve Kitt, 1992). Bu anlatımlar çerçevesinde cebir matematik öğretimi içinde önemli bir yer tutmakta, cebir öğretiminde öğretmenlere büyük görevler düşmektedir.

Etkili bir cebir öğretimi için etkili bir matematik öğretimi önemlidir. Etkili bir matematik öğretimi, öğrenenlerin ne bildiğini, öğrenmek için neye ihtiyaçları olduğunu, nasıl bir çalışmaya ve desteğe gerek duyduklarını anlamayı gerektirmektedir. Öğretmenler, matematik öğretimini yüksek kalitede gerçekleştirmek için, öğrettikleri matematiği derinlemesine anlamalı, öğrencilerinin matematiksel gelişimlerinin farkında olup, onların matematiği nasıl öğrendiğini bilmeli ve öğrenmeyi arttıracak öğretim stratejilerini seçebilmelidir (NCTM, 2000). Bu nedenle matematik öğretim çalışmalarında öğrenme stillerini ve öğretim stratejilerini öne çıkaran uygulamalara önem ve öncelik verilmeli, öğrencilerin bireysel farklılıkları ihmal edilmemelidir (MEB, 2017).

İyi bir eğitimin yolu bireysel farklılıkları dikkate almaktan geçmektedir. Öğrencilerin öğrenmeye karşı doğal yetenekleri, ilgi ve istekleriyle birlikte ailedeki yetişme tarzları ve ekonomik durumları gibi birçok farklılık bulunmaktadır. Burada önemli olan, bu farklılıkları dikkate almadan yapılan bir eğitimin beklenen sonucu getirmeyeceğidir (MEB, 2017).

Bireysel farklılıkları açıklayan önemli kavramlardan biri öğrenme stilidir ve öğrenme stili, öğretimi bireyselleştirmenin en güvenilir yoludur. Tüm öğrenenlerin en iyi öğrendikleri yol onların öğrenme stilini göstermektedir (Aktaş, 2011). Babadoğan (2000)'a göre bireylerin öğrenme stillerinin belirlenmesi, nasıl öğrendikleri ve nasıl bir öğretim tasarımının uygulanabileceği konusunda bilgi vermektedir.

Bireyin bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik yapısı, onun öğrenme stilini belirlemektedir (Demirkaya vd., 2003). Bireylerin öğrenme stillerindeki bu farklılıkların nedeni, onların beyinlerinde kullanmayı sıklıkla tercih ettikleri bölgelerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Herrmann-Nehdi, 2009). Öğrenme stilleri ile beynin özellikleri arasında yakın bir ilişki vardır. Her beyin, kendi düşünce yapısına uygun bir öğrenme stiline sahiptir. İnsan beyni hakkında yapılan çalışmalar, öğrenmenin kişiye özgü olduğunu göstermektedir (Özden, 2013). Eğer öğrenilmesi istenen konunun sunuş modeli, beyindeki modelle örtüşürse başarılı bir öğrenme gerçekleşir (Vural, 2005). Beyin; insan zekasının ve öğrenmenin merkezidir (Özden, 2014).

Beyindeki bağlantıların birçoğu kişilerin deneyimlerine göre şekil alır. Bununla birlikte doğuştan gelen bir takım kalıtsal şifreler ve beyindeki bağlantıların temelini oluşturan bu deneyimler öğrenmelerin belirleyicisidir (Özden, 2014).

Öğrencilerin, neyi nasıl öğrendiklerini bilmeleri, öğrendikleriyle kendi yaşantıları arasında bağ kurabilmeleri ve kendilerini tanımaları cebirin ve matematik dersinin anlaşılmasında önemli bir etkidir. Bilim insanlarına göre bireyler farklı öğrenme stillerine sahiptirler. Bireysel farklılıklar dikkate alınıp, dersler öğrenme stillerine ve beyin özelliklerine uygun olarak yürütülürse öğrencilerin başarıları artacaktır (McNeal ve Dwyer, 1999; Jackson, 2001; Peker, 2003; Özbek, 2006; Kaya, 2007; Ergin, 2011). Bireysel farklılıkları, öğrenme stillerini ve beyin özelliklerini dikkate alan öğretim yöntemlerinden biri de 4MAT modelidir.

Bu çalışma kapsamında cebir için önem teşkil eden koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler kavramlarının 4MAT modeline göre öğretimi üzerinde durulacaktır. Koordinat sistemi ve doğrusal ilişki kavramları matematikte pek çok kavramın önkoşulu olan ve tam olarak anlamlı bir şekilde kavranmaması durumunda daha sonra karşılaşılan pek çok kavramın da öğrenilmesini engelleyecek durumda olan önemli kavramlardandır. Bu kavramların öğrenciler tarafından nasıl algılandığının gözlenmesi cebir öğretimi açısından da yol gösterici olacaktır.

1.2. Problem Cümlesi

4MAT modelinin ortaokul 7. Sınıf matematik dersine ait “ Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler” konularının öğretiminde, akademik başarıya ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi nedir?

1.3. Alt Problemler

“Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler” konularının öğretiminde, 4MAT modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında;

1. Deney grubunun ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubunun ve kontrol grubunun ön test - son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney grubunun ve kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney grubunun ve kontrol grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. 4MAT modeline göre planlanan matematik öğretimine yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bilgisayar ve yazılım alanındaki hızlı gelişmeler, kısalan hesaplama süreleri ve uzayan hesap zincirleri, teknolojinin baş döndürücü evrimi kısacası günlük yaşamın her alanında karşımıza çıkan matematiksel bilgi ve becerilerin hayata geçirilmesi sürecinde geleneksel öğretim yöntemleri, çağın gereksinimlerini karşılayamamıştır. Eğitim-öğretim etkinliklerinin geliştirilmesine ve yüzlerce yıldır süregelen geleneksel öğretim ve öğrenme şeklinin değişmesine ihtiyaç duyulmuştur (Ardıç, 2013). Eğitim anlayışının değişmesiyle birlikte günümüz eğitim anlayışı da bilginin birey için anlamlı ve yaşantısal hale getirilmesi esasına dayanmaktadır (MEB, 2017).

Günümüzde bilgiyi anlamlandıran bireyler yetiştirilmesi önem arz etmektedir. Öğrenciyi merkezde, aktif tutan ve geliştiren yöntemlerin öğrenci başarısını artırdığına yönelik araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini çağdaş yöntemler almaktadır.

Eğitim sürecinde öğretmenlerden istenilen her öğrencinin öğrenmesi için fırsatların tanınacağı zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasıdır. Öğrencilerin etkin katılımlarının sağlandığı bir eğitim ortamı, işlenen konuyu daha iyi anlamalarına ve unutmayı engellemelerine yardım etmektedir.

Her öğrencinin birbirinden farklı olduğu bir gerçektir. Bu düşünceden yola çıkarak her bireyin kendine özgü bir öğrenme stili vardır. Başarılı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için standart öğrenme ortamları sunmaktan vazgeçilerek, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarına ve stillerine göre farklı öğrenme ortamları sunulmalıdır (Mutlu, 2004).

Bugün beynimizin bir bütün olarak çalıştığı kabul edilmektedir. Ancak beynin, işlev yönünden sol ve sağ yarıküreler olarak ikiye bölüdüğü uzun zamandır bilinmekte, sağ ve sol yarıkürelerinin farklı özelliklere sahip olduğu ifade edilmektedir (Özden, 2014). Öğretim sırasında beynin iki yarıküresinin sahip olduğu beceriler de dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma ile bilgiyi öğrenenin keşfetmesini sağlayan, her bireyin kendine uygun öğrenmeler oluşturması üzerinde duran, beyin yarı küreleri ile öğrenme ilişkisine dayanarak öğrenme stillerini ve öğrenciyi merkeze alan çağdaş bir yaklaşım olan 4MAT modelinin öğrenmeye ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılacaktır.

Bu araştırmanın amacı ise 7.sınıf öğrencilerine “Doğrusal Denklemlerin Grafiği” konusunun alt kazanımları olan koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde 4MAT modelinin uygulandığı öğretim ile geleneksel yöntemin uygulandığı öğretimin, öğrencilerin akademik başarısı ve öğrenmelerin kalıcılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını belirlemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Cebir öğreniminin ve öğretiminin önemi geçen zamanla birlikte artmaktadır. Çünkü cebir öğreniminde yaşanan güçlükleri son dönemlerde yapılan çalışmalar da yoğun biçimde hissettirmektedir. Cebir alanındaki bu sorunlar matematik eğitimcilerini yeni öğretim yöntemlerini araştırmaya yönlendirmekte, eğitimciler de cebir öğreniminde karşılaşılan bu güçlüklerin aşılması için cebirle ilgili bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılması noktasında buluşmaktadırlar.

Cebir alanının birçok önemli alt öğrenme alanları bulunmaktadır. Doğrusal denklemler de bu alt öğrenme alanlarından biridir. Öğrencilerin doğrusal denklemleri anlamlandırmada ve doğrusal denklem ile denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi kurmada gösterdiği başarı, matematiksel dili kullanma becerisinin gelişmesi açısından çok önemlidir (Tekay, 2012). Ortaokul 7. sınıf konuları arasında yer alan doğrusal denklemler konusu, ilkokuldan örüntüyle başlayan ve lisede fonksiyon bilgisine kadar devam eden bir sürecin en önemli parçalarından biridir. Doğrusallık kavramının önemi, matematik öğretim programlarında belirtilmekte ve farklı sınıf seviyelerinde farklı düzeylerde öğretilmektedir. İlkokulda basit düzeyde problemler ve ortaokulda ise orantısal problemlerle öğrencilerin doğrusallık kavramı gelişmeye başlamaktadır (Yıldırım ve Albayrak, 2016).

Ön koşul ilişkilerinin önemli olduğu bilinen matematikte, ulaşılamayan kazanımların yeni öğrenilecek olan kazanımlara ulaşmayı da etkileyeceği bilinmektedir (Övez, 2012). Bundan dolayı doğrusal denklemler ünitesinin önemli kazanımlarından olan koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konuları, cebir öğretimi için önem teşkil eden, doğrusal denklemlerin grafikleri, eğim ve fonksiyon konularının ön koşulu niteliğindedir. Koordinat sistemini tanımayan, değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamlandıramayan, bu ilişkileri grafikte gösteremeyen öğrencinin bu kazanımlara bağlı diğer kazanımları öğrenmede güçlük çekmesi kaçınılmaz olacaktır. Öğrencilerin bu konularda başarı göstermesi, hem matematiksel dili kullanma becerisi açısından hem de karşılarına çıkacak diğer cebir konularına ön bilgi oluşturması açısından oldukça önemlidir (Tekay, 2012).

Birgin (2006) tarafından yapılan çalışmaya göre; öğrenciler doğru grafikleri konusunu öğrenmekte zorluk çekmektedirler. Bu konudaki öğrenme güçlüklerinin tespit edilmiş olması konuyla ilgili öğrenme güçlüklerinin giderilmesi hususunda yapılacak yeni çalışmaları gerektirmiştir. Köroğlu ve Yeşildere (2002)' ye göre; soyut düşünebilme becerileri tam gelişmemiş öğrencilerin, dik koordinat sisteminin mantığını kavramada zorlu yaşaması kaçınılmazdır. Burada önemli olan konunun olabildiğince somutlaştırılması ve öğrencinin zihninde netleşmesini sağlamaktır. Literatür incelendiğinde ortaokul 7. sınıf matematik programında yer alan “Doğrusal Denklemler ve Grafikleri” konusunda öğrencilerin zorluk yaşadıkları görüldüğünden bu konunun öğretiminde öğretim materyallerinin geliştirilip uygulamaya konulması ve öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi önemlidir. Bike Kalkan (2014) tarafından yapılan çalışmada ise, öğrencilerin çoğunluğunun doğrusal ilişki, doğrunun grafiği ve eğim kavramlarına ilişkin zorluk ve kavram yanlışlığı yaşadıklarını ve bu kavramlara ilişkin yeterli argüman geliştiremediklerini belirlemiştir. Yıldırım ve Albayrak (2016) ise, öğrencilerin tablo ve denklem biçimlerinde sunulan doğrusal ilişkiyi belirlemede zorlandıkları, doğrusal ilişkiyi belirleyebilen öğrencilerin büyük bir kısmının ise bu kavramı açıklayamadıkları görülmüştür.

Literatür taraması yapıldıktan sonra cebir öğrenme alanına ilişkin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konusu ile ilgili az sayıda çalışma bulunduğu belirlenmiş, öğrencilerin bu konuda akademik başarısını arttırmaya yönelik bir çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Yapılacak bu çalışma ile 4MAT modelinin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini ortaya koyarak literatüre ve güncellenen öğretim programına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının cebir için önemli öğrenmeler içermesi, ilerideki basamaklarda görülecek denklem grafiklerinin çizimine, eğim ve fonksiyon konularına ön koşul teşkil etmesi ve bu konulara temel oluşturması açısından çok önemlidir. Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konuları her ne kadar günlük hayatla bağdaştırılan somut örnekler içerse de öğrencilerin güçlük yaşadığı konular arasındadır.

Ulusal literatürde doğrusal denklemler konularının öğretiminde farklı yöntemlerin uygulandığı çalışmalar mevcuttur (Kutluca ve Birgin, 2007a; Önür, 2008; Memnun, 2011; Tayan, 2011; Doktoroğlu, 2013; Yıldırım, 2016; Cinislioğlu, 2017). Öğrenme stillerini ve beyin yarım kürelerini dikkate alan 4MAT modeline göre düzenlenen bir öğretim ortamının koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretimine faydası açısından incelenmesinin, daha sonra yapılacak olan çalışmalara ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin öğrenme stillerinin belirlenmesi ve öğrenme stillerine uygun bir öğretim yapılması ile öğrencilerin başarısı arttırılabilir. Öğretimin bireyselleştirilmesinin en önemli yollarından biri bireyin hangi öğrenme stiline sahip olduğunu bilmektir (Demirkaya, Mutlu ve Uşak, 2003).

Okulların daha çok analitik ve mantıksal düşünceye önem vermesi, yaratıcı yetenekleri gölgelemektedir. Sadece okullarda değil ev ve iş hayatında da analitik düşünceye daha çok yer verilmekte, öğrencinin hayali, sezgisel ve duygusal yönleri geri plana itilmektedir. Oysa ki, eğitim sisteminden istenen beynin sadece bir yarıküresini kullanıp, bir diğerini ihmal ederek kapasitesini yarıya indirmesi değildir. Tam tersine okullardan beklenen bireylerin beyinlerinin tüm kapasitesini kullanma ve geliştirme imkanı verecek eğitim ortamları sunmalarıdır. Böylelikle her iki yarıkürenin etkinleştirilmesi, okulları her bireyin öğrenme ihtiyacına cevap verecek hale getirecektir (Özden, 2014).

Her bireyin beyin özelliklerine uygun öğrenme stiline öğretmen tarafından kullanılması, öğrenmeyi kolaylaştırdığı gibi kalıcılığı da sağlamaktadır (Aliustaoğlu, 2015).

4MAT modeli, çeşitli konuları bazı öğrenciler kolaylıkla öğrenirken bazılarının da neden zorlandığı, farklı yöntemlerin bazı öğrencilerde işe yararken bazılarında neden işe yaramadığı konusunda öğretmenlerin farkındalığını arttırmak için geliştirilmiştir (McCarthy, 1990).

Geleneksel öğretim yöntemlerinin genellikle beynin sol yarıküresini etkinleştirdiği bilinmektedir. 4MAT modeli ise bireylerin hem öğrenme stillerine, hem de beynin iki

yarıküresini de işlevselleştirmeye yönelik oluşturulmuştur. 4MAT modeline göre oluşturulan bir öğretim ortamının koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretimine, öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi önemli görülmüştür.

Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde 4 MAT modelinin öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmanın bu konudaki öğrenme güçlüklerini azaltması açısından öğrencilere, farklı öğrenme ortamlarında zengin ve etkili ders planlamaları ile sunumları açısından da öğretmenlere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrenciler etkinliklerin uygulanması sırasında var olan güçlerini ortaya koymuşlardır.
2. Ders dışı etmenler deney ve kontrol grubu öğrencilerini aynı oranda etkilemiştir.
3. Uygulama sürecinde deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de yanlış davranılmamış, hazırlanan planlar çerçevesinde etkinlikler tamamlanmıştır.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın uygulanması 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde Kastamonu ilindeki bir ortaokulun pilot uygulama (7/A), deney grubu (7/B), kontrol grubu (7/E) toplam 108 öğrencisi ile
2. Uygulama 7. Sınıf Matematik Öğretim Programında yer alan Cebir ünitesi Doğrusal Denklemler konusunun 2 alt kazanımı ile
3. Öğrenme yöntemi olarak 4MAT Modeli ile
4. Veri toplama aracı olarak “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi”, ve “4MAT Modeli ile İlgili Öğrenci Görüşleri” ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Öğrenme Stili: Bireyin bilgiyi öğrenmede kendine ve yaşantısına en uygun yoldur.

Kalıcılık: Bilgilerin hatırda tutulmasıdır.

Kalıcılık puanı: Öğrencilerin kalıcılık testi puanı ile son test puanı arasındaki puan farkıdır.

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Öğretmen liderliğinde ders kitabına dayalı olarak yapılan düz anlatım, soru- cevap ve tartışma gibi yöntemlerin kullanıldığı bir uygulama biçimidir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Öğrenme Stili

Öğrenmenin gerçekleşme biçimi kişiden kişiye değişen farklılıklar göstermekte olup, öğrenenlerin farklı özelliklere sahip olması da öğrenme süreci üzerinde önemli bir etki oluşturmaktadır.

Öğrenme stili kavramı ilk olarak 1960 yılında Rita Dunn tarafından ortaya atılmıştır. Çeşitli araştırmalar ve çalışmalar yürütülmüş, 1980’li yıllardan itibaren de öğrenme stili ile ilgili araştırmalar sayı ve nitelik açısından artmıştır (Boydak,2005).

Öğrenme stili, öğrenenler için öğrenmenin farklı boyutlarda gerçekleşebilmesini sağlayan bir yoldur. Bireyin algısını, sosyal çevresiyle olan ilişkilerini ve iletişimini, öğrenme ortamındaki davranışlarını etkileyen bilişsel, duyuşsal ve fizyolojik yapısı onun öğrenme stilini belirler. Öğrenme stili, bireysel farklılıkları tanımlayabilen en önemli kavramlardan biridir (Aktaş, 2011).

Literatürde öğrenme stili kavramıyla ilgili birçok tanıma yer verilmiştir. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- Öğrenme stilleri konusunda birçok çalışmaya imza atan Rita Dunn “Öğrenme stilleri, bireylerin bilgiyi ve/veya beceriyi almak ve hatırd tutmak için seçtiği yoldur” tanımını yapmaktadır (Dunn, 1984).
- Grasha, öğrenme stilini “Öğrencinin bilgiyi edinme sürecindeki yeteneği ve öğrenme deneyimlerinin bir araya getirilmesi” olarak tanımlanmıştır (Güven, 2004).
- Kefe, öğrenme stilini “Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranış özelliklerinin birleşimi ve öğrencilerin öğrenme isteklerine nasıl cevap verdiklerini, nasıl etkileştiklerini ve nasıl algıladıklarını belirleyen bir gösterge” olarak tanımlanmıştır (Keefe ve Ferrell, 1990).

- Legendre (1993 akt. Aliustaoğlu, 2015)'e göre öğrenme stili, kişinin düşünürken, problem çözerken, öğrenirken ve sadece eğitsel bir durumda tepki verirken tercih ettiği sevdiği, değişebilir tarzıdır.
- Davis (1993 akt. Bilgin ve Durmuş, 2003) ise, bireylerin bilgiyi toplama, düzenleme, düşünme ve yorumlama yöntemlerindeki tercihi olarak ifade etmiştir.
- Kohlberg, öğrenme stilini bireyin bilgiyi alma ve işleme sürecinde tercih etmiş olduğu yollar olarak tanımlanmıştır. Diğer bir ifadeyle Kohlberg'e göre öğrenme stili deneyimsel öğrenmedeki bireyin yeteneklerini kullanmadaki tercihidir (Ülgen, 1997).
- Boydak (2005), öğrenme stilinin doğuştan gelen karakteristik özelliğimiz olduğunu, yaşamın her an ve her boyutunda davranışlarımızı etkilediğini belirtir.
- Vural (2005) ise öğrenme stillini, öğrencinin öğrenmeye hazırlanması, öğrenme ve hatırlama aşamalarının her birinde diğer öğrencilerden farklı yollar kullanması ve kişinin kendine özgü olduğu olarak belirtmiştir.
- Elçi ve Alkan (2006)'da öğrenme stili kavramını, bireyin algılama, düşünme, öğrenme, problem çözme gibi davranışlarında kendine özgü yahut alışkanlıklarına bağlı olarak tercih ettiği yaklaşım olarak tanımlamışlardır.

Öğrenme stili tanımlarının her biri farklı bir boyutu vurgulamaktadır. Öğrenme stillerine dönük çalışmalar ve uygulamalarda temel amaç, öğrenme ve öğretme süreçlerini iyileştirmektir. Bunun için öğrenme stilleri, öğretim yöntemleri ve öğrenciye rehberlik etme konularının iyileştirilmesine önemli katkı sağlamaktadır (Öztürk, 2007).

Öğrencinin bir konuyu öğrenirken özet çıkarmak istemesi, konuyu öncelikle öğretmenden ya da sıralı anlatan birinden dinlemeye yönelmesi, bireysel çalışmayı tercih etmesi, neden-sonuç ilişkisini kavramayı önemsemesi, öğrenme stili içinde değerlendirilebilen özelliklerdir. Öğrencilerin öğrenme stillerinin bilinmesi, öğretimin niteliğini arttırmada etkili fırsatlar sunabilir (Altun, 2008).

Bireyin bebeklik, çocukluk, öğrencilik, yetişkinlik dönemlerindeki davranışlarının gözlenmesiyle, öğrenme stiline göstergesi olan kimi ipuçlarına ulaşılabilir. Bu ipuçları huy, tarz, ilgi alanları, yetenekler, çevre ve zamandır (Vural, 2005).

Huy: Öğrenme stillerini etkileyen öğelerin çoğu huydan etkilenir. Huy, bireyin dünyaya bakış açısı ve doğuştan var olan, geliştirilebilen, değiştirilemeyen özelliklerdir.

Tarz: Öğrenme stilleri bileşkesinin bir parçası da tarzdır. Her bireyin kendine ait hareket, öğrenme, düşünme ve yaşama tarzı vardır.

İlgi Alanları: Bireyin yaparken zevk aldığı, özellikle ilgi duyduğu alanlardır.

Yetenekler: Bireyin doğuştan var olan bir şeyleri yapabilme yetisidir. Bireylerin yeteneklerine özgü öğrenme etkinlikleri ve öğrenme ortamları düzenlenirse, yetenekler gelişebilir.

Çevre: Yaşanılan veya herhangi bir iş yaparken bulunulan ortamdır. Öğretim veya etkinlik oluşturulurken çevrenin öneminin bilinmesi faydalı olacaktır.

Zaman: Gün içerisinde çeşitli zaman dilimlerinde gösterilen davranışlar değişir. Çocuğun en verimli zamanlarında çalışması daha iyi öğrenmesini sağlar (Vural, 2005).

Kalıtıl özellikler, eğitim geçmişi, yaşantı, yaş veya diğer faktörler sonucunda bireyler bilgiyi farklı anlar ve yapılandırır. Birey belli bir öğrenme stilini tercih ederken, bir durumda nasıl öğrendiği ile ilgili yatkınlığı da öğrenme stiline oluşumunda etkilidir (De Capua ve Wintergerst, 2004).

Öğrenme stili kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte eğitimde farklı yapılanmalara da kapı açılmıştır. Eğitimciler; etkili bir eğitim için öğrenme stillerinin dikkate alınması hususunda ortak bir görüş içindedirler. Çünkü öğrenme bireysel bir süreçtir ve bu süreçte öğretmen rehber rolündedir. Bu rehberliği doğru yapabilmek için öğrencinin konuştuğu dili öğretmenin de kullanması yani öğrencinin öğrenme stillerinin farkında olunması gerekmektedir (Dikkartın, 2006).

Öğrenme stillerinin belirlenmesi, öğrenme ortamında her bireyi etkin kılmak için önemlidir. Dunn ve Dunn (1993), sınıftaki birçok öğrencinin kendi öğrenme stiline uygun olarak bilgi verilmediğinde kavramları anlamakta zorlanırken, kendi öğrenme stilline uygun bir biçimde bilgi verildiğinde daha hızlı, etkin ve verimli öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Given (1996)' e göre, öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme stili ile öğretildiklerinde, aşağıdaki davranışlarında olumlu yönde bir artış gösterdikleri belirtilmektedir;

- Öğretime karşı olumlu tutum geliştirme,
- Kendinden farklı olanı kabullenme,
- Akademik başarı sağlama,
- Sınıf içi davranışlarda olumlu yönde gelişme,
- Ev ödevlerini tamamlamada içsel disiplin.

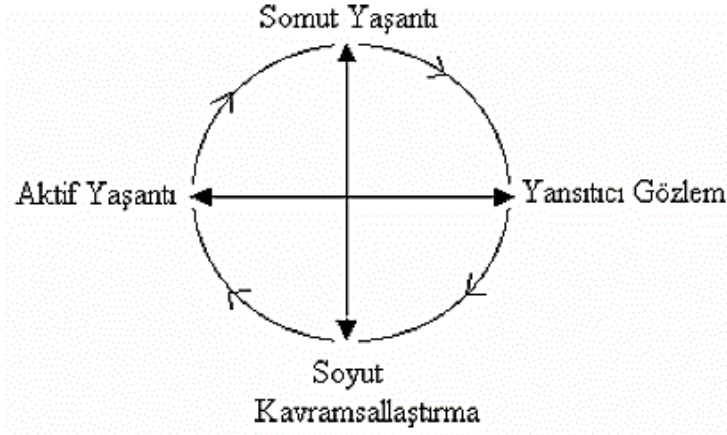
Görüldüğü üzere, öğrenme stillerine uygun ortam hazırlamak, sadece akademik yönde bir artışı değil; hoşgörü, iç disiplin ve tutum boyutlarında da artışı beraberinde getirmektedir (Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Öğrenme stilleri ile ilgili literatür incelendiğinde birçok öğrenme stili modeli ile karşılaşılmaktadır. McCarthy oluşturduğu öğrenme stili modelinin kuramsal temellerinin Kolb'un yapmış olduğu çalışmalara dayandığını ifade etmektedir. (McCarthy, 1987, 1990, 1997). Bu çalışma McCarthy tarafından geliştirilen 4MAT modelini temel aldığı için çalışmanın bu bölümünde 4MAT modelinin alt yapısını oluşturan öğrenme stili modellerinden “Kolb Öğrenme Stili Modeli” incelenecektir.

2.2. Kolb Öğrenme Stili Modeli

Öğrenme stili kavramı Kolb'un geliştirdiği “*Yaşantısal Öğrenme Kuramı*” ile literatürde önemli bir yere sahiptir. McCarthy'nin en çok etkilendiği öğrenme stildir. Kolb Yaşantısal Öğrenme Stili' ne göre bireyler bilgiyi kendi deneyimleri ile öğrenirler. Kolb bu öğrenme stilini oluşturken Kurt Lewin'den, John Dewey'den ve Jean Piaget'den etkilenmiştir (Kolb, 1984).

Kolb öğrencilerin etkin olabilmeleri ve yeni bilgi, beceri ve tutumları kazanabilmeleri için dört farklı yeteneğe ihtiyaçları olduğunu belirtmektedir. Kolb'a göre, öğrenme sürecinin iki boyutu vardır. Bunlardan birincisi, somut yaşantıdan soyut kavramsallaştırmaya uzanırken, ikincisi ise; aktif yaşantıdan yansıtıcı gözleme uzanır. Her bireyin öğrenme stilini, bu iki boyut içerisinde yer alan dört farklı yeteneğin bileşeni oluşturur (Koç, 2007).



Şekil 2.1 Kolb'un Öğrenme Döngüsü

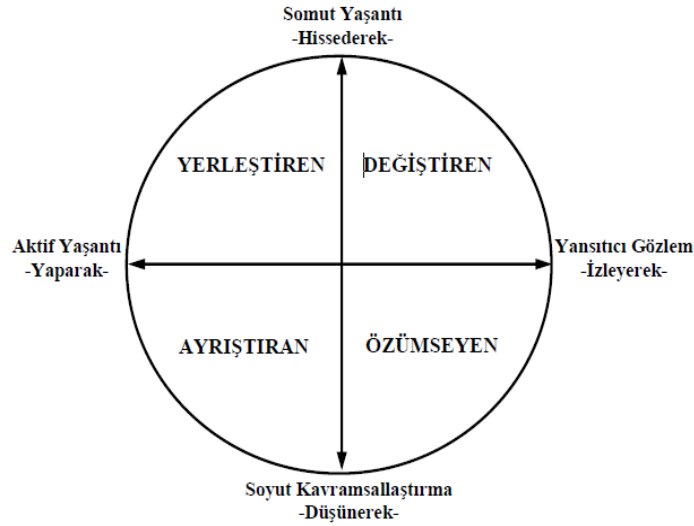
Şekil 2.1'de öğrenme döngüsünde bu yetenekler; somut yaşantı, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma, aktif yaşantı yetenekleri olarak belirtilmiştir. Bu yetenekler, bireylerin öğrenme stillerini belirleyicisi olan yetenekleridir.

- “*Somut yaşantı (SY)*”; öğrencilerin önyargısız biçimde kendilerini yeni yaşantılara açık tutabilmelerini,
- “*Yansıtıcı gözlem (YG)*”; bir çok açıdan yaşantılarını gözlemleyebilmelerini ve yansıtılabilmelerini,
- “*Soyut kavramsallaştırma (SK)*”; gözlemlerini ve mantıksal olarak sağlam kuramları temel alarak kavramlar oluşturabilmelerini,
- “*Aktif yaşantı (AY)*”; problem çözme ve karar verme de bu kuramları kullanabilmelerini ifade etmektedir (Kolb, 1984).

Koordinat eksenleri etrafında bir daire üzerinde saat yönünde ilerleyen hareketle öğrenme döngüsü oluşur. Koordinat ekseninin dikey eksenini (ordinat); bilginin nasıl alındığını ve algılandığını belirleyen, “*bilginin algılanması boyutu*”, yatay eksenini

(apsis) ise, algılanan bilginin nasıl işlendiğini belirleyen, “bilgiyi işleme boyutu” oluşturur. (Peker, Mirasyedioğlu ve Yalın, 2003).

Bireyin bilgiyi algılama ve işleme biçimlerini ifade eden öğrenme yolları birbirlerinden farklılık gösterir. Bunlar; somut yaşantı için “hissederek”, yansıtıcı gözlem için “izleyerek”, soyut kavramsallaştırma için “düşünerek” ve aktif yaşantı için ise “yaparak” öğrenmedir (Aşkar ve Akkoyunlu 1993). Kolb öğrenme stili modeline göre bireyler bilgiyi “hissederek ve düşünerek” algılar, “izleyerek ve yaparak” işlerler.



Şekil 2.2 Kolb Öğrenme Stili Modeli (McCharty, 1987)

Şekil 2.2’de Kolb’a göre, öğrenme bir döngüdür ve bireylerin öğrenme stillerinin bu dört algılama-işleme biçiminin bileşeni olduğu görülmektedir. Bu döngüde birey için dört öğrenme biçiminden biri öncelik kazanır. Ancak bireyin öğrenme stilini tek bir öğrenme biçimi belirlemez (Aşkar ve Akkoyunlu, 1993).

Bu bileşenlerin oluşturduğu öğrenme stilleri; “Yerleştiren”, “Özümseyen”, “Değiştiren” ve “Ayrıştıran” olmak üzere dört tanedir.

Değiştiren: Bu öğrenme stilineki bireyler “somut yaşantı” ve “yansıtıcı gözlem” öğrenme yetenekleri baskındır. Düşünme yeteneği, anlam ve değerlerin farkında

olmaları en belirgin özelliklerindedir. Somut durumları birçok açıdan gözden geçirip, değerlendir ve ilişkileri anlamlı bir şekilde organize ederler. Öğrenme esnasında sabırlı ve nesnel bir yargıda bulunurlar ancak, eylemde bulunmazlar. Düşünceleri şekillendirirken kendi duygu ve düşüncelerini ön planda tutarlar (Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Özümseyen: Bu öğrenme stilindeki bireyler “*soyut kavramsallaştırma*” ve “*yansıtıcı gözlem*” öğrenme yetenekleri baskındır. Kavramsal modeller yaratmak en belirgin özelliklerindedir. Uzman görüşü önemlidir. Öğrenirken fikirler ve soyut kavramlar üzerinde yoğunlaşırlar, bilgiyi işlemek için fırsatlara ihtiyaç duyarlar (Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Ayrıştıran: Bu öğrenme stilindeki bireylerde “*soyut kavramsallaştırma*” ve “*aktif yaşantı*” öğrenme yetenekleri baskındır. Problem çözme, fikirlerin mantıksal analizi ve sistemli planlama, karar verme en belirgin özelliklerindedir. Problem çözümünde sistematik bir planlama yaparlar. Yaparak öğrenme bu bireyler için önem arz eder. Öğrenilen bilgi ve materyali uygulamak için fırsatlara ihtiyaçları vardır. Öğrenme sürecinde bütünü görmek isterler, bütünden parçaya gitmeye ihtiyaç duyarlar (Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Yerleştiren: Bu öğrenme stilindeki bireyler “*somut yaşantı*” ve “*aktif yaşantı*” öğrenme yetenekleri baskındır. Yeni deneyimler içinde yer alma, kararları yürütme ve planlama yapma en belirgin özelliklerindedir. Öğrenme ortamlarında açık fikirlidirler ve değişimlere çabuk adapte olurlar. Yaparak ve hissederek öğrenirler. Öğrenilen kuram ve kavramları yeni problemlere uygulamak için fırsatlara ve keşfetmeye yönelik etkinliklere ihtiyaç duyarlar (Veznedaroğlu ve Özgür, 2005).

Tablo 2.1 Kolb öğrenme stillerinin özellikleri

Öğrenme Stili	Öğrenme Biçimi	Belirleyici Sorusu	Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
Değiştiren Öğrenme Stili	Hissederek ve izleyerek	Niçin?	<ul style="list-style-type: none"> • Hayal gücü • Bireyleri algılama • Problemleri tanıma • Farklı görüş açılarını değerlendirme • Girişken olma 	<ul style="list-style-type: none"> • Seçim yapmada zorlanma • Karar vermede güçlük çekme • Fırsatları değerlendirmede yetersizlik • Sistemli olmama
Özümseyen Öğrenme Stili	Düşünerek ve izleyerek	Nedir?	<ul style="list-style-type: none"> • Planlama yapma • Model oluşturma • Problemleri tanıma • Kuram geliştirme 	<ul style="list-style-type: none"> • Hayal kurma • Pratik uygulama yapma • Planlı bir yaklaşım izleme • Girişken olmama
Ayrıştıran Öğrenme Stili	Düşünerek ve yaparak	Nasıl?	<ul style="list-style-type: none"> • Sosyal ve kişiler arası aktiviteler yerine teknik problemlerle ilgilenme • Detaylara önem verme • Pratik olma 	<ul style="list-style-type: none"> • Çabuk karar verme • Odak noktasını kaçırma • Düşünceleri test etmeme • Dağınık düşüncelere sahip olma
Yerleştiren Öğrenme Stili	Yaparak ve hissederek	Eğer...ise ne olacak?	<ul style="list-style-type: none"> • İş bitiricilik • Liderlik • Risk almaya istekli olma • Hayal gücü kuvvetli • Girişken olma 	<ul style="list-style-type: none"> • Amaçsız aktiviteler yapma • İşini zamanında bitirememe • Pratik olmayan planlar yapma • Amaca yönelik hareket etmeme

*Bu tablo Kolb (1984) ve Felder (1996)'dan yararlanılarak oluşturulmuştur.

2.3. 4MAT Modeli

Bu model, Bernice McCarthy isimli araştırmacının Kolb'un daha önce yapmış olduğu araştırmaları temel alarak geliştirdiği bir modeldir. (Margaret & Roberta, 2006; Mcleod, Saul, 2013; Richmond & Cummings, 2005).

McCarthy, bu çalışmalara ek olarak modelin her çeyreğini farklı beyin fonksiyonlarını dikkate alarak yeniden tasarlamıştır. Böylece 4MAT (4 Mode Application Techniques) modelinin her çeyreği sağ ve sol yarıküre (mod) fonksiyonlarını içeren duruma dönüştürülmüştür (McCarthy, 1990).

4MAT modeli, öğrencilerin bireysel öğrenme stilleri ile baskın olarak kullandıkları beyin yarıkürelerini diğer bir deyişle beyin modlarını temele alan sekiz adımlı bir öğretim döngüsüdür (McCarthy, 1990; Morris ve McCarthy, 1999). Bir öğretim yöntemi olan 4MAT modeli; eğitim, psikoloji, nöroloji ve yönetim alanlarındaki araştırmalar üzerine kurulmuştur (McCarthy, 1990).

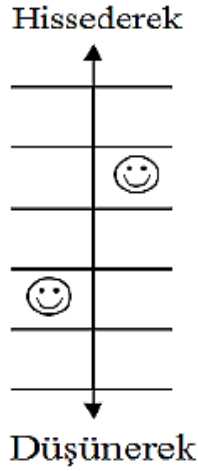
Somut yaşantı ile başlayıp aktif yaşantı ile sonlanan bu döngü; öğrenenlerin tüm öğrenme stillerini ve her iki beyin yarıküresine dönük teknikleri kullanarak, öğrenme sürecine katılması esasına dayalıdır. Modelin döngüsel olması, son adım olan sekizinci adımdan sonra yeni bir somut yaşantı başlanıp yeni öğrenmelerin tekrar tekrar bu döngü etrafında ilerlenerek gerçekleştiğini ifade etmektedir. 4MAT modelindeki bu döngü çeyrek dilimleri oluşturan dört öğrenme stiline uygun tekniklerin kullanılmasıyla devam eder (Bülbül, 2013).

2.3.1. 4MAT Modelinde Öğrenme Stillerinin Sınıflandırılması

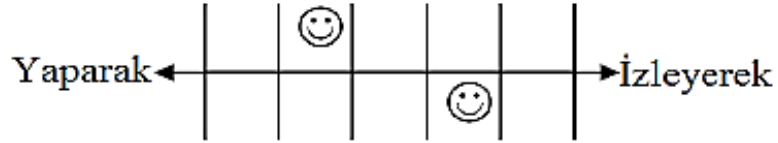
McCarthy (1987)'ye göre öğrenme stili; bireylerin bilgiyi algılama ve işleme yeteneklerini kullanmadaki tercihidir. McCarthy yapılması gereken uygulamayı, kişilerin gerçeklik algılarının gruplandırılması ve bunun yardımıyla zihinlerinin gerçeği nasıl işlediklerinin belirlenmesi esasına dayandırmaktadır (McCarthy, 1990).

Kolb'un tanımlamış olduğu öğrenme yetenekleri, McCarthy'nin oluşturduğu modeldeki öğrenme stillerinin belirlenmesinde de etkili olmuştur. McCarthy, Kolb'un "*Yaşantısal Öğrenme Kuramı*" önerisine paralel olarak bir öğrencinin öğrenme yeteneklerini dört kademeli bir döngü ile tanımlamıştır (McCarthy, 1990);

- Hissetme → Somut Yaşantı → Bu aşamada probleme hislerle ve duygularla yaklaşma vardır.
- İzleme → Yansıtıcı Gözlem → Probleme farklı bakış açılarıyla yaklaşım söz konusudur.
- Düşünme → Soyut Kavramsallaştırma → Mantık ve fikirler önemlidir. Problemi çözmek için sistematik planlar kurmaya ve fikirler geliştirmeye önem verirler.
- Yapma → Aktif Yaşantı → Yapararak öğrenme aşamasıdır.



Şekil 2.4 Bilgiyi algılama süreci
(Kaynak: McCarthy 1990)



Şekil 2.5 Bilgiyi işleme süreci
(Kaynak: McCarthy 1990)

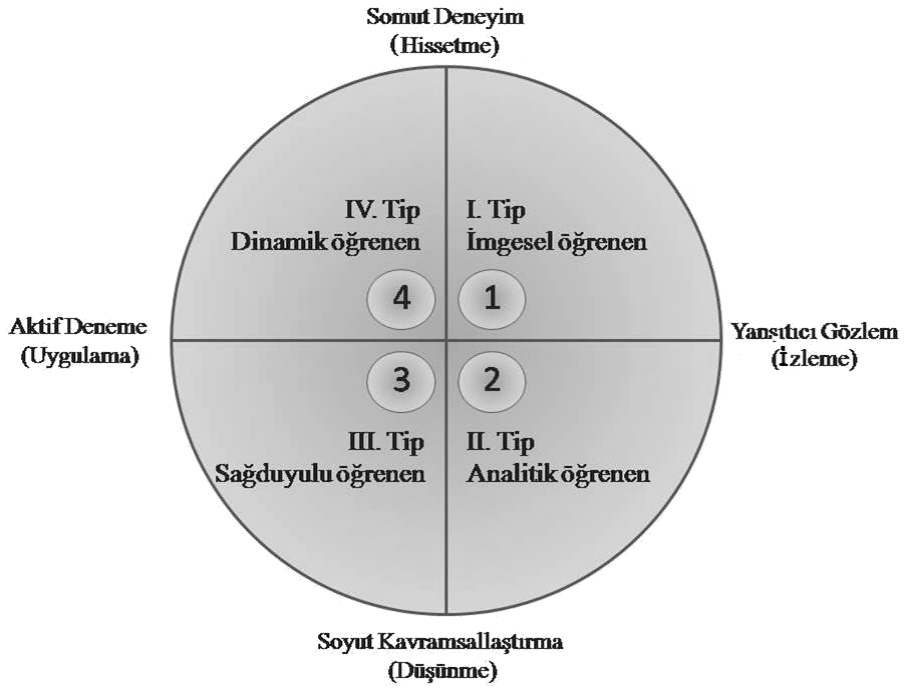
Bireylerin bilgiyi algılamaları döngünün dikey ekseninde bulunan somut yaşantı ve soyut kavramsallaştırma yetenekleriyle ilgilidir. Diğer bir ifadeyle, yeni öğrenme durumlarını bazı bireyler hissederek somut yaşantı yoluyla, bazıları da düşünerek soyut kavramsallaştırma yoluyla oluşturmaktadır. Algılanan bilgilerin işlenmesi ise çemberin yatay ekseninde yer alan yansıtıcı gözlem ve aktif yaşantı yollarıyla gerçekleşir. Bu da tıpkı bilginin algılama boyutundaki gibi bireysel tercihlerle ilgilidir. Bazı bireyler algıladıkları bilgiyi yansıtıcı gözlemlerle izleyerek işlerken, bu durum bazılarında aktif deneme yoluyla uygulama yaparak oluşmaktadır. Bireylerin bilgiyi algılama ve işleme boyutlarının oluşturduğu bileşimler onun öğrenme stilini oluşturur (McCarthy, 2000). 4MAT modelinin öğrenme yetenekleri Kolb'un öğrenme yetenekleri ile aynıdır.

McCarthy, öğrenme yeteneklerini kullanma tercihine bağlı olarak öğrenme stillerini dört grupta sınıflandırır (McCarthy, 1982, 1985, 1990, 1997, 2000, McCarthy ve McCarthy, 2005). Tablo 2.2’de Kolb ve 4MAT modelinin karşılaştırılması verilmiştir:

Tablo 2.2 Kolb ve 4MAT modelinin karşılaştırılması

Kolb Öğrenme Stili	4MAT Modeli
Değiştiren	I. Tip- İmgesel
Özümseyen	II. Tip- Analitik
Ayrıştıran	III. Tip- Sağduyulu
Yerleştiren	IV. Tip- Dinamik

4MAT modelinin öğrenme stilleri ise Şekil 2.6’de verilmiştir.



Şekil 2.6 4MAT modelinde öğrenme stillerinin sınıflandırılması (McCarthy, 1987)

Yukarıda verilen Şekil 2.6’da tanımlanan dört öğrenme stilinin ifade edildiği çemberin birinci çeyreğinde, hissederek ve izleyerek öğrenmeyi tercih eden *imgesel öğrenenler* bulunur. *Analitik öğrenenler* ikinci çeyrektedir, izleyerek ve düşünerek öğrenmeyi tercih ederler. Üçüncü çeyrekte olan *sağduyulu öğrenenler*, kavramlar yoluyla

düşünerek ve uygulama yaparak öğrenmeyi tercih ederken dördüncü çeyrekte, hissederek ve uygulama yaparak öğrenmeyi tercih eden *dinamik öğrenenler* bulunur (McCarthy 1987).

McCarthy (1997), dört farklı öğrenen profilini ve öğrenme stillerini yakından inceleyerek onların başarı hikâyelerini etkileyen önemli nedenleri araştırmış ve yayınlamıştır. Bu çalışmada ele alınan öğrenen profilleri aşağıda açıklanmıştır:

1. İmgesel (1.Tip) Öğrenenler: Bu öğrenme stilindeki bireyler, bilgiyi somut yaşantı yoluyla algılar, yansıtıcı gözlem yoluyla işlerler. Hayal gücü oldukça yüksektir. Fikirleri dinleyerek ve birbiriyle paylaşarak öğrenmeyi tercih ederler. Problemlerini düşünerek ve tartışarak çözerler. Yaşantılarını benlikleriyle bütünleştirirler. Öğrendiklerinin iç yüzünü araştırmaya, bu hususta düşünmeye önem verirler. Uyumlu, düşüncelidirler. Diğer insanları gözlemeyi severler. Okul onlar için çok ilgi çekici değildir. Bu nedenle, okullarda verilen eğitimin içeriği ile gelişme ve kendi dünyalarını anlama gereksinimini bağdaştırma konusunda güçlük çekerler (McCarthy, 1982, 2000).

2. Analitik (2. Tip) Öğrenenler: Bu öğrenme stilindeki bireyler, bilgiyi soyut kavramsallaştırma yoluyla algılayıp yansıtıcı gözlem yoluyla işlerler. Gözlemleri bildikleriyle birleştirip kuram ve teoriler oluştururlar. Kuramın pratik uygulamaları yerine mantıksal çıkarımı üstünde daha çok dururlar. Uzmanların ne düşündüklerini bilmek isterler. Karşılaştıkları bilginin doğruluğunu değerlendirip, fikirler ve yaşantılar yoluyla düşünerek öğrenirler. Sistematik düşünme onlar için önemlidir. Ayrıntıları severler. Bilgiyi kritik eder ve veri toplarlar. Çalışmalarında çalışkan ve titizdirler. Geleneksel sınıflardan hoşlandıkları için okulu severler. İmgesel öğrenenler için kâbusa dönüşen sınav ve uygulamalar bunlar için eğlendirici aktiviteler grubuna girmektedir. Fikirleri büyüleyici bulurlar. Onlar için bilginin kesin olması gerekir. Bu nedenle öznel değerlendirmelerden hoşlanmazlar (McCarthy, 1987).

3. Sağduyulu (3. Tip) Öğrenenler: Bu öğrenme stilindeki bireyler, bilgiyi soyut kavramsallaştırma yoluyla algılayıp aktif yaşantı yoluyla işlerler. İyi güzel bir problem çözücü olan öğrenenler, özdeklerin nasıl olduğuna ve çalıştığına kolayca

odaklanabilmekte ve açıklayabilmektedir. Kullanışlılığa ve sonuca ulaşmaya önem verirler. Formül, kuram ve uygulama boyutunu bütünleştirirler. El becerileri iyidir ve bu tekniklerle daha kolay öğrenirler. Deney yapmayı severler ve yaptıkları deneylerle ilgili fikir yürütürler. Açık olmayan fikirlere karşı sınırlı bir hoşgörüyeye sahiptirler. Stratejik düşünmeye önem verirler. Becerilere yönlendirilen öğrencilerdir. Bazen emretmeyi seven, kişilik dışı tipte görünürler (McCarthy, 1990, 2000).

4. Dinamik (4. Tip) Öğrenenler: Bu öğrenme stilindeki bireyler, bilgiyi somut yaşantı yoluyla algırlar ve aktif yaşantı yoluyla işlerler. Risk almayı çok sever, girişimcidir, kendi kendine keşfederek deneme yanılma yoluyla öğrenmeyi tercih ederler. Karmaşık durumlarda, sentez yapmada başarılıdırlar. Yeni durumlar konusunda heyecanlıdırlar ve olmayacak gibi görünen durumları araştırmayı severler. Değişikliklerden en çok hoşlananlardır. Problemleri sezgileriyle çözerler. Kolay iletişim kurabilirler. Kendilerinden bir şeyler ilave ederek olguları zenginleştirirler. Bazen sabırsızdırlar. Etkili olmak için çaba harcarlar. Proje tamamlama ve alanında çalışma yapmada farklı yaklaşımlar denemeyi severler (McCarthy, 1990, 2000).

Tablo 2.3 4MAT modelinde öğrenme stilleri sınıflandırmasında öğrenen özellikleri

ÖĞRENME STİLİ	İmgesel(Yaratıcı) Öğrenenler	Analitik Öğrenenler	Sağduyulu Öğrenenler	Dinamik Öğrenenler
ÖĞRENME YOLLARI	Hissederek ve İzleyerek	İzleyerek ve Düşünerek	Düşünerek ve Yaparak	Yaparak ve Hissederek
TEMEL AMACI	Kişisel anlamlandırmadır.	Bilgi edinmektir.	Kendileri için bir şeyler denemektir	Öğrendiklerini daha anlamlı kılmak için kendi yaşamları ile bütünleştirmek.

Tablo 2.3'ün devamı

GÜÇLÜ YÖNLERİ	-Yenilikçi olma -Sezgi ve hayal gücüne sahip olma -Fikir alış verişinde bulunma	-Kavram ve modeller oluşturma -Olaylara sistemli ve bilimsel yaklaşma -Fikirleri organize etme	-Fikirleri pratiğe dönüştürme -Mantıklı çözümler yapma -Bir olay hakkında kolay karar verme	-Hareketli olmaları -Planlarını uygulama -Mücadele etme. -Yeni durumlara kolay uyum sağlama
ZAYIF YÖNLERİ	-Pratik uygulamalar yapamama -Soyut modeller oluşturmama -Risk alamama -Baskı altında çalışmama Karar verememe	-Kararsız olma -Öğrendikleriyle pratik uygulamalar yapamama -Kişilerle iletişimde zorlanma -Grupla çalışma isteksizliği -Hislerini açıklayamama	-Hayal gücünün zayıf olması -İletişim eksikliği -Düşünce ve hislerini ifade edememe -Açık görüşlü olamama Olaylara farklı yönden bakamama	-Zaman yönetiminde zayıf olma -Mantıksal analizler yapmada eksiklik -Soyut modeller oluşturmama -Olaylara yeterince bilimsel ve düzenli yaklaşmama
UYGUN ÖĞRETİM TEKNİKLERİ	-Beyin fırtınası -Grup çalışması, -Örnek olay inceleme -Drama	-Anlatım -Problem çözme -Bireysel çalışmalar -Zihin organizasyonu gerektiren sorular -Teorik bilgi	-Problem çözme -Laboratuvar çalışmaları -Çalışma yaprakları -El becerileri gerektiren uygulamalar	-Açık uçlu sorular -Projeler -Grup çalışması, -Tartışma -Benzetim ve beyin fırtınası -Örnek olay incelemesi
UYGUN MESLEK	-Öğretim -Danışmanlık -Örgütsel gelişme Beşeri ve sosyal bilimler	-Matematik -Temel bilimler -Doğal bilimler -Araştırma ve planlama bölümleri	-Teknoloji -Uygulamalı bilimler -Doktor -Hemşirelik -Mühendislik	-Eğitim -Pazarlama -Eğlence - Satış-tezgahtar -Sosyal meslekler -Aksiyon gerektiren yönetim işleri
FAVORİ SORULARI	Niçin?	Ne?	Nasıl?	Eğer?

(McCarthy, 1982, 1985, 1987, 1997, 2000; McCarthy ve McCarthy, 2005'den yararlanılarak oluşturulmuştur).

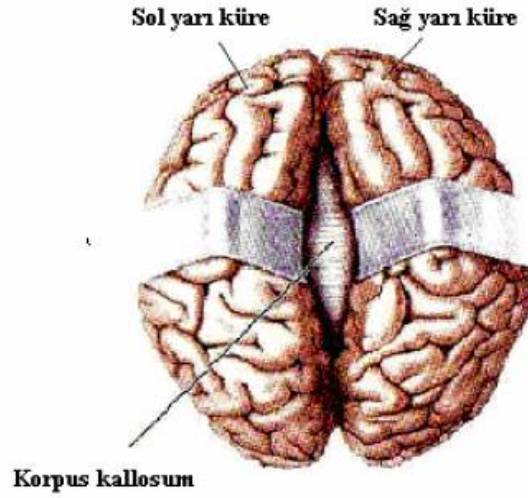
McCarthy (1997), geleneksel eğitim sisteminin sadece düşünmeyi ödüllendirecek şekilde tasarlandığını bu nedenle normal eğitim modüllerinde analitik ve sağduyulu öğrenenlerin başarılı olarak ön plana çıkarken, diğer iki grubun deneyimleme yoluyla öğrenen tipler oldukları için geri planda kalacaklarını öne sürmüştür. Farklı öğrenme stillerine sahip her öğrencinin daha etkili öğrenebilmesi için 4MAT modelini tanımlayan araştırmacı, imgesel öğrenenler için deneyimlemeli, analitik öğrenenler için kavramsallaştırmalı, sağduyulu öğrenenler için uygulamalı ve dinamik öğrenenler için tasarımcı öğrenme ortamlarının uygulanması gerektiğini önermiştir. İmgesel, analitik, sağduyulu ve dinamik öğrenenler için tanımlanmış tipik sorgulama ve anlamlandırma yaklaşımlarını ise şu şekilde sıralamıştır;

- Bunu bilmeye niçin ihtiyacım var?
- Bu tam olarak nedir ve ne içerir?
- Bunu hayatımda nasıl kullanırım?
- Eğer bunu kullanırsam, ne tür şeylerin ortaya çıkarılması/tasarlanması mümkün olabilir?

2.3.2. Beyin Yarıküreleri

Dördüncü insan beyni sempozyumunda açılış konuşması; Arnold B. Scheibel (1998) tarafından yapılmış, beyin araştırmaları için cevaplanması beklenen önemli bir sorundan bahsedilmiştir. Bu sorun “Öğrencilerin beyin gelişimlerini ve bireysel farklılıklarını göz önüne alarak öğrenme davranışlarının tüm evrelerini içeren bir öğretim sistemi düzenleyebilir miyiz?” dir. Bu sorunun cevabını bulabilmek için öncelikle insan beyninin karmaşık yapısı incelenmelidir. Bu nedenle bugün yapılmakta olan, beyin araştırmaları ışığında her bireyin neden farklı öğrenme davranışları gösterdiğinin anlaşılması gereklidir (McCarthy ve McCarthy, 2003). Bunun için beynin özelliklerini bilmek faydalı olacaktır.

Dıştan bakıldığında bir cevizin iki ayrı parçasını anımsatan beynin sağ ve sol yarıküresi görüntüleri itibariyle birbirine benzeseler de yürüttükleri fonksiyonlar açısından farklılıklar göstermektedir (Duyar 1996). Sağ ve sol beyin yarıküreleri arasında yoğun bir sinir ağından oluşan “*Korpus Kallosum*” bulunur. Korpus kallosum, beynin sağ ve sol yarıküresi arasında devamlı olarak bilgi alış verişinin yapılmasını sağlar. Korpus kallosum kesilmesi durumunda, beynin sağ ve sol yarıküreleri arasında bilgi alışverişi sağlanamaz (Bear, Connors ve Paradiso, 2001).



Şekil 2.7 Korpus Kallosum Ağ Demeti (Bear, Connors ve Paradiso, 2001)

Çoğunlukla insanlar beyinlerinin iki yarıküresini eşit oranda kullanmaz; bir tarafı daha baskın kullanırlar. Yeni bir şeyleri öğrenirken ya da ihtiyaç duyulan problemi çözerken, iki yarıkürenin bir arada kullanılabilmesine rağmen biri diğerine göre daha fazla tercih edilmektedir (Herrmann, 1981). Baskın olan yarıküre, kendi ile ilgili etkinliklerde daha yüksek beceri gösterme ve uyarana daha hızlı cevap verme gibi üstünlükler sağlayabilir. (Lumsdaine ve Lumsdaine, 1995). Günümüzde istenen ise her iki yarıküreyi de etkin olarak kullanmaktır (Herrmann-Nehdi, 2010).

Sağ yarıküre, söylenenden fazlasını bilir ve hayal gücünü kullanarak boşlukları kolayca doldurabilir. Sezgiseldir, bütüncül ve somuttur. Duyguları hissedebilir, parçalar oluşturarak zihinsel kombinasyonlar oluşturabilir. İlişkileri, bağlantıları ve dizinleri araştırır ve aralarındaki bağlantıları hızlıca kurgulayabilir. Yapısal özellikleri, mesafeyi ve uzaysal boyutları değişik algılayabilir (manipülasyon).

Sol yarıküre, analitik ve soyuttur. Detaylı olarak tanımlanan şeyleri kolayca anlayabilen bir yapıdır. Sebep sonuç ilişkisini sorgular, olguları parçalara ayırmak suretiyle gruplandırır ve araştırır. Dil ve sembollerle sorgulama yapar, teoriler üretir, sıralı ve tam zamanlı düşünür.

Genellikle, beynin bir yarıküresi aktif halde iken diğer yarıküre, ötekine ait olan düşünme etkinliklerini karıştırmamak için, pasif durumdadır. Ancak, zor durumlarda ve karmaşık problemlerin çözümünde her iki yarı küre de devreye girer (Özden, 2014).

McCarthy, kaliteli ve üst düzey bir eğitim için, her iki beyin yarıküresinin de değerlendirilmesi ve göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedir.

Beyin yarıkürelerini etkinleştirebilmenin de çeşitli yolları vardır. Öğretimde, Tablo 2.4'deki sağ ve sol yarıküreler için verilen bu yöntemler beynin her iki yarıküresini de öğrenme faaliyetlerinde etkinleştirilebilecektir (Boydak, 2004).

Tablo 2.4 Sağ ve sol beyin yarıkürelerini etkinleştirme yolları

Sağ Yarıküre	Sol Yarıküre
✓ Hikaye anlatmak	✓ Konferans vermek
✓ Sema yapmak	✓ Açıklamak, anlatmak
✓ Poster hazırlamak	✓ Mantığa dayandırmak
✓ Resim göstermek	✓ Tartışmak
✓ Oyun hamurundan, kilden vb. model inşa etmek	✓ Savunmak
✓ Çizmek	✓ Sonuç çıkarmak
✓ Oyun oynamak	✓ Sohbet etmek
✓ Jest yapmak	✓ Eleştirmek
✓ Öğrencilerin tepkisini almak	
✓ Örnekle vererek açıklamak	
✓ Benzetim yapmak	

Yapılan araştırmaların sonucu, etkili bir öğrenme ve kalıcı bir hafıza için, öğrenme sırasında beynin her iki yarıküresinin de öğrenme ve öğretme faaliyetleri içine sokulması gerektiğini göstermektedir. Çünkü her iki yarıküre birbirini tamamlayan işlevlere sahiptir (Duyar 1996). Bu sebeple, uygulanan öğretimde beynin iki yarıküresinin de kullanılması önemlidir.

Görüldüğü üzere 4MAT modeli, sadece öğrenme stillerine değil buna ilave olarak farklı beyinsel öğrenme yeteneklerine de odaklanmaktadır. Bu çerçevede insan beyin korteksinin (brain cerebral cortex) sağ ve sol yarıkürelerinin bilgi işleme farklılıklarını tartışmaya açmıştır. McCarthy bu fizyolojik olguyu sağ ve sol mod olarak

tanımlamaktadır (Hainer, Fagan, Bratt, Baker, Arnold, 1990; McCarthy, 1997, 1990).
Bu öneriye göre;

4MAT modelinin tasarlanma amacını oluşturan temel esaslar aşağıdaki gibidir (Morris and McCarthy, 1999):

- Doğal bir döngüde öğrenen bireyin öğrenme döngüsü kişisel ilişki ile başlar; dikkatini yoğunlaştırma, kavramsallaştırma, uygulama ve bütünleşme ile devam eder. Bireyler öğrenme döngüsü üzerinde kişisel tercihlere sahiptirler.
- Her birey bilgiyi farklı yollarla algılar, algıladıkları bilgileri de farklı yollarla işlerler. Bilgiyi algılama ve işlemede tercih edilen öğrenme yolları bireyin öğrenme stilini oluşturur.
- Tanımlanabilir dört temel öğrenme stili vardır. Bu stillerin hepsi eşit değere sahiptir. 1. tip öğrenenler, öncelikle kişisel anlamlandırma ile ilgilenirler. Öğretmenlerin öğrenme için bir neden oluşturması gerekir. 2. tip öğrenenler, öncelikle kavramsal anlamayı sağlayacak olgularla ilgilidirler. Öğretmenlerin onlara anlamalarını derinleştirecek olguları vermeleri gerekir. 3. tip öğrenenler, öncelikle olguların nasıl çalıştığı ile ilgilenirler. Öğretmenlerin bu tip öğrenenlere uygulama yapmaları için fırsat vermeleri gerekir. 4. tip öğrenenler, kişisel keşfetme ve uyarlamayla ilgilenirler. Öğretmenlerin bu tip öğrenenlere kavramları, kendi kendilerine ve diğerlerine öğretmeleri için fırsat vermesi gerekir.
- Öğrenenler kendi öğrenme stiline uygun öğrenme ortamında yüksek düzeyde öğrenme ve başarı sağlarken döngünün diğer bölgelerinde de öğretilmeye gereksinimleri vardır. Kendilerinin tercih etmediği öğrenme yollarıyla da öğrenmeyi geliştirebilecekler ve birbirlerinden etkilenebileceklerdir.
- Her bireyde baskın olan beyin yarıküresi farklılık gösterir. Bazı bireylerde sol bazılarının da ise sağ yarıküre baskındır. Bu nedenle her öğrenme stiline yönelik öğretim teknikleri, iki yarıküreyi de aktif hale getirecek şekilde düzenlenmelidir. Böylelikle her bir öğrenme stiline sahip öğrenenler, kendilerinde baskın olan yarıküreye uygun olarak sunulan tekniklerle rahat bir öğrenme sağlarken diğer yarıküre için de uyum sağlayabileceklerdir.

- Her öğrenme stiline yönelik oluşturan bu öğrenme döngüsüyle her öğrenen kendinin güçlü yanlarını görüp, güçlü olmadığı yanlar için yanlış yapma endişesi duymadan yeni öğrenme yollarını da keşfedecektir.
- Öğrenciler kim oldukları hakkında ne kadar çok bilgiye sahiplerse diğerlerinden daha bağımsız bir şekilde öğrenirler.

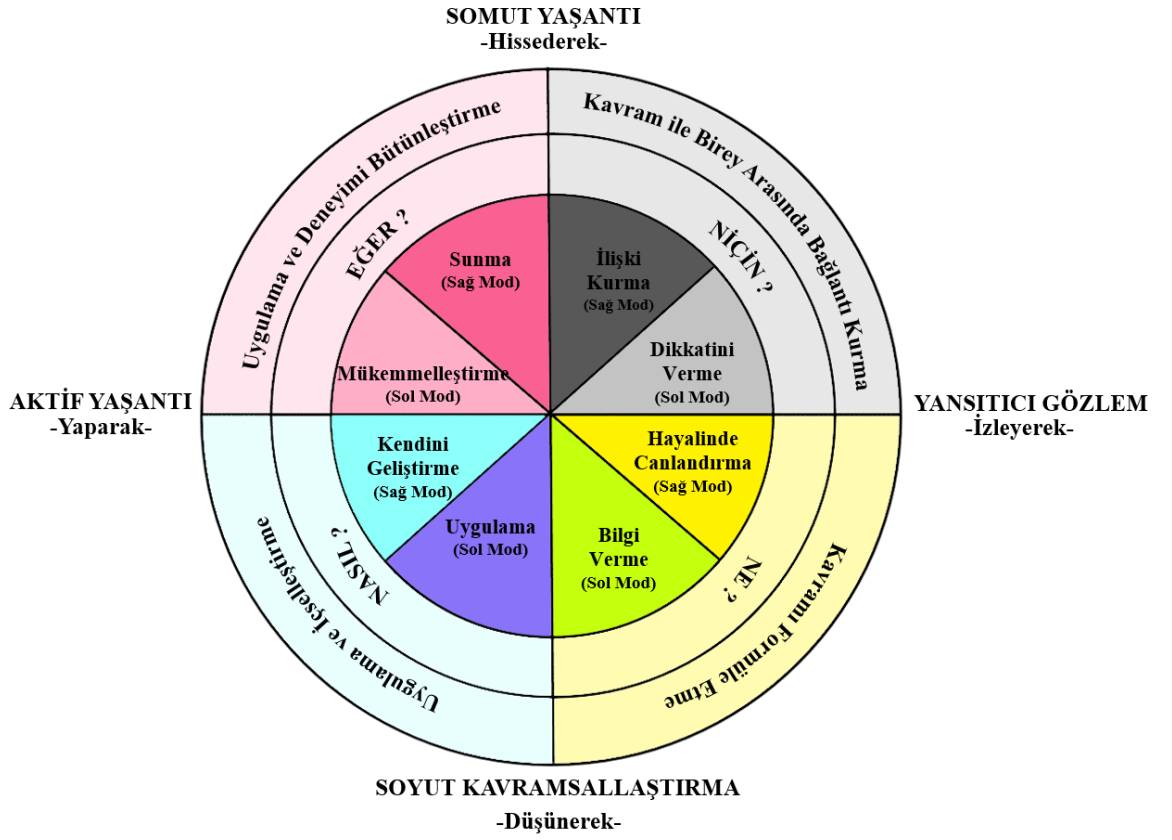
Yukarıda ifade edildiği gibi, 4MAT modeli her biri eşit oranda değerli olan öğrenme stilleri etrafında dönen bir döngüdür. Herhangi bir öğrenme stiline sahip bireyin güçlü yanları olduğu gibi güçsüz yanları da vardır. Döngü öğrenenin, kendi tercih ettiği öğrenme yollarının dışında kalan öğrenme yollarını da kullanmasını zorlamakta, böylelikle tam bir öğrenme sağlayarak güçsüz yanların geliştirilmesine olanak vermektedir. Bu da döngüyü, döngünün herhangi bir parçasından daha önemli kılmaktadır (McCarthy, 2000).

McCarthy (2000), bilginin, bu dört öğrenme stiline sahip bireylerde hem sağ, hem de sol yarıküre teknikleriyle öğretilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Sağ yarıküre baskın öğrenciler zamanın yarısında kendi yarıkürelerine uygun tekniklerle öğrenirken diğer yarı zamanda sol yarıküre teknikleri ile öğrenenlere uyum sağlayacaklardır. Aynı şekilde sol yarıküre baskın öğrenciler zamanın yarısında kendi yarıkürelerine uygun tekniklerle öğrenirken diğer yarı zamanda da sağ yarıküre teknikleri ile öğrenenlere uyum sağlayacaklardır.

2.3.3. 4MAT Modeli Döngüsü

4MAT modelinde, bahsi geçen bu öğrenme döngüsünün her çeyreği için beynin sağ ve sol yarıkürelerini aktive edecek şekilde tasarlanmış 8 basamak bulunmaktadır. Şekil 2.8'de bu döngünün 4 çeyreği ve 8 basamağı gösterilmektedir (McCarthy, 1990).

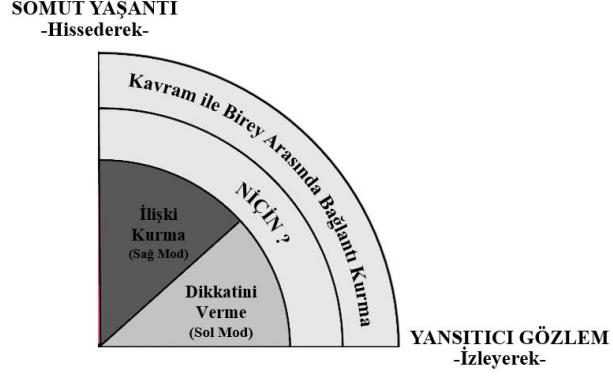
4MAT modeli döngüsünde; dört öğrenme stili de kendi içinde sağ yarıküreyi veya sol yarı küreyi kullananlar diye ayrılır. Her çeyrek sağ yarıküre, sol yarıküre ve tüm beyin öğrenenlerin hepsini içerir. Her çeyrekte sol yarı küre ve sağ yarıküre öğrenenleri olduğundan dolayı dört öğrenme stili döngüsünde her çeyrek için sol ve sağ yarıküre tekniklerine uygun düzenlemeler oluşturulmuştur (Morris ve McCarthy, 1999).



Şekil 2.8 4MAT modeli ve 8 adımı (McCarthy, 1990)

Şekil 2.8’de görüldüğü gibi birinci çeyrek, somut bir yaşantı ile kendini bütünleştirmeyi, ikinci çeyrek, bütünleştirilen bu somut yaşantıyı içeren kavramların formüle edilmesini üçüncü çeyrek, öğrenilen kavramlara yönelik uygulama ve öğrenilenlerin içselleştirilmesini, dördüncü çeyrek ise tekrar uygulama ve daha önceki çeyreklerdeki deneyimin bütünleştirilmesini içermektedir.

2.3.4. Birinci Çeyrek: Kavram ile Birey Arasında Bağlantı Kurma (Yaşantı ile Kendini Bütünleştirme)



Şekil 2.9 4MAT modelinin birinci çeyreği

Birinci çeyrek imgesel öğrenenler (1. Tip) için en uygundur (McCarthy, 1987). Öğrenme süreci somut yaşantıdan yansıtıcı gözleme doğrudur yani hissederek öğrenmeden, izleyerek öğrenmeye doğru bir süreç vardır. Bu çeyrek, bireyin kendisiyle yaşantının bütünleştiği çeyrektir. Derslere katılım ve anlatılan konu ve kavramları hissetmek bu öğrenciler için çok önemlidir. “Niçin?” sorusu, imgesel öğrenme stilindeki öğrencilerin temel sorusudur. Öğretmen öğrencilerin sebepleri keşfetmeleri için bir yaşantı oluşturmalı, öğrencilere yaşantılar yoluyla bir konuyu niçin öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını hissettirmelidir. Bu çeyrekte günlük hayatla ve diğer bilim dallarıyla ilişkilendirme yapılmalıdır (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

İmgesel öğrenenler, bireysel anlamayla ilgilenmeleri nedeniyle “Niçin bunu öğrenmek zorundayım?”, “Bu benim yaşantımda niçin değerlidir?” gibi soruların yanıtlarını öğrenmek isterler. Diğer öğrencilerle iletişim ve etkileşim içine girerek fikirlerini ve duygularını kontrol ederler. Öğrenciler öğrenmelerini geliştirmek için zihinlerinde soru işareti kalmayacak biçimde olayların sebeplerini öğrenmek isterler (McCarthy, 2000).

Birinci çeyrekte, öğretmenin rolü motivasyon ve tanıklık etmektir. Öğretmenlerin öğrencilerde öğrenmeye karşı istek oluşturmalıdır. Bu nedenle 4MAT modeli bir sebep oluşturarak öğretime başlamak için tasarlanmıştır. Bu birinci çeyreğin en önemli

noktasıdır. Birinci çeyrekte hedeflenen beceriler; inceleme, soru sorma, gözünde canlandırma, hayal etme, sonuç çıkarma ve birbirinden ayırmadır. Beyin fırtınası, dinlenme, konuşma ve etkileşimde bulunma bu çeyrekte kullanılacak öğretim yöntemleridir (McCarthy, 1987). Bu çeyrekte öğrencileri motive eden bir ortam oluşturulmadığında öğrenme düzeyi düşük olacağı için, öğrencilerin dikkatlerinin ve ilgilerinin konuya çekilmesi gerekir (McCarthy, 2000).

➤ **Birinci adım: İlişki Kurma (Bir yaşantı oluşturma)**

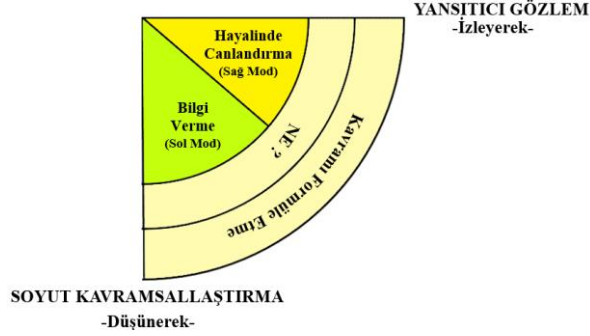
Bu adımda ilişkiyi ortaya koyma ve sembolik düşünme becerilerini içeren sağ yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç, öğrencilerin konu ile kendi yaşantıları arasında öğrenilecek konu içeriğinin özüne uygun olarak ilişki kurmalarını sağlamaktır. Bunun için kavram, günlük hayat ile ilişkilendirilir, örnekler verilir ve öğrencilerin ilişki kurmasını sağlayacak resimler gösterilir ancak kurulan bu ilişkinin nasıl olduğu açıkça öğrencilere söylenmez, öğrencilerin kendi kendilerine görebilmeleri sağlanır. Birinci adımın anahtar kavramı motivasyondur, öğretmenin rolü öğrencilerini motive etmektir. Bu adımda öğretmen daha aktiftir. Kullanılacak en iyi yöntem beyin fırtınasıdır. Öğretmenin öğrencilerine bir yaşantı sunması ile döngüye başlanır (McCarthy, 1985, 2000; Morris ve McCarthy, 1999).

➤ **İkinci adım: Dikkatini Verme (Yaşantıyı yansıtma-analiz etme)**

Bu adımda analiz ve tartışma becerilerini içeren sol yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç, öğrencilerin birinci adımda kendilerine sunulan somut yaşantıyı yansıtma ve analiz etmelerini sağlamaktır. Öğretmen öğrencilerin sunulan yaşantıya dikkatlerini vermelerini sağlar. Bu adımda kullanılacak en iyi yöntem, tartışma yöntemidir. Tartışmayı organize eden öğretmendir. Bu yüzden öğretmen daha aktiftir ancak öğretmenin rolü tanıklık ve organize etmektir. Olayların nasıl geliştiğini, ne yapıldığını sorgulamaya yönelik sınıf tartışması yapılır. Bu şekilde her öğrenci diğer arkadaşlarının algıladıklarıyla da ilgilenmiş olur ve düşünce dünyasını genişletir. Öğrencilerin birlikte benzer örnekleri görerek, paylaşarak, tartışarak yaşantılarını yansıtma ve analiz etmelerine izin verir. Öğrenciler konuyu hem kendi yaşantılarıyla bütünleştirerek

hem de sınıf arkadaşlarının düşüncelerini dikkate alarak fikirlerini genişletirler (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

2.3.5. İkinci Çeyrek: Kavramı Formüle Etme



Şekil 2.10 4MAT modelinin ikinci çeyreği

İkinci çeyrek analitik öğrenenler (2. Tip) için en uygundur (McCarthy, 1987). Öğrenme süreci yansıtıcı gözlemden soyut kavramsallaştırmaya doğrudur yani izleyerek öğrenmeden, düşünerek öğrenmeye doğru bir süreç vardır. Bu çeyrek, bireyin kavramı formüle ettiği, kavramı öğrendiği çeyrektir. “Ne?” sorusu bu çeyreğin temel sorusudur. Analitik öğrenenler, gerekli bağlantıları kurarak kavramı oluşturma üzerinde durduklarından ve öğrendiklerinin ne olduğunu bilmek istediklerinden dolayı “Öğreneceğim şey nedir?” sorusunun cevabına ulaşmak isterler. Öğrendiklerinin uzmanlarca onaylanmış bilgiler olması hoşlarına gider (McCarthy, 1987).

Öğrenciler, bir önceki çeyrekte edindikleri yaşantıyı ikinci çeyreğe taşımaktadırlar. Bu bir anlamda kendi dünyalarından uzmanların dünyasına geçiş yapmaktır. Konu hakkında uzman görüşü alırlar, sunulan bilgileri organize ederler, diğer benzer bilgilerle ilişkilendirirler, sınıflandırma, karşılaştırma yaparlar, kavramlar, teoriler ve kuramlar oluştururlar (McCarthy, 2000). Hayalinde canlandırma ve doğrudan öğretim bu çeyrekte kullanılacak öğretim yöntemleridir (McCarthy, 1985, 1990; Morris ve McCarthy, 1999).

İkinci çeyrekte, öğretmenin rolü geleneksel bilgi vermedeki rolüyle aynıdır. Öğretmen daha aktiftir. Öğrencilerin kavramları şekillendirmelerine ve verileri analiz etmelerine

yardımcı olmak için öğretmenin bilgileri örgütleyerek öğrencilere sunması gereklidir (McCarthy, 1987).

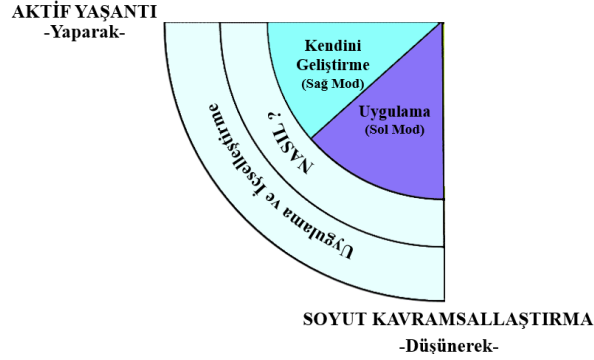
➤ **Üçüncü adım: Hayalinde Canlandırma (Yansıtılan analizleri kavramlarla ilişkilendirme)**

Bu adımda, analogi, mecaz, görsellik gibi becerileri içeren sağ yarıküre aktiviteleri daha baskındır. Amaç bilgilerin öğrencilere verilmesinden hemen önce; öğrencilerin kavramları zihinlerinde resimlendirmelerini, hayallerinde canlandırmalarını, bunları kendi yaşantılarına aktarmalarını ve daha derin düşünmelerini sağlamak, buna uygun ortam hazırlamaktır. Ancak kavramla ilgili uzman bilgileri verilmeden önce öğrencilerin o kavramla ilgili bir yaşantıya sahip olmaları gerekir. Bu adımda öğretmenin rolü, öğrencilerin gözlem ve fikirlerini kavramlara dönüştürmektir. Öğretmenin daha aktif olduğu bu adımda öğretmen, öğrencilere aktivite vererek o aktivite üzerinde öğrencilerin gözlemleri ile kavramları bütünleştirmesini sağlar (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

➤ **Dördüncü Adım: Bilgi Verme (Kavramları, becerileri geliştirme)**

Bu adımda, öğrencilerin bilgi, beceri ve kavram üretme yeteneklerinin geliştirildiği sol yarıküre becerileri daha baskındır. Amaç uzmanlık gerektiren bilgilerin alındığı ve işlendiği adıma hazır olan öğrencilere ihtiyaç duydukları içerik bilgisini kazandırmaktır. Öğretmen aktivitelerden faydalanarak kavramları tanımlar. Öğretmenin rolü içeriği sunmaktır. İçerik sunumu yaptığı için bu adımda öğretmen daha aktiftir. Filmlerden, web kaynaklarından, CD'lerden, görsel ve işitsel araçlardan yararlanılabilir. Öğrenciler öğretmenlerinden öğrendikleri bilgiyi içselleştirmeye başlarlar. Okullarda en çok kullanılan öğretim geleneksel olan bu öğretim şeklidir (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

2.3.6. Üçüncü Çeyrek: Uygulama ve İçselleştirme



Şekil 2.11 4MAT modelinin üçüncü çeyreği

Üçüncü çeyrek sağduyulu öğrenenler (3. Tip) için en uygundur (McCarthy, 1987). Öğrenme süreci soyut kavramsallaştırmadan aktif yaşantıya doğrudur yani düşünerek öğrenmeden uygulama yaparak öğrenmeye doğru bir süreç vardır. Bu çeyrek, uygulamanın yapıldığı ve öğretimin bireyselleştirildiği çeyrektir. “Nasıl?” sorusu bu çeyreğin temel sorusudur. Sağduyulu öğrenenler, öğrenmek için nesnelerin, formüllerin nasıl çalıştığını görmek istediklerinden “Bu iş nasıl yapılır?” sorusunun cevabına ulaşmak isterler. Bu adımda öğretimin odak noktası aktif katılım ve uygulamadır (McCarthy, 1987, 1997).

Bu çeyrekte öğrenenler, uzmanlarca onaylanmış bilgilerden bireysel beceri ve uygulamalara geçiş yaparlar (McCarthy, 2000). Bundan dolayı sağduyulu öğrenenler, öğrenmek için nesnelerin, formüllerin “nasıl çalıştığını” görmek isterler. Bu nedenle öğrencilerin ellerini kullanarak bir şey yapmalarına, formülleri denemelerine fırsat verilmelidir. Bu aşamada öğrencilere çalışma yaprakları sunulur. Uygulama yapma ve keşfetme gibi teknikler bu çeyrekte kullanılacak öğretim yöntemleridir (McCarthy, 1987).

Üçüncü çeyrekte öğretmenin rolü problemlerin çözümünde öğrencilere rehberlik etmektir. Problemler ve gerekli örnekler öğrenciler tarafından çözülür, uygulamalar öğrenciler tarafından yapılır. Bireysel ya da grup projeleri gibi öğrencilerin bildiklerini uygulamaya geçirmelerini sağlayacak ödevler verilir. Bilgi, bu çeyrekte en önemli problem çözme aracıdır (McCarthy, 1990, 2000). O nedenle bir önceki adımda verilen

bilginin uygulama yapılacak konuya yönelik olarak sistemli bir biçimde öğretilmesi bir gerekliliktir (McCarthy, 1985, 1990; Morris ve McCarthy, 1999).

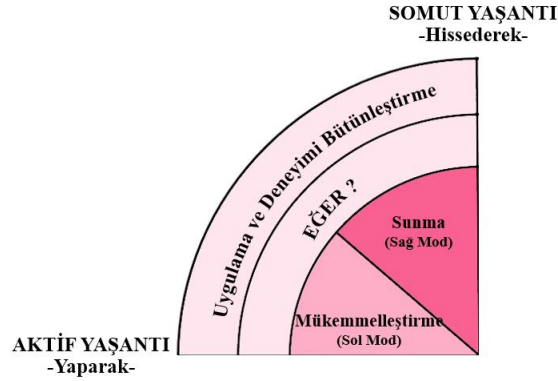
➤ **Beşinci Adım: Uygulama (Verilenleri uygulama)**

Bu adımda kavramlar üzerinde çalışma ve uygulama yapma becerileri içeren sol yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç öğrencilere tanımlanan kavramlar ile ilgili uygulama yaptırmaktır. Henüz yeni bir şeyler üretme süreci başlamamıştır. Yeni fikirlerden ve buluşlardan önce yeterli düzeyde beceri kazanma ihtiyaçları vardır. Bu da uygulama ile mümkündür. Öğretmenin rolü rehberlik yapmaktır. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde uygulama yaparlar, öğretmene göre daha aktif olmaya başladıkları adımdır. Bilgisayar ve laboratuvar uygulamalarından, çalışma yapraklarından, alıştırmalarından, bireysel projelerden ve grup projelerinden yararlanılabilir. Öğrenenlere verilen materyaller ve kullanması gereken beceriler öğrendiklerini tekrar etmeleri ve denemeleri için onlara olanak sağlar. Öğrenciler hala uzmanlara uyum sağlamakta, sunulan materyaller üzerinde çalışmaktadırlar. Bu adım da geleneksel bir adımdır (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

➤ **Altıncı Adım: Kendini Geliştirme (Uygulama ve bir şeyler ekleme)**

Bu adımda öğretmenin verdiği aktivite doğrultusunda öğrencilerin kendilerinden bir şeyler eklemesini gerektiren becerileri içeren sağ yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç öğrencilerin daha önceki adımlarda öğrendikleri bilgileri deneyerek görmelerini sağlamaktır. Yenilikler ve buluşlar başlamıştır. Bu adımda öğretmen kaynak rolündedir. Buradaki temel nitelik örüntüleri, kesinliği ve bütünlüğü görebilme yeteneğidir. Öğrenciler öğretmene göre daha aktiftir. Sınıfın farklı yerlerinde öğrenci grupları oluşturulur ve grupça aktiviteler yaparlar, farklı konular üzerine odaklanırlar (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

2.3.7. Dördüncü Çeyrek: Uygulama ve Deneyimi Bütünleştirme



Şekil 2.12 4MAT modelinin dördüncü çeyreği

Dördüncü çeyrek dinamik öğrenenler (3. Tip) için en uygundur (McCarthy, 1987). Öğrenme süreci aktif yaşantıdan somut yaşantıya doğrudur yani uygulama yaparak öğrenmeden hissederek öğrenmeye doğru bir süreç vardır. Bu çeyrek, uygulamanın yapıldığı ve deneyimlerin bütünleştirildiği çeyrektir. “Eğer?” sorusu bu çeyreğin temel sorusudur (McCarthy, 1987, 1997).

Dördüncü çeyrekte öğrencilere, öğrendiklerini birleştirerek kendi sözcükleriyle ifade etmeleri, sahip oldukları en iyi yolla ne bildiklerini sunmaları ve öğrendiklerini zevk alarak paylaşmaları için olanaklar verilmelidir (Morris ve McCarthy, 1999). Öğrenenlerin bu zamana kadar yapamadıklarını yapabilmeleri ve bir sonraki öğrenme için bireysel güç oluşturmaya yönelik çaba göstermeleri beklenmektedir. Öğrenenlerin bireysel beceri ve uygulamalardan öğrendiklerini bütünleştirerek kendilerini ifade edebilmeleri için “Bu ne olabilir?”, “Ben bununla ne yapabilirim?” soruları bu çeyrekte yanıtlanması gereken sorulardır (McCarthy, 2000).

Bu çeyrekte öğretmenin rolü değerlendirme ve düzeltmedir. Öğrencilerin kendi kendilerine keşfetmelerine izin verilir. Ortaya koyduğu bilgi ve tecrübelerini diğer insanlarla paylaşmayı seven bu bireyler için öğretmenlerin sosyal bir sınıf ortamı oluşturması gerekir. Bu öğrenciler kendi yaptıkları hakkında uzmanların görüşlerine de değer verdiklerinden dışsal pekiştireçler de çok önemlidir (McCarthy, 1987, 2000). Açık uçlu sorular ve araştırma projeleri, benzetişim, beyin fırtınası bu adımda

öğrenmeyi pekiştirmek için kullanılabilir öğretim yöntemleridir (McCarthy, 2000). Döngünün bu bölümünde öğrenciler, kendilerini, öğrenmelerini değerlendirirler ve kendi yaptıklarını düzenlerler. Öğrenciler, burada tamamen birbirlerinden öğrenirler. Son çeyrek olan dördüncü çeyreğin tamamlanmasıyla tekrar başa dönülür (Morris and McCarthy 1999).

➤ **Yedinci Adım: Mükemmelleştirme (İlişki ve kullanışlılık için uygulamaları analiz etme)**

Bu adımda, yeni öğrenmelere dönük bir basamak oluşturmak amacıyla öğrenciler tarafından yapılan uygulamaların analizlerini yapma becerileri içeren sol yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kendi yaşamları içinde değerlendirmelerini sağlamaktır. Hem kendilerini hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının çalışmalarını analiz ederler, konunun kapsamını genişletmeye çalışırlar. Analiz sonuçlarına göre çalışmalarını mükemmelleştirerek kendi sınırlarının dışına çıkmayı başarırlar. Öğrenciler öğretmene göre daha aktiftir. Öğretmenin rolü, öğrencilerin yaptıklarını düzeltmek ve değerlendirmektir. Öğretmen, öğrencilerine önerilerde bulunur, yararlanabilecekleri kaynaklar hakkında yardımcı olur. Öğrenciyi uygulama ile ilgili proje hazırlamaya yönlendirmek bu adımda kullanılabilir tekniklerdir (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

➤ **Sekizinci Adım: Sunma (Analiz sonrası yeni birçok yaşantı geliştirme)**

Bu adımda, öğrencilerin yaşantı döngüsünden öğrendiklerini en iyi yollarla paylaşma ve kendi sözcükleriyle ifade etme becerilerini içeren sağ yarıküre teknikleri daha baskındır. Amaç, öğrencilerin yapıp geliştirdikleri modeli sergilemelerini sağlamaktır. Öğretmenin rolü değerlendirme ve tebrik etmektir. Öğrenciler öğrendiklerini, bu öğrenilenleri kendilerine nasıl uyarladıklarını, daha kapsamlı fikirlere nasıl ulaştıklarını ve bu fikirleri kendi yaşantılarına nasıl uyarladıklarını küçük gruplar halinde veya sınıfın tümü içinde sunarlar. Bilgi yeni şekillere bürünmekte ve öğrenciler eylemin tam merkezinde yer almaktadır. Öğrenciler yaptıklarını birbiriyle paylaşarak yaratıcılıklarının farklılığını görürler. Herkesin yeteneklerinin değerli

olduğunu ve herkesin farklı zamanlarda yeteneklerini ortaya çıkarabileceklerini öğrenirler (McCarthy, 1985; Morris ve McCarthy, 1999).

Özetle; 4MAT modeli döngüsünün ilk adımında istenilen öğrenenlerin kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeleridir. İkinci adımda hedef, yaşantıyı analiz etmedir. Öğrenenlerin, birinci adımda oluşturulan ilişkileri yaşantılarıyla bağdaştırmaları istenir. Üçüncü adımda, kavramsal ifadelerin içine bireysel yaşantıların yerleştirilmesi ile bütünleşme sağlanır, öğrenenler, sembolleştirme yapmaya cesaretlendirilir. Dördüncü adımda hedef, kuramları ve kavramları tanımlama, becerileri geliştirmedir. Burada kavramların, kuramların ve genellemelerin analizi önemlidir. Beşinci adım, tanımlanmış kavramlar üzerinde çalışmayı, pekiştirmeyi ve uygulamayı gerektirir. Başka bir ifadeyle öğrenciler öğrendiklerini denerler ve uygulamada kullanırlar. Altıncı adım, öğrencilerin bazı şeyleri ekleyerek yapıyı genişletmesidir. Yedinci adımda, faydalılık ve uygulama değerlendirilir. Bu amaçla öğrencilerin edindikleri bilgilerin, kendi görüşleriyle, yaşamdaki yerini eleştirmeleri ve denemeleri beklenir. Sekizinci adımda istenilen ise, öğrencinin bireysel uygulama yapması ve yaptıklarını paylaşmasıdır. Burada bütünleştirme ve tebrik yer alır (McCarthy, B., Germain, C.S. & Lippitt, L., 2006 akt. Özgen ve Alkan, 2012).

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu araştırma ile 4MAT modelinin ve öğrenme stillerinin “Koordinat sistemi ve Doğrusal İlişkiler” konularının öğretimine olan etkisi incelenmektedir. Konuya ilişkin yurt içi ve yurt dışı alanyazında yapılan araştırmalar bu bölümde ele alınmıştır. Çalışmanın literatürü oldukça kapsamlıdır. Bundan dolayı; literatür, değerlendirme açısından katkı sağlayan araştırmalar ve kuramsal çerçevede katkı sağlayan araştırmalar olmak üzere iki başlıkta incelenecektir.

2.4.1. Cebir ve Doğrusal Denklemlerle İlgili Yapılan Çalışmalar

Çalışmanın alanyazın incelenmesinde koordinat sistemi ve doğrusal ilişki kavramlarına temel teşkil etmesi açısından; değişken kavramı, doğrusal denklemler-grafikleri ve cebir öğrenme alanı ile ilgili literatüre de yer verilmiştir.

Knuth (2000), üniversite öğrencilerinin doğrusal denklemlere ilişkin sembol ve grafik temsillerini ne derece kullanabildiklerini ve temsiller arası ilişkiyi nasıl kurabildiklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma aynı üniversiteden birinci sınıf 178 öğrenci ile yapılmış, cebir konularında gösterdikleri performansı incelenmiştir. Veriler öğrencilere sorulan 6 tane açık uçlu soru ile toplanmıştır. Grafikselleştirme bir sunumun kullanılmasının daha uygun görüldüğü uygulamalarda bile cebirsel temsillerin kullanımı noktasında öğrencilerin dikkat çekici bir güvene sahip oldukları görülmüştür. Bulgular, alışılmış rutin problemler için birçok öğrencinin cebirsel ve grafiksel gösterimler arasındaki bağlantılara hâkim olduğunu göstermektedir ancak bu becerinin gerçekte oldukça yüzeysel olduğu ve kalıcı olmadığını rapor etmiştir.

Karsenty (2002), yetişkinlerin lisede öğrendikleri matematiğin uzun süreli hatırlanması konusunu araştırmak için nitel bir çalışma tasarlanmıştır. 30 ila 45 yaşlarındaki 24 erkek ve kadın örneklemin bireysel görüşmeler sırasında matematiksel kavram ve işlemleri hatırlamaları istenmiştir. Bu makalede, deneklerin basit doğrusal fonksiyonların grafiklerini çizme girişimleri ile ilgili gözlenen bulgular tartışılmıştır. Genel olarak, bu bulgular, lise matematiksel içeriğinin hatırlanmasının, öğrenci tarafından alınan matematik derslerinin sayısına, seviyesine ve toplam uzunluğuna bağlı olduğu fikrini desteklemektedir. $y = 2x$ gibi bir doğrusal işlevin grafiğini çizme uygulamasına verilen farklı yanıtlar belirlenerek gruplanmıştır. Bu cevapların çoğunda, doğrusal grafiğin matematiksel tanımlarının, kişisel anlayışlarla değiştirildiği belirlenmiştir. Yeniden yapılandırma ve yeniden üretme olarak isimlendirilen bu kavram değişikliği davranışını açıkladığı düşünülen olguların ayrıntılı analizi, hatırlama mekanizmasını açıklayan hatırlama teorilerine dayanarak sunulmuş ve tartışılmıştır.

Dede, Yalın ve Argün (2002), değişken kavramının öğreniminde öğrenciler tarafından yapılan hataları ve yanlış anlamaları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Örneklemini, Ankara’da özel bir dershanenin liselere hazırlık kursuna giden 120 tane 8. Sınıf öğrencisinin oluşturduğu araştırmanın verileri 26 adet açık uçlu soru ve bunlara yönelik 15 öğrenci ile birlikte yapılan yarı yapılandırılmış mülakat ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin değişken kavramının öğreniminde yaptıkları hata ve yanlış anlamaları dört maddede sınıflandırılmıştır. Bunlar; öğrencilerin

değişkenin farklı kullanımlarını bilemedikleri, değişkenin genelleme yapmadaki rolünü ve önemini fark edemedikleri, değişkenin matematiğin alt bilim dallarındaki temsil gücünü yorumlayamadıkları, matematik dersinde önceki öğrenilen bilgilerin yanlış transferi, değişken kavramıyla işlem yapabilme yetersizlikleridir.

Dede (2005), öğrencilerin denklemleri cebirsel ve sözel problemler yardımıyla çözümlerken kullandıkları stratejileri belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini ilköğretim matematik, ortaöğretim matematik, müzik, sosyal bilgiler, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarında eğitimlerini sürdüren 1. sınıf toplam 287 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 5 adet açık uçlu sorudan oluşan bir test ile toplanmıştır. Testten elde edilen puanların aritmetik ortalaması ve standart sapması hesaplanmış, denklemleri yorumlamada kullanılan stratejiler sınıflandırılmış ve bunların frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Verilerin analizi neticesinde, öğrencilerin 1. dereceden denklemleri yorumlarken, doğru betimleme, sayı ilişkisi, ters anlama, doğrusal ilişki, mekanik denklem kullanımı, fiyat-ağırlık vs. ilişkisi, direkt yazma ve özelleştirme stratejilerinin kullandıklarını tespit etmiştir.

Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg, Stephens (2005), ortaokul öğrencilerinin iki temel cebirsel fikri (eşittir ve değişken) ele alarak bu iki kavramın kullanımını gerektiren problemler hakkındaki anlayışlarının öğrenme performansı ile ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Cebir, matematik eğitiminde reform çabalarının odak noktasıdır. Birçok matematik eğitimcisi, cebirsel akıl yürütmenin tüm sınıf seviyelerine entegre edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Son araştırmalar, özellikle cebirsel akıl yürütmenin gelişimine odaklanarak, ilköğretim matematiği bağlamında cebir reformunu incelemeye başlamıştır. Bununla birlikte, bugüne kadar, küçük çaplı araştırmalar ortaokulda cebirsel akıl yürütmenin gelişimine de odaklanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen gözleme dayalı veriler, öğrencilerin bu temel fikirleri anlamalarının, problemleri çözme konusundaki başarılarını, çözüm süreçlerinde kullandıkları stratejileri ve çözümlerine sundukları gerekçeleri etkilediğini göstermektedir.

Soylu (2006), değişken kavramına verilen anlam ile öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerinin ve hatalarının tespit edilmesini amaçlamıştır. Çalışma grubunu, ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalında okuyan 70 kişilik ikinci sınıf

öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri, öğrencilere sorulan 8 tane açık uçlu soru ile toplanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların incelenmesi ve mülakatlardan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin değişken kavramını belli harflerle (x gibi) sınırlandırdıkları görülmüştür. Farklı harflerle ifade edilen değişkenlerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı, öğrencilerin sabit terim ile değişken arasındaki farkı algılamada problem yaşadıkları görülmektedir.

Greenes Chang, Ben-Chaim (2007), sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin doğrusallık ve doğrusal denklemlere ilişkin yaşadığı zorlukları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya katılan 1.732 öğrenciden 752 tane sekizinci sınıf öğrencisi Amerika'dan, 405 tane sekizinci sınıf öğrencisi Kore'den, 575 tane dokuzuncu sınıf öğrencisi ise İsrail'den seçilmiştir. Öğrencilere yedi sorudan oluşan tanı testi uygulanmıştır. Verilen cevaplar hakkında öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda sınıf farkı ayırmadan öğrencilerin eğim ve değişim oranı hesaplamada problem yaşadıkları belirlenmiştir. Bir doğru grafiğinin eğimini Amerikalı öğrencilerin %33,8'i, Koreli öğrencilerin %43,5'i ve İsraili öğrencilerin ise %58,6'sı başarıyla hesaplayabilmişlerdir. Yine çalışmada öğrencilerin pozitif ve negatif eğim kavramını belirlemede de zorluk yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Bunun yanında Amerikalı öğrenciler doğru denkleme ait nokta belirlemede sadece %52,3 başarı gösterirken, x değişkenine bağlı y değişkenini bulması gereken sorularda %35,2 gibi düşük bir oranın soruları doğru yanıtlandırabildiği belirlenmiştir.

Kutluca ve Birgin (2007a), doğru denkleme konusunun seçilme gerekçesini, bu konuda öğrencilerin çokça kavram yanılgıları ve hatalara sahip olmaları, konuyla ilgili öğrenme zorluklarının yaşanması olarak belirtmişlerdir. Hazırlanan materyaller hakkında matematik öğretmen adaylarının görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma, 80 matematik öğretmen adayı ile yapılmış, çalışmanın verileri materyal değerlendirme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucu, hazırlanan BDMÖ materyalinin kullanımı kolay olup, öğretici özelliğe sahip olduğu, pedagojik ve programlama açısından yeterli olduğunu ortaya koymuştur.

Kutluca ve Birgin (2007b), ilköğretim 7. Sınıf “Düzlemde Bir Noktanın Koordinatları” ve “Doğru Grafikleri” konularının öğretimi için bilgisayar destekli

çalışma yaprakları oluşturmuşlardır. Bu çalışma yapraklarını iki 7. sınıf şubesinde bulunan 43 öğrenci ile uygulamışlardır. Çalışmada ön test ve son test kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel grupta “Microsoft Excel” ve “Coypu” programları kullanılarak oluşturulan BDÖ materyalleriyle dersler işlenmiş, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Geliştirilen bilgisayar destekli materyaller; bilgisayar üzerinde araştırma ve inceleme yapmalarına, öğrencilerin aktif olarak katılmalarına ve kendi bilgilerini oluşturmalarına ortam hazırlayacak şekilde dinamik bir yapıda tasarlanmıştır. Çalışmanın verileri, 8’i kısa, 7’si uzun cevap gerektiren sorulardan oluşan başarı testi ile toplanmıştır. Araştırma neticesinde geliştirilen bilgisayar destekli çalışma yaprakları öğretici özelliğe sahip olmakla birlikte öğrenciler tarafından zevkle ve istekle kullanılmıştır. Çalışma yapraklarının, grup çalışmaları sonucunda öğrencilerin bilgilerini yapılandırma fırsatı verdiği ortaya çıkmıştır.

Reiken (2008), matematik müfredatında önemli konular olan eğim ve Kartezyen bağlantısı konularının öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi noktasında karşılaşılan güçlüklerin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Öğrencilerin bu konuları öğrenme süreçlerinde zorluklar yaşadıkları ve bu öğrenme güçlüğüne belirli bir süre boyunca devam ettiklerini gözlemlemiştir. Çalışmaya gönüllü on kız ve altı erkek toplam 16 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın başlangıcında öğrencileri çiftler halinde gruplara ayırmış ve gruplar bir dizi örnek veya geleneksel müfredat konuları üzerinde çalışırken, ses ve video verilerini toplamıştır. Dört gruba geleneksel öğretim modeli uygulanırken diğer dört gruba çoklu temsilin ağırlıkta olduğu bir öğretim verilmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin anılan kavramlar hakkında ne düşündüklerini incelemeye ve belgelemeye yönelik yapılan ilk çalışmadır. Öğrencilerin iki eksenli Kartezyen bağlantıyı ne düzeyde anladıkları, öğrenme güçlüklerini ve eğimi beş farklı şekilde tanımlayabildiklerini ortaya koymuştur. Bu tanımlar, eğimin formülden geldiği, grafikte dikey ve yatay eksenleri sayarak eğimin bulunacağı, x’in önündeki sayının her zaman eğim olacağı, (x,y) sıralı ikililerinde x’i eğim ile çarpınca y elde edileceği ve eğimin değişim oranı olarak düşünülmesi şeklinde ifade edilmiştir.

Önür (2008), 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiğini çizme ve eğim konularındaki başarıları üzerinde grafiksel hesap makinelerinin etkisini incelemeyi

amaçlamıştır. Çalışmada ön-test ve son-test, deney-kontrol grubu yöntemi uygulanmıştır. Deney grubundaki 27 öğrenciye grafiksel hesap makineleri ile öğretim yapılırken, kontrol grubundaki diğer 27 öğrenciye de aynı konu grafiksel hesap makineleri olmadan öğretilmiştir. Araştırmanın verilerini doğrusal denklemlerin grafiğini çizme ve eğim konularında hazırlanmış bir başarı testi ve öğretmen ve deney grubundan altı öğrenci ile yapılan röportaj oluşturmaktadır. Matematik Başarı Testi'nin son test puanları varyans analizi (ANCOVA) yöntemi ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Fakat cinsiyet, matematik başarı testinin son test sonuçları üzerinde anlamlı bir etki oluşturmamıştır. Ek olarak ön- test ve yedinci sınıf ikinci dönem matematik puanları ve Matematik Başarı Testi'nin ön test puanları t testi ile analiz edilmiştir. Sonuçta istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Röportajlardan elde edilen verilerin analizi ile grafiksel hesap makinelerinin öğrencilerde matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Öğrenciler grafiksel hesap makinelerini kullanırken önemli bir zorluk yaşamamışlar ve grafiksel hesap makineleri ile çalışmayı eğlenceli bulmuşlardır.

Postelnicu (2011), ortaokul öğrencilerinin doğrusallık ve doğrusal işlemler ile ilgili karşılaştıkları öğrenim zorluklarını belirlemeyi ve öğretmenlerinin öğrencilerinin yaşadığı zorlukların doğasını anlamalarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Ön Cebirden Cebir II'ye kadar matematik derslerine kayıtlı 1561 tane 8 ila 10uncu sınıf öğrencisi ile 26 matematik öğretmeni bu araştırmada görevlendirilmiştir. Tüm katılımcılara Mini Diagnostik Test uygulanmıştır. Bu test öğrencilerin doğrusallık ve doğrusal fonksiyonlar konularını anlama ve öğrenme becerilerini ölçmektedir. Mini Diagnostik Teste ek olarak ayrıca 40 öğrenci ve 20 öğretmen ile bire bir mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar üzerinde gerçekleştirilen veri analizi, iki grup öğrencinin varlığını ortaya koymuştur. Bunlar; Grup 0: başarı düzeyi kayıtlı öğrencilerin ortalamasından düşük olanlar ve Grup 1: sınıf seviyelerinin üstünde performans elde eden öğrencilerdir. Bu grupların Mini Diagnostik Test sonuçlarına faktör analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre; doğrusallık ve doğrusal fonksiyonların öğrenci tarafından anlaşılması için kartezyen bağlantının anlaşılmasının önemli olduğunu doğrulamıştır. Mini Diagnostik Test notları değerlendirildiğinde öğrenci performansında eğitim suresince çok az değişiklik olduğu

da görülmektedir. Mini Diagnostik Test öğrenci performansı, özellikle Grup 1 öğrenci performansına bağlı olarak daha ileri kurslarla artmıştır. En zor problemler, bir çizginin grafiğinden eğimin tanımlanmasını gerektiren problemlerdir. Gözlenen bu zorluk, her iki grup arasında (Grup 0 ve 1) devam etmiştir.

Memnun (2011), koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarının öğrenilmesi aşamasındaki soyutlamanın niteliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu iki kavramın yapılandırmacı öğrenme ile gerçekçi matematik eğitimi' ne göre oluşturulmasını ve bu iki kurama uygun tasarlanan öğrenme ortamlarında uygulama süreçlerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemi için Bursa'nın Nilüfer ilçesinde bulunan orta düzey bir ilköğretim okulu seçilmiştir. Araştırma nitel bir durum çalışmasıdır. Farklı matematik başarı düzeylerindeki ikişer kişilik öğrenci gruplarında gerçekleştirilen bu uygulamaya, araştırmacı katılımcı gözlemci konumunda dahil olmuştur. Araştırmanın verileri, nitel araştırmalarda kullanılan görüşme, katılımcı gözlem ve doküman analizi kullanılarak elde edilmiştir. Uygulamanın ardından yapılan görüşme verilerinin analizinde, öğrencilerin yaptıkları etkinliklerle ilgili çözümlerin bulunduğu çalışma kâğıtları ile görüşmede kaydedilen video kayıtlarının incelenmesine yer verilmiştir. Verilerin analizi ve yorumlanmasında betimsel analiz kullanılmıştır. Analizlerde soyutlama sürecinin gözleminde RBC+C modeli referans kabul edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, gerçekçi matematik eğitime göre hazırlanan etkinliklerin uygulandığı öğrencilerin büyük bir kısmının koordinat sistemi kavramını oluşturduğu düşünülmektedir. Doğru denkleminin oluşturulması sürecinin incelenmesi amacıyla yapılandırmacı öğrenme' ye uygun olan etkinliklere katılan öğrencilerin tamamının doğru denklemi kavramını oluşturdukları ve sonrasında da pekiştirdikleri anlaşılmıştır.

Tayan (2011), doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretiminde dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra'nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemi bir ilköğretim okulunun iki yedinci sınıf şubesinden oluşmaktadır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen ve nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmış, öğrencilerin görüşlerini belirlemek için yazılı mülakat ve odak grup görüşmesi yapılmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin yapıldığı deney grubu ve geleneksel

öğretimin yapıldığı kontrol grubuna doğrusal denklemler ve grafiklerinin öğretimi yapılmıştır. Çalışmanın verileri matematik kaygısı ölçeği, doğrusal denklemler ve grafikleri bilgi testi, yazılı mülakat ve odak grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizinde bağımsız grup t-testi, nitel verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları deney grubu lehinedir.

Tekay (2012), doğrusal denklemlerin grafiklerini, kartezyen koordinat sistemine aktarma becerilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın verilerini “Doğrusal Denklemlerin Grafiği Testi” ve yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Testin uygulandığı 26 tane 7. sınıf öğrencisi arasından belirli kriterlere göre 3 öğrenci seçilmiştir. Çalışmanın örneklemi bu öğrenci grubudur. Verilerin analizinde “betimsel analiz” yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin tanımı ve yorumu için, doğrusal denklemlerin grafikleri konusundaki kavramlarla ilgili bilgisi, doğrusal denklemin anlamlandırabilmesi, doğrusal denklemin grafiğini anlamlandırabilmesi ve doğrusal denklem ile bu denkleme ait doğru arasındaki ilişkiyi kurabilmesi olmak üzere 4 başlık belirlenmiştir. Testteki her bir sorunun doğru cevaplanma yüzdelerinin düşük olduğu ve genel olarak öğrencilerin bu testte yeterli düzeyde başarılı olmadıkları görülmüştür. Bununla beraber görüşme yapılan öğrencilerin, doğrusal denklemlerin grafiği konusuyla ilgili ilköğretim Matematik Programı’ndaki kazanımlardan hangilerine ulaşıp ulaşamadıkları belirlenmiştir. Çalışmada, “doğrusal denklemlerin grafiği” konusunun nasıl yapılandırılmış olduğu, öğrencilerin bu konuyu nasıl algılayıp anlamlandığı incelenmiştir. Denklemdaki değişkenlerin ifade ettiği anlamı öğrenen öğrencinin denkleme ait grafiği çizmekte zorlanmadığı, değişken kavramını tam olarak kavrayamayan veya ezberleyen bir öğrencinin ise grafiği çizerken güçlükler yaşadığı saptanmıştır.

Akkan ve Çakıroğlu (2012), 6-8. sınıf öğrencilerinin doğrusal ve ikinci dereceden örüntülerle ilgili genelleştirme stratejilerini belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışma 6, 7 ve 8. sınıflardan toplam 18 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmanın verileri, literatür ve öğretmen desteğiyle hazırlanmış olan dört sorudan oluşan örüntü problemleri ile toplanmıştır. Verilerin analizi klinik mülakatlar ile incelenmiştir. Öncesinde yapılan araştırmalardaki genelleştirme stratejileri dikkate

alınarak kategorilere ayrılmıştır. Sonuç olarak doğrusal ve ikinci dereceden örüntülerin tamamında, 6. 7 ve 8. sınıf öğrencilerinde öğrenim seviyesi yükseldikçe örüntü genelleştirme stratejilerindeki çeşitlilik ve doğru genellemeye ulaşma yeterliliklerinin arttığı görülmüştür. Öğrenciler genel olarak yinelemeli veya eklemeli stratejiyi kullanırken, fonksiyonel veya kesin stratejiyi kullanan öğrencilerin sayısı oldukça azdır.

Dokoroğlu (2013), doğrusal denklemler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının, alışılmış matematik öğretimi ile karşılaştırılmasının, öğrencilerin başarılarına etkisini araştırmıştır. 60 yedinci sınıf öğrencisinin katıldığı araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri; kartezyen koordinat sistemi başarı testi, doğrusal ilişkiler başarı testi ve doğru denklemleri grafikleri başarı testi ile toplanmıştır. Veriler kovaryans analizi (ANCOVA) ile incelenmiştir. Son-test sonuçlarına göre, “Kartezyen Koordinat Sistemi” ve “Doğrusal İlişkiler” konularının dinamik matematik programı ile öğretiminin, alışılmış öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin başarılarına önemli bir etki etmediğini ancak aynı yöntemle doğru denklemi grafikleri konusunun öğretiminin, öğrencilerin başarılarına olumlu yönde bir etki sağladığını belirlemiştir.

Altun ve Durmaz (2013), bir öğrenme ortamında, konu ile ilgili ön öğrenmesi olmayan bir 6. sınıf öğrencisinin doğrusal ilişki bilgisini oluşturma sürecinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma gönüllü bir altıncı sınıf öğrencisi ile birlikte yürütülmüştür. Veriler, doğrusal ilişkiyle ilgili iki farklı etkinliğin bulunduğu çalışma kağıtları ile gözlem, görüşme ve doküman incelenmesi kullanılarak toplanmıştır. Araştırma bir örnek olay incelemesi olup, nitel bir çalışmadır. Veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencinin ilk problemde oluşturduğu bilgiyi, sonraki problemde kullanabildiği ve doğrusal ilişki bilgisini belirli bir seviyede doğru soyutlayabildiği gözlemlenmiştir. Çalışma, doğrusal ilişki kavramının öğretiminde çevresel olay ve problemlerin kullanılmasının; öğrenmeyi sağladığını ve öğrenmeye güçlü katkısı olduğunu ortaya koymuştur.

Bike Kalkan (2014), doğrusal ilişki ve eğim kavramlarında sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapılarının belirlenmesini

amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Eskişehir ilindeki iki ilköğretim okulundan seçilen toplam 103 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında hazırlanan açık uçlu cebir testinden ve klinik görüşmelerden faydalanılmıştır. Öğrencilere açık uçlu cebir testi uygulanmış, değerlendirme sonrasında beş orta ve beş yüksek başarı düzeyine sahip toplam 10 öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizinde, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan karma yöntem tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularında, öğrencilerin çoğunun doğrusal ilişki, doğrunun grafiği ve eğimi ile ilgili zorluk çektikleri belirlenmiş, kavram yanlışlarına sahip oldukları, kavramları ise daha çok işlemsel boyutta algıladıkları, kavramların çoğunun ise ezber bilgi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin genel bir ifade ile eğim, doğrusallık ve doğrusal ilişki kavramlarına ilişkin yeterli argüman geliştiremedikleri, ortaya attıkları argümanları da yeterince destekleyemedikleri ve bunlara bağlı olarak da sağlıklı bir cebirsel muhakeme yapamadıkları tespit edilmiştir.

Deniz (2016), doğrusal denklemlerin öğretiminde geometri sketchpad kullanımını incelemiştir. Öğretim programına uygun olarak geometri Sketchpad ile beş grup etkinlik oluşturulmuştur. Verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebirsel temsili çözümlenmede zorlandıkları, bu zorluğun üstesinden geometri Sketchpad ile oluşturdukları grafik temsili kullanarak geldikleri görülmüştür. Öğrencilerin grafik temsili oluşturmada başarılı oldukları ancak grafiği yorumlamada zorluk yaşadıkları görülmüştür. Geometri sketchpad kullanarak gerçekleştirilen benzer görevlerde öğrencilerin farklı enstrümanlı teknikler oluşturdukları belirlenmiştir. Geometri sketcpadın öğrenciler için artefacttan etkin bir enstrümana dönüştüğü görülmüştür.

Yıldırım (2016), doğrusal denklemlerin grafiği konusunda probleme dayalı öğrenmenin matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Her bir grupta 23 öğrencinin bulunduğu ortaokul 3. sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grupları kura ile seçilmiştir. Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemleri içerisinde bulunan yarı deneysel desenlerden, ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan doğrusal denklemler bilgi testi kullanılmıştır. Deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile kontrol

grubunda ise matematik öğretim programı müfredatında ki etkinlik ve uygulamalarla ders anlatılmıştır. Doğrusal denklemler bilgi testi dokuz saat süren uygulama sonunda tekrar uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubunda ki öğrencilerin matematik başarılarının, kontrol grubundaki öğrencilerin başarılarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğretim yöntemi ile öğretimin öğrencilerin başarısını arttırdığı belirlenmiştir.

Yıldırım ve Albayrak (2016), 7. sınıf öğrencilerinin iki değişken arasında doğrusal ilişki olup olmadığını tespit edebilme ve doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam durumlarına uygun tablo, grafik ve denklem oluşturabilme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Örneklemini, bir devlet okulunda 7.sınıfta öğrenim gören 93 öğrencinin oluşturduğu araştırmada, deneysel olmayan nicel araştırmalardan betimleyici türde tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın verileri 3'er açık uçlu sorudan oluşan "Doğrusal ilişki Belirleme Testi" ve "Gerçek Yaşam Durum Testi" ile toplanmıştır. Verilerin analizinde yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Veriler normal dağılım göstermediği için Kruskal Wallis testi ve Mann Whitney U – testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin doğrusal ilişki belirlemede, grafik temsilinde denklem ve tablo temsillerine göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğu ayrıca doğrusal ilişki bulunan gerçek yaşam durumlarına ait tablo temsilini oluşturma becerilerinin grafik ve denklem temsil biçimlerine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Cinislioğlu (2017), matematiksel modellemenin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin başarıları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, ön test- son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, kontrol grubunda 20 öğrenci ve deney grubunda 20 öğrenci olmak üzere toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve güvenilirliği hesaplanan "Doğrusal Denklemler Bilgi Testi" kullanılmıştır. Hazırlanan doğrusal denklemler bilgi testi deney ve kontrol gruplarında ön test-son test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda dersler matematiksel modelleme yöntemi ile yürütülürken, kontrol grubunda ise müfredat etkinliklerine göre yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda her iki grubunda başarı seviyelerinin arttığı ve bununla birlikte her iki grubun başarı durumları karşılaştırıldığında deney

grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, matematiksel modelleme yöntemi ile yapılan öğretimin öğrencilerin başarı seviyesini arttırmada etkili olduğu görülmüştür.

2.4.2. Öğrenme Stilleri ve 4MAT Modeli İle İlgili Yapılan Çalışmalar

McCarthy (1980, 1987a, b, c), çalışmasında 4MAT yönteminin detaylarını, beynin sağ ve sol modlarına göre farklı öğrenme stillerini bir kitap halinde yayınlamıştır. Literatürde bu eserin 4 ayrı versiyonu bulunmaktadır. İlki 1980 yılında Arlington Heights, Excel tarafından yayınlanmıştır¹. Diğer üç versiyonu 1987 yılında iki farklı yayıncı tarafından (Barrington, Excel ve Wauconda, About Learning) basılmıştır^{2, 3, 4}.

Bowers (1987), 4MAT öğretim sisteminin bilimdeki başarı ve tutum üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Chapel Hill-Carrboro (Kuzey Carolina) Şehir Okullarındaki üç okulda bulunan, akademik olarak üstün zekâlı altıncı sınıf öğrencileri, sadece beynin sol lobunun aktivitelerini kullanan 4MAT grubu ve Kısıtlı-Ders Kitabı grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruba “Newton'un Birinci Hareket Yasası” konusunu içeren üç saatlik bir eğitim içeriği verilmiştir. Örneklem sayısı 27 kişilik iki grup olup toplamda 44 öğrencidir. Başarıya etkilerini araştırmak için kullanılan ölçütler genel başarı puanı ve bilgi ve eleştirel düşünme faaliyetleri sonunda elde edilen başarı testi alt puanlarıdır. Genel başarı ve eleştirel düşünme soruları için 4MAT grubunun başarısını destekleyen önemli farklılıklar bulunmuştur. Bilgi düzeyindeki sorularda önemli farklılıklar bulunmamıştır. Davranışlarla ilgili öğretimsel etkinin araştırılması için kullanılan bağımlı değişkenler, üniteye özgü ifadeler ve genel olarak bilim hakkındaki ifadelerdir. Üniteye özgü ifadeler analiz edildiğinde 4MAT grubunu destekleyen önemli farklılıklar bulunmuştur. Kısıtlı-Ders Kitabı grubunu destekleyen önemli farklılıklar, birime özgü ifadeleri analiz ederken ve genel olarak bilim hakkındaki ifadeleri analiz ederken bulunmuştur.

¹ Rev. ed. [Arlington Heights, Ill.] (1800 E. Northwest Highway, Arlington Heights 60005) : EXCEL, 220 pages

² Rev. ed. Barrington, Ill. : Excel, 220 pages

³ Rev. ed., Wauconda Ill. : About Learning, 220 pages

⁴ Rev. ed., Barrington, IL : Excel, 220 pages

Kelley (1990), 4MAT öğrenme stilleri üzerine gerçekleştirilen bir konferans sonrasında Colorado okul bölgesinde gerçekleştirdikleri 4MAT uygulamaları konusunda bilgi notu yayınlamıştır. Bölgede görev yapan 900 civarı öğretmenden yaklaşık 400'ünün programa katıldığı ve bu kapsamda bir dizi uygulama ile birlikte bölgesel bir personel geliştirme programının da geliştirdiği belirtilmiştir. Katılımcı öğretmenler, müfredatı yeniden yapılandırmak ve öğrenci öğrenmelerini yenilikçi yollarla değerlendirmek için 4MAT sürecini kullanmışlardır. Sonuç olarak yöntemin yaratıcılık ve çeşitliliği teşvik ettiği ve geliştirdiği, ders programı ve eğitimde yenilikçilik gereksinimlerini karşılama noktasında etkin bir yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Weber ve Weber (1990), bu çalışmada Newyork' lu iki öğretmen olan araştırmacılar, öğrenci sunumları ile ilgili problemleri analiz ettiğinde, sadece analitik öğrenme stillerine sahip öğrencilerin sözlü bir sunumu dinlerken rahat olduklarını ortaya koymuşlardır. Üstün başarılı beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinden bir 4MAT grubu oluşturmuşlar ve sonrasında bu grup tarafından önerilen fikirlerin ortak iletişim sorunlarına olası çözümler üretmeye yardımcı olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmada katılımcı sayısı rapor edilmemiştir, ancak oluşturulan grubun tanımından (bir yuvarlak masa grubu) küçük bir grup olduğu ve değerlendirmelerin genellikle bire bir mülakat ve görüş alışverişleri ile elde edildiği anlaşılmaktadır.

Aşkar ve Akkoyunlu (1993), Kolb (1976) tarafından geliştirilen, uzun çalışmalar sonunda Kolb (1985) tarafından tekrar düzenlenen envanterin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Kolb Öğrenme Stili Envanterini "Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Öğretmenlik Sertifikası" kurslarına katılmış farklı bölümlerden mezun 22-49 yaşları arasında 62 kadın, 41 erkek toplam 103 yetişkine uygulamış, geçerlik ve güvenilirliğini inceleyerek Türkiye'de kullanılabilirliğini saptamıştır. Elde edilen güvenilirlik katsayılarına göre ölçeğin Türkiye koşullarına uygun olduğu görülmüştür. Örneklemdeki bireylerin %11'inin değiştiren, %65'inin özümseyen, %17'sinin ayrıştıran, %7'sinin yerleştiren öğrenme stillerine sahip oldukları belirlenmiştir. Sosyal bilimcilerin %73'ü, fen bilimcilerin %74'ü özümseyen, mühendislerin ise %83'ü ayrıştıran öğrenme stillerinde yer almışlardır.

Dwyer (1993), çalışmasında temel konuşma derslerinde, ikna edici konuşma yeteneklerinin geliştirilmesi amacıyla 4MAT yöntemi ile desteklenmiş bir eğitim uygulaması yapmış, elde edilen sonuçlar tartışılmıştır. Bu uygulama sekiz adımdan oluşmaktadır. Bu uygulamanın adımları sırasıyla şu şekildedir; bir deneyim oluşturma veya geçmişteki bir deneyimden yararlanma,

- i) Deneyimin analiz edilmesi,
- ii) Çıkarımların konseptlere entegrasyonu,
- iii) Konseptlerin tanımlanması,
- iv) Konseptlerin denenmesi,
- v) Öğrenmenin geliştirilmesi,
- vi) Öğrencilerin kendi uygulamalarını değerlendirmeleri
- vii) Uygulama ve deneyimin entegrasyonu.

Bu uygulama sayesinde öğrencilerini eğitim içeriğine olan ilgilerinin arttığı ve başarı performanslarının yükseldiği belirtilmiştir.

Ursin (1995), 4MAT Eğitim Sisteminin öğrencilerin fen başarısı, sonuçları ve öğrenim davranışları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya Connecticut'taki kırsal bir devlet lisesinden 48 öğrenci katılmıştır. Okuldaki diğer öğrencilere bir dönem boyunca normal müfredat klasik yöntem kullanılarak öğretilirken deney grubuna 4MAT sistemi yaklaşımıyla öğretilmiştir. Bu çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır. Veriler, öğrencilerin fen ve başarıya yönelik tutumlarını değerlendirmek için sırasıyla Kovaryans Analizi ve Varyans Analizi kullanılarak toplanmış ve analiz edilmiştir. Sonuç puanları üzerinden varyans analizi ve T testi de yapılmıştır. Öğrencilerin fen ile ilgili öğrenim davranışlarına ilişkin hipotez kovaryans analizi kullanılarak test edilmiştir. Test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öte yandan, deney grubunun, son testte olumlu sonuçlar aldığı da gözlenmiştir. İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre her iki gruptaki cinsiyetler arasındaki toplam puanlar anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Deney grubundaki kız öğrencilerde ortalama 9,94 puan, deney grubu erkeklerde ise 6,41 puanlık artış olmuştur. T testi ise bu sonuçların anlamlı olduğunu belirtmektedir.

McCarthy (1997), 4Mat Öğrenme Stilleri ile ilgili araştırma ve uygulamalarına devam etmiş, dört farklı öğrenci profilini yakından inceleyerek onların başarı hikâyelerini etkileyen önemli nedenleri araştırmış ve yayınlamıştır. Bu çalışmada ele alınan öğrenci profilleri şunlardır: Tip 1 olarak tanımlanan, hayal gücü oldukça yüksek, hissetmeyi ve yansıtmayı seven öğrenci profili. Tip 2 öğrenci profili, analitik öğrenci tipidir, öğrendikleri üzerinde düşünmeyi ve yansıtmayı sevmektedir ve okulunu çok sevmektedir. Tip 1 grubundaki öğrenci için kâbusa dönüşen sınav ve uygulamalar onun için eğlendirici aktiviteler grubuna girmektedir. Tip 3 grubu olarak tanımlanan öğrenci ise sağduyulu öğrenci profili olarak tanımlanmış olan düşünen ve yapan öğrenci profilidir. İyi düzel bir problem çözücü olan bu profil, özdeklerin nasıl olduğuna ve çalıştığına kolayca odaklanabilmekte ve açıklayabilmektedir. Tip 4 öğrenci profili ise dinamik öğrenen, yaratıcı ve uygulayıcı öğrenci profilidir. Risk almayı çok sever, girişimcidir, kendi kendine keşfederek öğrenmeyi tercih eder. McCarthy, klasik eğitim sisteminin sadece düşünmeyi ödüllendirecek şekilde tasarlandığını bu nedenle normal eğitim modüllerinde Tip 2 ve 3 grubu öğrencilerin başarılı olarak ön plana çıkarken, diğer iki grubun deneyimleme yoluyla öğrenen tipler oldukları için geri planda kalacaklarını öne sürmüştür.

Delaney (2002), Kuzey Teksas Üniversitesinde yaptığı çalışmasında, ortaokul fen bilgisi öğrencilerinin Amerikan Ulusal Hedefler 2000 (Goals 2000) belgesinde belirtilen hedefleri karşılayabilmeleri için etkili ve verimli öğrenmeye duyulan ihtiyaç nedeniyle, 4MAT Öğretim Yönteminin kullanımının mevcut bilim standartlarının elde edilmesi için potansiyel bir yöntem olup olmadığını incelenmiştir. Çalışmaya bir ortaokul fen öğretmenin derslerine girdiği sınıflardan 89 katılımcı öğrenci dâhil edilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin akademik başarı ve tutum puanlarının artmış olup olmadığı ölçümler ve karşılaştırmalar yapılarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen veri analizi sonuçlarına göre akademik başarı ya da tutum geliştirmede önemli bir farklılık elde edilemediği belirtilmiştir. Değerlendirme yöntemlerinde hesaplanan t değeri, bulgularda 0.05 hata olasılığıyla anlamlı bir fark olduğunu söylemek için yetersiz bulunmuştur. Bununla birlikte, araştırmacı, gözlemlerine dayanarak 4MAT yaklaşımının potansiyel acıdan yararlı bir yöntem olabileceğini de vurgulamıştır. Çalışmanın sınırlamaları 10 günlük uygulama süresinin kısa olması, örneklem sayısının az olması ve uygulamanın yapıldığı dönemin

yılsonuna yakın ve öğrencilerin zihinsel olarak dağınık oldukları bir dönem olması şeklinde sıralanmıştır. Bu sınırlamalar nedeniyle elde edilen istatistiksel sonuçların çarpıklık düzeyinin artmış olabileceği ve olası gözleme dayalı içgörü ifadelerinin de fazla önemsendiği rapor edilmiştir.

Peker ve Yalın (2002), matematik öğretmenlerinin öğrencilerin öğrenme stillerini ne kadar dikkate aldıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini, resmi 8 genel lisenin 500 adet onuncu sınıf öğrencisi ile oluşturulmuştur. 4MAT modelindeki öğrenme stillerine ait özellikler belirlenerek bir ölçek geliştirilmiştir. Betimsel yaklaşım kullanılarak yürütülen çalışmanın sonucunda matematik öğretmenlerinin öğrenme stillerini pek dikkate almadığı belirlenmiştir. Öğrenme stilleri içerisinde en fazla II. tip öğrenenlere önem verilmektedir, ancak bu da yeterli düzeyde değildir.

Peker (2003), diziler konusunun öğretiminde 4MAT öğretim modelinin öğrenci başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini, öğrencilerin öğrenme stilleri ile başarıları ve derse yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, tarama ve deneysel olmak üzere iki boyutta yapılmıştır. Araştırmanın tarama boyutu için hazırlanan ölçekler (matematik tutum ölçeği, matematik başarı testi, öğrenme stili envanteri, öğrenme stillerine dayalı öğretim düzeyini belirleme ölçeği) 8 genel lisenin 500 adet öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, öğrencilerin yarıdan fazlasının matematik dersine yönelik olumlu tutum gösterdikleri, ancak aynı öğrencilerin matematik başarı testi sonucunda %68'nin matematik dersinden başarısız oldukları görülmüştür. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için uygulanan öğrenme stili envanterinin analizi sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun analitik öğrenen olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan öğrenme stillerine dayalı öğretim düzeyini belirleme ölçeğinden elde edilen verilerin analizinde, matematik öğretmenlerinin genelde öğrenme stillerini dikkate alan bir öğretim yapmadıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın deneysel boyutu 75 lise öğrencisi üzerinde uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının başlangıçta tutum puanları arasında ve ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubuna 4 MAT öğretim modeline göre öğretim yapılırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmış, grupların son test ve tutum puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Peker, vd. (2003), öğrenme stilleri ve bu stillere dayalı öğretim hakkında saptamalarda bulunmuşlardır. Çalışmada 4MAT öğretim modeli incelenmiş, bu model hakkında derleme yapılmıştır. 4MAT öğretim modeli, öğrenme stillerinden ve beynin sağ-sol mod tekniklerinden yararlanan sekiz adımlı bir öğretim döngüsüdür. Bu model McCarthy tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde tüm öğrenenler eşit değerdedir. Bu araştırmanın öğretmenlere ve öğrencilere yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Mutlu (2004), 4MAT öğretim modeli ile yapılan öğretimin, öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ve başarıları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin öğrenme stili özellikleri ile başarı puanları ve derse yönelik tutum puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma, tarama ve deneysel desen olmak üzere iki boyutta yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini on iki ilköğretim okulunda bulunan 751 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın tarama boyutunda verileri toplamak için, “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” ve “Öğrenme Stillere Dayalı Öğretimi Belirleme Ölçeği”, bu öğrencilere uygulanmıştır. Veri analizinde frekans, yüzde ve aritmetik ortalama kullanılmıştır. Araştırmanın deneysel boyutunda, deney grubuna 4MAT öğretim modeli ile öğretim yapılmış, kontrol grubu öğrencilerine ise ders kitabına dayalı geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak öğretim yapılmıştır. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için Kolb öğrenme stili envanteri kullanılmıştır. Verilerin analizi için t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve çift yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Sonuçların analizinde, öğrencileri başarı ve tutum puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, deney grubu öğrencilerinin öğrenme stillerinin, son test başarı puanlarının ve fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı görülmüştür. Araştırmada incelenen diğer bir konu ise öğrencilerin hangi öğrenme stillerine sahip olduğu ve öğretmenlerin öğretimi bu öğrenme stillerine göre düzenleyip düzenlemediğidir. Analizler sonucunda araştırmaya katılan öğrencilerin en çok analitik öğrenen olduğu ve bu dersin öğretmenlerinin genellikle öğretmenlerin öğrenme stillerini dikkate almadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dikkartın (2006), 4MAT öğretim modelinin 7.sınıf geometri dersi ‘‘Dairenin Çevresi ve Alanı, Dik Silindirin Özellikleri Alanı ve Hacmi’’ konusuna ilişkin öğrencilerin matematik erişim düzeylerine ve matematiğe karşı tutum düzeylerine olan etkisini

araştırmıştır. Çalışma ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen modelinde yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini 112 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere uygulama öncesi ve sonrası, Dairenin Çevresi ve Alanı, Dik Silindirin Özellikleri, Alanı ve Hacmi Konusu ile ilgili başarı testi ön-son test olarak uygulanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” ile öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için “Matematik Dersi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Verilerin analizinde t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Çift yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Deney grubunda 4MAT öğrenme stili modeline göre kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle göre öğretim yapılmıştır. Ayrıca iki ayrı öğretim modelinin uygulandığı deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, başarı puanlarının ve matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır

Tatar (2006), araştırmasını iki boyutta incelemiştir. Ortaöğretim öğrencilerinin ikili işlem ve özellikleri konusundaki öğrenme güçlüklerini ve “İkili İşlem ve Özellikleri” konusunun öğretiminde 4MAT öğretim yönteminin etkinliğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın ilk kısmında durum çalışması deseni kullanılmıştır. Bu kısmın örneklemini toplam 118 dokuzuncu sınıf öğrencisi ve 8 ortaöğretim matematik öğretmeni oluşturmuştur. Eşitlenmemiş kontrol gruplu deseninin kullanıldığı ikinci kısmın örneklemini ise, 58 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubunda 4MAT öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile dersler yürütülmüştür. Veri toplama araçları “matematik bilgi testi”, “matematik tutum ölçeği”, “ikili işlem ve özellikleri bilgi testi” ve mülakatlardan elde edilmiştir. Araştırmanın birinci kısmına ait verilerin analizi sonucunda öğrencilerin çoğunlukla ikili işlemin özelliklerini öğrenmede güçlüklerle sahip oldukları tespit edilmiş olup, ikinci kısımdaki verilerin analizi sonucunda ise, ikili işlem konusunun öğretiminde 4MAT öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu, başarı yönünden anlamlı bir farklılık oluşturduğu saptanmıştır.

Ali ve Kor (2007), matematik öğrenmede şekil hesaplarının kullanılması konusunda, öğrencilerin sağ-sol beyin loblarının kullanılması ve öğrenme stillerindeki farklılıkların araştırılması için yapılan bir çalışmanın ön sonuçlarını yayınlamışlardır.

Bu çalışmada kullanılan veriler, Malezya'daki 44 lisans matematik öğrencisinden oluşan bir örneklemden toplanmıştır. İstatistiksel analizler (T-test), örneklemin beyin lobu tercihleri ve öğrenme stillerinde önemli ölçüde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin %71'inin sol beyin lobunu kullandığı ve %24'unun ise sağ beyin lobunu kullandığı görülmüştür. Ek olarak, sıralı-küresel (sequential-global) ve algılamalı sezgisel öğrenme (sensing-intuitive learning) stillerinin beyin yarıküresi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, cinsiyet, ırk ve çalışılan programı (bolum) ile beyin yarıküresi arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Son olarak, çalışma aynı zamanda şekil hesaplarının güven derecelerinin, beyin lobları ile öğrenme stilleri arasında önemli ölçüde fark olmadığını ortaya koymuştur

Uysal (2009), 4MAT öğrenme stili modelinin 6. Sınıf “Kesirler” konusunun öğretiminde öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada deneysel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın modeli, kontrollü ön test-son test modelidir. Çalışma bir ilköğretim okulunda bulunan 58 öğrencinin oluşturduğu örneklem grubu ile yapılmıştır. Deney grubunda 29 öğrenci ile 4MAT öğrenme stili modeline dayalı öğretim yürütülürken, kontrol grubunda ise 29 öğrenciyle ders kitabına dayalı öğretim yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak 25 maddelik başarı testi gruplara, öğretimin öncesinde ön test, sonrasında son test ve son-testten 1 ay sonra ise kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, deney grubunun akademik başarısının, kontrol grubunun başarısından daha fazla arttığı görülmüştür. Kalıcılık testinde de sonuçlar deney grubu lehinedir. Ayrıca, görüşlerini almak için deney grubuna anket, uygulama öğretmenine görüşme soruları uygulanmıştır. Öğrenciler, dersin zevkli geçtiğini; öğretmene izlenen adımların öğrenmeler ve katılım için yerinde olduğunu belirtmiştir.

Tatar ve Dikici (2009), 4MAT yönteminin matematik eğitiminde kullanılması ve uygulanması ile ilgili bir çalışma yaparak sonuçlarını yayınlamışlardır. Çalışmanın amacı, ilgili yöntemin beyinin modlarını da dikkate alacak şekilde tasarlanan eğitim içeriğinin, matematik eğitiminde ne ölçüde etki göstereceğinin incelenmesi olarak belirtilmiştir. Hedef olarak alınan öğrenci grubu dokuzuncu sınıf lise öğrencileridir. Kullanılan araştırma yöntemi, anılan diğer çalışmalardakine benzer şekilde, deney ve kontrol grubu şeklinde ayrılmış, iki farklı ve eş düzeydeki öğrenci gruplarında

uygulanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm verileri, “Matematik Bilgi Testi”, “Matematik Davranış Ölçeği” ve “İkili İşlem Bilgi Testi Ve Özellikleri” ölçeklerinde test edilmiştir. Sonuç olarak; “İkili İşlem Bilgi Testi Ve Özellikleri” konusunun islenmesinde 4MAT yönteminin geleneksel içeriğe göre anlamlı düzeyde kazanım sağladığı belirlenmiştir.

Can (2009), fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme stillerini belirlemeyi ve akademik başarının, sınıf düzeylerinin, cinsiyet ve öğrenim durumlarının 4MAT öğrenme stillerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma tarama modelinde yapılmıştır. Araştırmanın verileri Kolb Öğrenme Stili Envanteri ile elde edilmiştir. Bu araştırma rastgele seçilen 273 birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf üniversite öğrenciden oluşan örneklem grubuna uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler betimsel istatistik yoluyla analiz edilmiştir. Verileri analizi sonucunda, öğrencilerin öğrenme stilleri ile akademik başarıları ve sınıf düzeyi (birinci yıl, ikinci yıl, üçüncü yıl ve dördüncü yıl) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamakla birlikte; öğrenme stilleri ile cinsiyetleri ve maruz kaldıkları eğitim türü arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

Okur ve Bahar (2010), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının akademik başarılarını, baskın olan öğrenme stillerini ve sürekli kaygı durumlarını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini, Erzincan üniversitesi Eğitim Fakültesinde ilköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden 168 Öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” ve” Sürekli Kaygı Envanteri” kullanılmıştır. Verilerin analizinde, araştırma sorularını cevaplamak için kullanılan betimsel istatistiğin yanı sıra Kruskal Wallis Test, Mann Whitney U Test ve doğrusal gerileme analiz teknikleri kullanmıştır. Araştırmadan edinilen sonuçlara göre, İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının baskın oldukları öğrenme stilleri çoğunlukla birleştiren ve özümseyendir. Öğretmen adaylarının akademik başarı durumları öğrenme stillerine göre değişmektedir, sürekli kaygı seviyeleri ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kişisel kaygı seviyeleri öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre değişmemektedir.

Nicoll-Senft ve Seider (2010), öğrenme stilleri ve bunların öğretme ve öğrenme süreci üzerindeki etkileri üzerinde yoğunlaşmışlardır. Araştırmacıların bu çalışmayı yapmalarında ki temel isteklendirme; öğrenme stili teorisini sistematik olarak gerçek öğretime dâhil etmek için veya yükseköğretimde öğrenci öğrenimi üzerindeki potansiyel etkisini sistematik olarak incelemek için çok az şey yapılmış olmasıdır. Bu çalışmada, üniversite Fen ve Edebiyat Okulları, İşletme, Eğitim ve Meslek Araştırmaları ve Mühendislik ve Teknoloji bölümlerini temsil eden altı öğretim üyesi, 2007 yarıyılında kendi sınıflarında 4MAT modelini uygulanmıştır. Dönem bitiminde projesinde görev alan öğrencilerin yeniden tasarlanan derslerindeki performansları normal üniversite derslerine kıyaslanmıştır. Likert ölçeğinde hazırlanmış bir anket kullanılmıştır. Meta-analiz yöntemi kullanılarak ölçülen performans değişiklikleri sekiz kategoride karşılaştırmıştır. Bunların altısı için anlamlı seviyede olumlu bulgular elde edilmiştir. Elde edilen bulgular yükseköğretim ortamında 4MAT kullanımını desteklemektedir.

Mutlu (2010), 4MAT öğretim yöntemi ve öğrenme stiline altıncı sınıf düzeyinde bazı geometrik kavramların öğrenilmesine etkisini araştırmıştır. Çalışmada yarı deneme modellerinden biri olan “eşitlenmemiş kontrol gruplu model” ve tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma iki farklı şubede bulunan toplam 39 6.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın verileri “Geometri Bilgi Testi, Yapılandırılmış Görüşme ve Kolb Öğrenme Stili Envanteri” ile toplanmıştır. Öğrencilerin baskın olan öğrenme stilleri belirlenmiş, bazı geometrik kavramlar deney grubuna 4 MAT öğretim yöntemi, kontrol grubuna ise yapılandırmacı öğrenme yöntemi kullanılarak aktarılmıştır. Genellikle geleneksel eğitim anlayışları ile 4MAT öğrenme stili modeli karşılaştırılırken bu çalışmada yapılandırmacılık ile 4MAT karşılaştırıldığı için çalışma önem arz etmektedir. Araştırmada nicel verilerin analizinde, ANCOVA, T-testi, Kruskall Wallis, Mann Whitney-U testi, nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğu 4MAT öğretim yönteminin uygulanmasına ilişkin olumlu görüş belirtmişlerdir. Ancak nicel verilerin analizi sonucunda bu yöntemin öğrenci başarısında anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür. Öğrencilerin baskın olan öğrenme stillerinin ise bu kavramların öğreniminde etkili olduğu saptanmıştır.

Lee ve Hung (2011), McCarthy'nin (1985), 1980'de geliştirilen sekiz aşamalı bir araç olan 4MAT öğretim modelini, muhasebe eğitimi alan öğrenciler üzerinde öğrenme tutumunun iyileştirilmesi konusunda test etmişlerdir. Tayvan'ın merkez bölgesindeki bir özel ve iki kamu meslek lisesi bu çalışmaya katılmıştır. Katılımcı öğrenci sayısı 248 kişidir (test grubundan 126 öğrenci ve kontrol grubundan 122 kişi). Kullanılan modelin, öğrenme bilgisinin uzun süreli bellek düzeyinde muhafaza edilmesinde etkili olduğunu belirtmişleridir. Özellikle, öğrenci puanlama düzeylerinin (yüksek, orta ve düşük) etkinliği incelendiğinde, sonuçlar, test grubunda tüm seviyelerde başarının arttığını göstermiştir. ANOVA test sonuçlarına göre, akademik başarı ve tutumları incelendiğinde, hem okulun hem de yöntemin etkileşim faktörü istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir farklılık göstermiştir.

Aktaş (2011), 4MAT öğretim modelinin, akademik başarı, motivasyon ve öğrenme stillerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bununla birlikte çalışma, 4MAT öğrenme stiline uygulandığı sınıflardaki öğretmen ve öğrencilerin bu yönetime yönelik görüşlerini de içermektedir. Çalışmanın örneklemini Antakya merkezde bulunan 3 ilköğretim okulunun 6 şubesinde bulunan toplam 235 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen modelindedir. Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi 9 hafta (36 ders saati)süresince; deney grubunda 115 öğrenciye, 4MAT öğrenme stili modeline göre hazırlanmış ders planlarıyla, kontrol grubunda 120 öğrenciye ise ders kitabına uygun yöntemlerle anlatılmıştır. Veri toplama araçları, her iki gruba uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi (MBT), fen ve teknoloji dersine karşı motivasyon ölçeği (MSÖ) ve öğrenme stili envanteri (ÖSE)'nden oluşmaktadır. Ayrıca uygulama sonrası öğretmen ve öğrencilerin 4MAT öğrenme stili ile ilgili görüşlerini almak için açık uçlu anket uygulanmıştır. Verilerin analizinde ortak değişkenli çoklu varyans analizi (MANCOVA), frekans, yüzde ve yüzde değişim istatistikleri kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde betimlemeli analiz yöntemi kullanılmıştır. Yapılan uygulamada başarı ve motivasyon yönünden deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Motivasyon yönünden uygunluk ve güven alt boyutunda 4MAT grubu lehine anlamlı bir fark bulunurken, dikkat ve doyum yönünden iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubunda analitik öğrenenlerde %37'lik bir artış görülürken

deney grubunda dinamik öğrenenlerde %46'lık bir artış olmuştur. Uygulama sonrası deney grubu öğrencileri genellikle olumlu görüş bildirmişlerdir.

Ergin (2011), fizik eğitiminde 4MAT öğretim yönteminin farklı öğrenme stillerine sahip lise öğrencilerinin akademik başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, bir Anadolu lisesinde ve bir düz lisede 10. sınıfta öğrenim gören, dört sınıftaki toplam 124 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler deney grubunda 4MAT öğretim yöntemi ile kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak anlatılmıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere ön test ve son test olarak ‘‘İş, Güç, Enerji Başarı Testi’’, öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek amacıyla ‘‘Kolb Öğrenme Stilleri Ölçeği’’ uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, 4MAT öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı derecede arttırdığı görülmüş ve öğrencilerin farklı öğrenme stillerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenme stilleri ile başarıları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Ön test- son test puanları karşılaştırıldığında deney grubundaki tüm öğrencilerin başarılarının arttığı fakat kontrol grubunda yaratıcı öğrenme stili dışındaki öğrencilerin başarılarının arttığı görülmüştür. Ayrıca, 4MAT yönteminin uygulandığı sınıflardaki öğrenciler yöntem hakkında olumlu görüş belirtmiştir.

Özdoğan (2012), 4MAT öğrenme stili modelinin ilköğretim matematik öğretmenleri tarafından uygulama sürecini araştırmayı amaçlamıştır. Özel durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışma mesleki deneyimi farklı 3 ilköğretim matematik öğretmeni ile yapılmıştır. Veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilen öğretmen günlükleri, gözlem formu, ara görüşmeler ve yarı-yapılandırılmış mülakattan oluşmaktadır. Çalışma bitiminde öğretmenlerin 4MAT öğrenme stili modeline dair düşünce ve fikirlerini saptamak için yarı-yapılandırılmış görüşme yapılmış, görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Öğretmenler ilk çeyrekte öğrencilerin zihninde oluşan ‘‘Niçin Öğreniyorum?’’ sorusuna yeterli biçimde cevap veremediklerini; ikinci çeyrekte öğrencilere konuyu kavratırken yeterli düzeyde etkinlik yapamadıklarını ve farklı materyallerden faydalanamadıklarını; üçüncü çeyrekte sınıf içi bireysel veya grup projelerine yer

veremediklerini; dördüncü çeyrekte ise öğrencilerin kendi yaşantılarından yola çıkarak yeni yaşantılar oluşturmaları için istenilen ortamı sağlayamadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler 4MAT öğrenme stili modeline yönelik uygulama süreci sonrasında olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Özgen ve Alkan (2012), matematik dersinde yapılandırmacı yaklaşım kapsamında 4MAT öğrenme stillerine dayalı olarak geliştirilen etkinliklere yönelik öğrenci görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Etkinlikler 8 aşamalı 4MAT öğrenme stili modeline göre geliştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini 19 tane lise öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öğrenciler uygulanan yöntem ile ilgili çoğunlukla olumlu görüş bildirmişlerdir.

Ardıç (2013), 4MAT öğretim modelinin 8. sınıf geometrik cisimler konusunun öğretiminde öğrenci başarısı ve kalıcı öğrenmeler üzerine etkisini, öğrencilerin başarıları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi ve bu modele göre tasarlanan öğrenme ortamlarına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma yarı deneysel modeldir, 45 kontrol ve 41 deney grubu öğrencisiyle yürütülmüştür. Dersler deney grubunda üç boyutlu cisimler ve dinamik geometri yazılımı yardımıyla 4MAT öğretim modeline göre işlenirken, kontrol grubunda mevcut öğretim yöntemlerine göre işlenmiştir. Uygulama başlangıcında araştırmacının oluşturduğu “Geometrik Cisimlere Yönelik Ön Bilgi Testi” gruplara ön test olarak uygulamıştır. Uygulama sonunda ise 4MAT öğretim modelinin öğrenme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, her iki gruba da “Geometrik Cisimlere Yönelik Başarı Testi” son test olarak uygulanmıştır. Son test uygulandıktan 4 hafta sonra ise son testle eşdeğer sorulardan oluşan “Kalıcılık Testi” uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemek için “Kolb Öğrenme Stili Envanteri” uygulanmıştır Ayrıca öğretmenin ve deney grubu öğrencilerinin 4MAT öğretim modeline yönelik düşüncelerini ortaya koymak amacı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, 4MAT öğrenme stili modeline göre işlenen derslerin, öğrencilerin geometrik cisimler konusundaki başarıları ve kalıcı öğrenmeleri üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür. Diğer bir sonuca göre,

öğrencilerin baskın öğrenme stilleri, başarıları üzerinde etkilidir. Yapılan mülakatlardan, öğrencilerin ve uygulama öğretmeninin 4MAT öğretim modeline yönelik olumlu tutum gösterdikleri, diğer derslerin de bu modelle işlenmesi yönünde olumlu görüş bildirdikleri yapılan betimsel analizlerden çıkan başka önemli bir sonuçtur.

Bülbül (2013), 4MAT öğretim modelinin iki boyutlu sanat atölye dersindeki öğrenme-öğretme sürecine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada eylem araştırması ve yarı deneysel desen modeli kullanılmış, süreç ve sonuç odaklı bir bakış açısı oluşturmak hedeflenmiştir. Araştırma, deneysel boyutu için 9. sınıftan, 8 deney grubu ve 8 kontrol grubu olmak üzere 16 öğrenci, eylem araştırması boyutunda ise deney grubundaki 8 öğrenciyle yürütülmüştür. Veri toplama araçları; gözlem kayıtları, görüşme ve eğitsel gelişim dosyaları ile toplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırmalarında öz değerlendirme yazıları ve sanatsal çalışmalarla elde edilen veriler kullanılmıştır. Veriler, betimsel analiz ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Verilerin çözümlene sürecinin farklı aşamalarında beş uzmanının yardımı ile güvenilirlik sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, uygulanan öğretim modelinde her bir öğrenme görevinin; öğrencinin öğrenme sürecinde yeni fırsatları tanıdığı, öğrenme ortamını zenginleştirdiği ve öğrenmeyi gerçekleştirmede yeni çözümler sunduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber, uygulama süreci içerisinde deney grubunun, kontrol grubuna göre; bilişsel bilgileri ifade etme ve bilişsel bilgilerini uygulama becerisiyle bütünleştirmede gösterdikleri gelişim, 4MAT öğretim modelinin uygulanabilirliğini ortaya çıkarmıştır.

Aliustaoğlu (2015), 4MAT öğrenme stili modelinin 7. Sınıf “Dönüşüm Geometrisi” konusunun öğretiminde öğrenci başarısı ve kalıcılığa etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dönüşüm geometrisi konusu 32 deney grubu öğrencisine 4MAT öğrenme stili modeline uygun etkinliklerle, 29 kontrol grubu öğrencisine ise milli eğitim kılavuz kitabı kullanılarak anlatılmıştır. Veri toplama aracı olarak 30 sorudan oluşan, araştırmacı tarafından geliştirilen “Dönüşüm Geometrisi Bilgi Testi”, uygulama bitiminde deney grubuna 4MAT öğrenme stili modelinin kullanımı ile ilgili sorulardan oluşan anket ve öğrencilerin her ders bitiminde tuttıkları matematik günlükleri kullanılmıştır. Araştırmada nicel

verileri test etmek için t-testi ve Ancova testi kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunun başarısının ve kalıcılığının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Dönüşüm geometrisi konusunun 4MAT öğrenme stili modeli ile anlatılması hakkında öğrencilerin yaklaşık %95'inin olumlu görüş belirtmiştir.

Aktaş ve Bilgin (2015), yakın zamanda yaptıkları bir çalışmada 4MAT öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme motivasyonları ve başarıları üzerindeki etkilerini Fen ve Teknoloji dersi kapsamındaki “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun anlaşılması ve öğretilmesi konusuna uygulayarak test etmişlerdir. Fen ve Teknoloji konuları ikinci kademe öğrencileri için anlaşılması zor konuları içerebilmektedir. Araştırmacılar seçtikleri bu uygulama konusunun, Fen ve Teknoloji müfredatındaki, anlaşılması güç ve soyut konuların başında geldiğini belirtmiş ve bu nedenle seçildiğini ifade etmişlerdir. 4MAT yöntemi kullanılarak eğitim içeriği ve uygulama yöntemi güncellenerek, elde edilen performans, eğitim öncesi ve sonrası ölçme ve değerlendirme testleri yardımıyla ölçülmüştür. Çalışmanın yönteminde iki ayrı öğrenci grubuyla çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının performansları ayrı ayrı ölçülmüştür. Bağımsız t-testi ile yapılan istatistiksel karşılaştırma sonucuna göre; test grubundaki öğrencilerin başarılarının, derse olan motivasyonlarının, gösterdikleri ilginin ve kendine güvenlerinin anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Öte yandan, bire bir görüşme sonuçlarına göre küçük bir grup öğrencinin, yöntemin çok zaman aldığından ve kendilerini motive etmediğinden şikâyet ettikleri de raporlanmıştır

Tuna ve Kaçar (2016), yaptıkları tanımlayıcı bir çalışmada matematik öğretmen adaylarının öğrenme stillerini belirlemişler ve not, mezun olunan lisenin türü ve cinsiyeti gibi bir dizi değişkenin öğretmen adaylarının öğrenme stillerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Araştırma, 2013-2014 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin kuzeyinde bulunan bir devlet üniversitesine devam eden 126 matematik öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrenme stillerini belirlemek için “Kolb Öğrenme Stilleri Envanteri” kullanılmıştır. Hizmet öncesi matematik öğretmenlerinin ağırlıklı olarak değiştiren öğrenme stiline sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca, henüz üniversite eğitimi alan (hizmet öncesi) matematik öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin adayın sınıfına göre değiştiği de tespit edilmiştir. Örneğin, birinci sınıf matematik öğretmen adaylarının% 30'u değiştiren

öğrenme stiline sahip iken bu durum 4. sınıf öğretmen adaylarının% 72'sine karşılık gelmektedir.

Tezcan ve Güvenç (2017), 4MAT ve Bütünsel Beyin Modeli'ne dayalı öğretimin fen dersindeki başarı üzerine etkilerini araştırmayı ve bu etkileri fen dersi öğretim programının önerdiği araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin uygulandığı kontrol grubunda 18 kişi, 4MAT Öğretim Modeli'nin uygulandığı Deney I grubunda 29 kişi ve Bütünsel Beyin Modeli'nin uygulandığı Deney II grubunda 21 kişi olmak üzere toplam 68 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmanın modeli, statik grup ön test-son test desendir. Grupların öğrenme stillerini belirlemek için “Kolb Öğrenme Stili Envanteri”, ön ve son test olarak ise “Fen Dersi Akademik Başarı Testi” uygulanmıştır. Çalışmanın bulgularında, uygulanan üç farklı öğretimin de fen dersinde akademik başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, 4MAT Öğretim Modeli'nin başarıyı arttırmada Bütünsel Beyin Modeli'ne göre daha etkili olduğu görülmüş, ancak 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin etkisinin araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin etkisinden farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca 4MAT Öğretim Modeli'nin ve Bütünsel Beyin Modeli'nin akademik başarı üzerindeki etkisinin öğrenme stillerine göre farklılaşmadığı görülmüştür.

Aliustaoğlu ve Tuna (2018), ortaöğretimde yedinci sınıf matematik müfredatında yer alan “Dönüşüm Geometrisi” konusunun öğretiminde 4MAT modelinin kullanımının, öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenim kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Üç hafta süren bu çalışmada ön test-son test kontrol grubu yarı deneysel tasarımı kullanılmıştır. Çalışmanın süresi ders kitabında önerilen süre ve diğer çalışmalarda 4MAT modeli ile ilgili faaliyetlere ayrılan zaman dikkate alınarak belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerine 4MAT modeline dayalı ders planları ve etkinlikleri ile eğitim verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise aynı dönemde Milli Eğitim Bakanlığı'nın 7. sınıf ders kitaplarıyla eğitim verilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 61 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Dönüşüm Geometri Bilgi Testi”; öğretim sürecinin başında bir ön test olarak, öğretim sürecinin sonunda bir son test olarak ve öğretim sürecinden bir ay sonra bir kalıcılık testi olarak kullanılmıştır. Araştırmacıların

bulgularına göre, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında, dönüşüm geometrisinin öğrenilmesinde öğrenmenin akademik başarısı ve kalıcılığı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, ders kitabı temelli öğretime göre dönüşüm geometrisinin öğretilmesinde 4MAT modelinin daha etkili olduğu görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölümünde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve bu araçların güvenilirlik ve geçerliliği, uygulama basamakları ve verilerin analizi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada içerisinde hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinin bulunduğu karma yöntem araştırma desenlerinden “sıralı açıklayıcı desen” kullanılmıştır. Bu desende baskın olarak nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel veriler toplanır (Cresswell, 2003). Araştırmanın deneysel deseninde nicel veriler, uygulama sonunda ise nitel veriler toplanmıştır. Bu desende çalışmanın temelinde bulunan bir araştırma yöntemi ve çalışmayı destekleyen ikinci bir yaklaşım bulunmaktadır (Smith, 2012).

Yürütülen araştırmada, bu açıklamaya paralel olarak nicel verileri toplamak amacıyla yarı deneysel desenlerden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol grup deseni kullanılmıştır. Bir araştırmanın deneysel olmasının en önemli koşulu bireylerin gruplara rastgele seçilmiş olmasıdır. Fakat eğitim alanındaki çalışmalarda eşdeğer gruplar bulmak zor olduğu için, tam deneysel yöntemden çok yarı deneysel yöntem kullanılır (Cohen ve Manion, 1994). Yarı deneysel yöntemde önceden oluşturulan gruplar aynen alınmakta, bu gruplardan bir veya birkaçı rastgele deney ve kontrol grubu olarak seçilmektedir. Grupların olabildiğince benzer özelliklerde olmasına dikkat edilmelidir (Çepni, 2005). Bu model uygulamaya katılacak bireyleri rastgele seçmenin zor olduğu eğitim araştırmalarında tercih edilir (Baştürk, 2010). Araştırmada, deney grubuna farklı uygulamalar yapılır ancak kontrol grubuna özel bir uygulama yapılmaz. Uygulama öncesinde ön test yapılarak grupların eşit olup olmadığına bakılır. Uygulama sonrasında ise son-test yapılır ve her iki grup için ön test-son test sonuçları incelenerek deney grubunda kullanılan tekniğin etkisinin olup olmadığı araştırılır (Çepni, 2010).

Araştırmanın nitel boyutunda ise deney grubu öğrencilerinin matematik dersi öğretiminde 4MAT modelinin uygulanmasına yönelik görüşleri alınmış, görüşler derinlemesine incelenip, öğrencilerin uygulama esnasındaki deneyimlerinin açıkça ortaya konulması için çalışılmıştır. Öğrenci görüşleri içerik analizi ile incelenmiştir. İçerik analizi, belli kuralları içeren kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük parçalara bölünerek özetlendiği sistematik ve tekrarlanabilir bir tekniktir (Büyüköztürk vd. 2014). Kodlama, veriler arasında yer alan kelime ve cümle gibi anlamlı bölümlere isim verilmesi sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2003). İçerik analizi, bireyin ya da grubun odak noktasını keşfetmeye ve tanımlamaya izin vermek için yararlı olabilir (Stemler, 2001).

Dolayısıyla araştırmanın temelinde nicel yaklaşım olurken nitel veriler araştırma kapsamında destekleyen, ikinci bir bakış açısı getirmektedir.

3.1.1. Araştırmanın Bağımlı ve Bağımsız Değişkenleri

Bağımsız değişken, araştırmada sonucu etkileyecek olan, araştırmacının manipüle edebildiği, ilgisini arttırabildiği nicel ya da nitel olabilen değişkene denir. Bağımlı değişken ise araştırmada değişkenliği araştırılan ve sonuç olan değişkendir. Yani araştırmacı manipüle edemez, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkar ve araştırmanın sonucu durumundadır (Büyüköztürk, 2007). Çalışmada, “4MAT Modeli” ile “Geleneksel Öğretim” yöntemlerinin 7. sınıflarda “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler” konularının öğretiminde öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada “4MAT Modeli” ile “Geleneksel Öğretim”; etkileyen yani bağımsız değişkenler, “Öğrencilerin Akademik Başarısı” ve “Kalıcılık” ise etkilenen yani bağımlı değişkenlerdir.

Tablo 3.1 *Araştırmanın deneysel deseni*

Gruplar	Ön testler	Uygulama	Son Testler	Kalıcılık Testi
Deney Grubu	Başarı testi	4MAT Modeli	Başarı testi, Görüşme Soruları	Başarı testi
Kontrol Grubu	Başarı testi	Geleneksel Öğretim	Başarı testi	Başarı testi

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda öğrenim gören 7.sınıf düzeyinde deney ve kontrol grubu olmak üzere iki şubede bulunan toplam 71 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okul araştırmacının görev yaptığı okul olduğu için seçilmiştir.

6 tane yedinci sınıf şubesinde öğrenim gören 192 öğrencinin bir önceki yıla ait matematik dersi dönem sonu başarı puanları incelenmiş, ders öğretmenlerinin de görüşleri alınarak başarı puanları ve sınıftaki öğrenci sayısı birbirine denk üç şube belirlenmiştir. Çalışmada bu üç sınıftan rastgele atama ile iki sınıf deney ve kontrol grupları olarak, diğer bir sınıfta pilot uygulama için seçilmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersi yılsonu ortalama puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2 *Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi yılsonu ortalama puanlarının karşılaştırılması*

Grup	N	\bar{X}	S
Deney	35	79.68	15.21
Kontrol	36	78.06	16.64

Tablo 3.2 incelendiğinde deney grubunun puanları ortalaması, kontrol grubunun puanları ortalamasından 1.62 puan fazla olduğu görülmektedir. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersi yılsonu ortalama puanları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için grupların matematik dersi yılsonu ortalama puanları üzerinden bağımsız örneklem testi yapılacaktır. Testin uygulanabilirliğini belirlemek için verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. İki grubun matematik dersi yılsonu ortalama puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için grup büyüklüğüne (N) bakılmıştır. N<50 olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2007). Sonuçlar Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 *Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi yıl sonu ortalama puanları için Shapiro-Wilk testi sonuçları*

Grup	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney	0.945	35	0.082
Kontrol	0.916	36	0.010

Tablo 3.3 incelendiğinde matematik dersi yılsonu ortalama puanları için uygulanan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre deney grubu için $p>0.05$ olduğundan veriler normal dağılım göstermektedir. Kontrol grubu için ise $p<0.05$ olduğundan veriler normal dağılım göstermemektedir.

Uygulanan bağımsız örneklem Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 3.4’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4 *Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik dersi yılsonu ortalama puanlarına ilişkin bağımsız örneklem Mann-Whitney U Testi sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	35	37.06	1297.00	593.00	0.670
Kontrol	36	34.97	1259.00		

Tablo 3.4 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun matematik dersi yılsonu ortalama puanların arasındaki fark $p>0.05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlı değildir. Grupların akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığından gruplar denk kabul edilmiştir.

Kontrol grubu olarak seçilen 7E sınıfında 36 öğrenci, deney grubu olarak seçilen 7B sınıfında da 36 öğrenci vardır. Ancak deney grubunda yer alan 1 öğrencinin yabancı uyruklu olması ve Türkçe bilmemesinden dolayı çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Pilot uygulama için ise 7A sınıftan 37 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Pilot, deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
Pilot Uygulama Grubu(7A)	19	18	37
Kontrol Grubu(7E)	18	18	36
Deney Grubu(7B)	17	18	35
Toplam	54	53	108

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç adet veri toplama aracından yararlanılmıştır. Bunlar;

- Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi
- 4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri Formu

Bu veri toplama araçları aşağıda tanıtılmıştır.

3.3.1. Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi

Bu bölümde Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi geliştirilirken izlenen yol açıklanmaya çalışılmıştır. İlk olarak, Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler konusu ile ilgili Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca hazırlanan “Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı” çerçevesinde Tablo 3.6’da belirtilen kazanımlar ve süreleri tespit edilmiştir (MEB, 2015).

Araştırma Tablo 3.6’da belirtilen “Doğrusal Denklemler” alt öğrenme alanının ilk 2 kazanımı ile sınırlıdır.

Tablo 3.6 Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanına Ait Kazanımlar

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar	Süre
Cebir	Doğrusal Denklemler	1.Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.	3
		2.Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	4
		3.Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	3

“Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi” hazırlanmadan önce ders kitapları, test kitapları, çeşitli matematik siteleri, literatürdeki sorular ve merkezi sınavlarda çıkmış sorular incelenmiştir. Araştırmacı tarafından çoktan seçmeli ve her kazanıma yönelik olmak üzere 30 sorudan oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular 2 öğretim üyesi, 1 araştırma görevlisi ve lortaokul matematik öğretmenin görüşleri ile 30 sorudan 21 soruya düşürülmüş, gerekli değişiklikler yapılmıştır. Kapsam geçerliliği açısından önemli olan, test maddelerinin belirtke tablosunda yer alan kazanımlara dönük olup olmadığı ve ölçülecek alanı ne kadar örnekleyip örneklemediği ile ilgilidir. Eğer test, belirtke tablosundaki kazanımları yoklamaya dönük hazırlanmamışsa ya da bazı kazanımları kapsamıyorsa bu durum kapsam geçerliliğini düşürür (Atılgan, 2017). Başarı testinin öğrenci seviyesine ve ölçmeye uygunluğu, matematik öğretim programındaki kazanımları kapsadığı uzman görüşlerince belirlenmiş, testin kapsam geçerliliği sağlanmıştır.

Tablo 3.7 *Belirtke tablosu*

Konular	MEB Kazanımlar	İçerdiği Soru Numarası
Kartezyen Koordinat Sistemi	Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 14,17, 19, 20
Doğrusal İlişkiler	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	3, 4, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 21,

21 soruluk başarı testi güvenilirlik, madde güclüğü ve madde ayırt edicilik değerlerinin incelenmesi amacıyla Kastamonu il merkezinde bir okulun 4 farklı sınıfında bulunan 163 tane 8. Sınıf öğrencisiyle uygulanmıştır. Elde edilen veriler kaydedilirken doğru cevaplar “1” olarak, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. Bu testten alınabilecek en yüksek puan “21”dir Uygulama sonucunda elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

Güvenirlik, test maddelerine verilen cevaplar arasındaki tutarlılık şeklinde açıklanabilir. Testin ölçülmek istenen özelliği ne kadar doğru ölçtüğü ile ilgilidir. Güvenirlik test edilirken test tekrar test güvenilirliğine, paralel (eşdeğer) form güvenilirliğine, iki yarı test güvenilirliğine, Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach’s alfa güvenilirliğine bakılabilir. Hesaplanan güvenilirlik katsayısı 0.70 veya daha yüksek ise test puanlarının güvenilirliği için yeterli olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2007). 21 sorudan oluşan bu testin güvenilirlik analizi yapıldığında Cronbach’s Alpha değeri 0.803 olarak bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre, 13. ve 18. maddeler testten çıkarılırsa Cronbach’s Alpha değerinin yükseleceği görülmektedir. Ancak bu işlem anlamlı bir değer artışı oluşturmayacağından, madde analizine, maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksi değerlerine de bakılmıştır.

Madde analizi testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27’lik grupların ortalama puanları arasındaki farkların ilişkisiz t-testi kullanılarak sınanmasıdır. Gruplar arasındaki anlamlı bir farklılığın çıkması testin iç tutarlılığına bir gösterge olarak gösterilebilir (Büyüköztürk, 2007). “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi” ndeki maddelerin ayırt ediciliğine t- testi kullanılarak

bakılmıştır. p anlamlılık değeri 0,05 ten büyük olan madde görülmemiştir (EK 7).

Hazırlanan testte madde seçiminde madde güçlük ve madde ayırt edicilik dikkate alınmalıdır. Testteki maddelerin güçlük indeksi, 0 ile 1 arasında değişir. Madde güçlük indeksinin 1'e yaklaşması o maddenin kolay olduğu, 0'a yaklaşması ise zor olduğu anlamına gelir. 0,5 olması ise maddenin orta güçlükte olduğunu göstermektedir. Teste alınacak maddelerin güçlüğünün hangi düzeyde olması gerektiği kararı testin kullanım amacına bağlı olarak değişir (Atılgan, 2017). Öğrenci başarısının belirlenmesi amacıyla oluşturulan bir testin maddelerinin bazılarının kolay, bazılarının zor ve çoğunlukta orta güçlükte olması ve madde güçlüklerinin ortalamasının 0.50 olması idealdir (Baykul, 2000). Bu testteki maddelerin güçlüğü 0.29-0.70 arasında değişmektedir ve testin ortalama güçlüğü 0.54'dir. Bu değer testteki maddelerin güçlüğünün ideal olduğunu göstermektedir.

Madde ayırt edicilik indeksi bir maddenin testte bulunup bulunmayacağı hususunda karar vermede önemli bir madde istatistiğidir. Bir testteki maddenin ölçmek istediğimiz özelliğe sahip olanları olmayanlardan ayırt edebilmesi gereklidir. Yani bir maddenin bilenle bilmeyeni ne derece ayırt ettiğini gösterir. Aynı zamanda madde geçerlik katsayısı olarak da isimlendirilir. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değerler alır. Testteki sorulara ölçülen özelliğe sahip bireyler doğru cevap verirse ve sahip olmayan bireyler yanlış cevap verirse testteki maddelerin ayırt edici olduğu ya da geçerli olduğu söylenebilir (Atılgan, 2017). Bir maddenin ayırt etme derecesi aşağıda verilen sınırlara göre de değerlendirilebilir (Ebel, 1965 akt. Atılgan, 2017, s.291).

Tablo 3.8 *Madde ayırt edicilik indekslerine göre madde seçme ölçütleri*

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde Seçme Kararı
0.19 ve daha küçük	Teste kesinlikle alınmamalı ya da tamamen düzeltilmelidir.
0.20 ile 0.29 arasında	Madde sınırdadır, düzeltilmek suretiyle kullanılabilir.
0.30 ile 0.39 arasında	Küçük düzeltmelerle ya da düzeltilmeden de kullanılabilir.
0.40 ve daha yüksek	Oldukça iyi işleyen bir maddedir, teste olduğu gibi kullanılabilir.

Ayrıca, madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi aşağıdaki şekilde hesaplanabilir (Atılğan, 2017).

$$p_j = \frac{n_{(d,\bar{u})} + n_{(d,a)}}{2N'} \quad (3.1)$$

p_j = Madde güçlük indeksi

$n_{(d,\bar{u})}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların sayısı

$n_{(d,a)}$ = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların sayısı

N' = Üst ya da alt gruptaki öğrenci sayısı

$$r_{jx} = \frac{n_{(d,\bar{u})} - n_{(d,a)}}{N'} \quad (3.2)$$

r_{jx} = Madde ayırt edicilik indeksi

$n_{(d,\bar{u})}$ = Maddeyi üst grupta doğru cevaplayanların sayısı

$n_{(d,a)}$ = Maddeyi alt grupta doğru cevaplayanların sayısı

N' = Üst ya da alt gruptaki öğrenci sayısı

Yukarıdaki hesaplamalara göre maddelerin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. 7. ve 18. maddelerin ayırt edicilik indeksi 0,29 dur. Bu maddeler sınırdadır (Tablo 3.9). Fakat bu maddelerin p anlamlılık değeri 0,05 ten büyük olduğu için ve kapsam geçerliliğine de etkisi olduğu düşünüldüğünden, uzman görüşleri çerçevesinde düzeltmeler yapılarak nihai teste alınmasına karar verilmiştir.

Tablo 3.9 Başarı testi madde analizi sonuçları

Soru No	Güçlük İndeksi	Ayrt edicilik İndeksi
1	0.68	0.56
2	0.61	0.81
3	0.67	0.46
4	0.65	0.67
5	0.55	0.65
6	0.53	0.65
7	0.29	0.29
8	0.57	0.48
9	0.48	0.63
10	0.68	0.65
11	0.70	0.56
12	0.55	0.69
13	0.45	0.31
14	0.53	0.69
15	0.42	0.63
16	0.68	0.56
17	0.41	0.48
18	0.40	0.29
19	0.54	0.67
20	0.38	0.50
21	0.60	0.50

Sonuç olarak yapılan uygulamayla beraber güvenilirlik, madde gücü ve madde ayrt edicilik analizlerine göre testin geçerli, güvenilir, orta güçlükte ve ayrt edici bir test olduğu söylenebilir.

3.3.2. 4MAT Modelinin Uygulamasına Yönelik Öğrenci Görüşleri Formu

Araştırmanın bu bölümünde nitel araştırma yöntemleri ile veriler toplanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu kullanılmıştır. Bu formda açık uçlu sorular tercih edilmiştir. Açık uçlu sorular katılımcılara kendi ifadeleriyle soruyu cevaplama olanağı vererek bireyi sınırlandırmaz, duygu ve düşüncelerini belirlemeyi amaçlar (Baştürk, 2013).

4MAT modelinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bu yöntem ile ilgili görüşlerini almak için 5 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu uygulanmış, öğrencilerin içtenlikle cevaplamaları sağlanmıştır. Cevaplar öğrencilerden yazılı olarak alınmıştır. Alınan cevapların içerik analizi yapılmıştır.

3.4. Uygulama Basamakları

- Uygulamanın başlangıcında, araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır (EK 1).
- 4MAT modeline uygun ders planını hazırlayabilmek için yurt içi ve yurt dışında bu alan da yapılan literatür ve geliştirilen ders planları incelenmiştir. 4MAT 4 Algebra (McCarthy, 2007), 4MAT in Action (Morris ve McCarthy,1999) kitaplarındaki ders planları ışığında, 4 öğrenme stili ve her öğrenme stilinde beynin sağ ve sol yarım küresi özellikleri de dikkate alınarak ders planları ve ders içi etkinlikler geliştirilmiştir. Sonrasında uzman görüşleri ve yapılan değerlendirmelerle etkinlik ve planlar hazır hale getirilmiştir.
- Araştırmada kullanılacak veri toplama aracı olan başarı testinin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin saptanması için bir önceki yıl “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler” konularını öğrenmiş olan aynı okulun 8.sınıfında öğrenim gören 163 öğrenci ile ilk uygulama gerçekleştirilmiş, teste son şekli verilmiştir.
- Deney aşamasına başlamadan önce, 7 sınıf öğrencilerinin 2016-2017 eğitim ve öğretim yılı matematik dersi not ortalamaları incelenmiş, matematik dersi yılsonu ortalama puanları ve sınıftaki öğrenci sayılarının denkliği de göz önüne alınarak üç sınıf belirlenmiştir. Bu üç sınıftan deney ve kontrol grupları rasgele atanmıştır. Diğer bir sınıfta pilot uygulama için seçilmiştir.
- Pilot uygulama yapılarak eksiklikler belirlenmiş, plan ve etkinlikler geliştirilmiştir. Sonrasında uygulama deney ve kontrol gruplarında yapılan planlamaya paralel olarak yürütülmüştür.
- Deney ve kontrol gruplarında aynı hizmet yılına sahip ve aynı yaşlarda olan öğretmenler tarafından öğretim yapılmıştır. Uygulama deney ve kontrol gruplarında eş zamanlı olarak yürütülmüştür.
- Matematik dersi yılsonu ortalama ve ön test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülen, deney ve kontrol grupları 7B ve 7E sınıflarında eş zamanlı olarak uygulama başlatılmıştır.
- Deney aşamasının dışında kalmak üzere deney başlangıcında ve bitiminde geçerliliği ve güvenilirliği incelenerek hazır hale getirilen veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına ön test- son test olarak uygulanmıştır.
- Uygulama sonunda deney grubunda 4MAT modelinin uygulamasına yönelik

öğrenci görüşleri dağıtılan form ile toplanmıştır.

- Uygulamadan 1 ay sonra her iki gruba da başarı testi tekrar uygulanarak, öğrenilenlerin kalıcılığına bakılmıştır.

Tablo 3.10 *Deney ve kontrol gruplarında araştırmanın uygulama süreci*

Hafta	Süre	Yapılan Uygulama
Kasım son hafta	1. saat	Ön test
	2. ve 3. saat	Koordinat sistemi (1., 2. ve 3. adım)
	4. ve 5. saat	Koordinat sistemi (4., 5. ve 6. adım)
Aralık 1. hafta	1. ve 2. saat	Koordinat sistemi (7. ve 8. adım)
	3. saat	Doğrusal ilişkiler (1., 2. ve 3. adım)
	4. ve 5. saat	Doğrusal ilişkiler (4., 5. ve 6. adım)
Aralık 2. hafta	1. saat	Doğrusal ilişkiler (7. ve 8. adım)
	2. saat	Son Test

3.4.1. Pilot Çalışmada Derslerin Yürütülmesi

Pilot çalışma asıl uygulamaya geçmeden önce plan ve etkinliklerin uygulanabilirliğini incelemek, oluşabilecek sorunları tanımak, oluşturulan grupların uygulama esnasında avantaj ve dezavantajlarını belirlemek, sürecin işleminde karşılaşılabilecek problemleri minimum seviyeye indirgeyebilmek amacıyla yapılmıştır. 7A sınıfı pilot uygulama için seçilmiştir. Pilot uygulama çalışma öncesinde, 4MAT modelinin öğretim sürecine dair bir ön incelemesi olduğu için herhangi bir ölçme aracı kullanılmamıştır.

4MAT modeli sınıf içi etkileşimi ön planda tutan bir öğretim yöntemidir. Bunun için grup çalışması önerilmektedir. Araştırmacı sınıfı 6 kişilik kümeler halinde 6 gruba ayırmıştır. Grupların dağılımında ders içi notları göz önüne alınarak bir dağılım yapılmıştır. Ancak bazı öğrencilerin grup arkadaşlarıyla çalışmamak istemesi, grupların kalabalık olması, bazı öğrencilerin yapılan etkinliklere katılmamasına sebep olmuştur. Öğrencilerin bu davranışlarını çözümlmek için diğer ders öğretmenleriyle iletişime geçilmiştir. Bu öğrencilerin diğer derslerde de arkadaşlarıyla bazı davranış problemleri yaşadığı saptanmıştır.

- Yöntem konusunda uzman olan akademisyen görüşü de alınarak deney

grubunda öğrencilerin sınıf oturma planlarına göre yanlarındaki ve arkadaki arkadaşlarıyla 4'er kişilik gruplar oluşturmalarına karar verilmiştir.

- 4MAT modelinin 8 adımının olması ve her adımda yapılan etkinliklerin öğrenme stilleri ve beyin yarıkürelerinin dikkate alınarak oluşturulmasından dolayı zaman probleminin yaşandığı saptanmıştır. Deney grubunda öğretim süresinde belirtilen ders saati 3 saat daha arttırılarak süre 10 ders saatine çıkarılmıştır. Araştırmanın yansız olması için kontrol grubunda da dersler bu sürede işlenmiştir.
- Pilot uygulama ile öğrencilerin davranışları, etkinliklere verdikleri tepkiler incelenmiş oluşabilecek sorunlar tanımlanmıştır.
- Bazı etkinliklerin kendi adımları içinde yerleri değiştirilmiş, problem cümlelerinde olabildiğince anlaşılır ve sade bir dil kullanımına dikkat edilmiştir.
- Anlaşılmayan problem cümleleri yinelenip düzenlenmiştir.
- Ders saatlerine göre öğretim adımları tekrardan planlanmış ve bu yönde hazırlanan ders planları ile etkinlikler gözden geçirilerek geliştirilmiştir.

3.4.2. Deney Grubunda Derslerin Yürütülmesi

Deney grubu olan 7B sınıfında dersler 4MAT modeli ile yürütülmüştür. Pilot uygulamada yaşanan zaman sorununu aşmak için ortaokul matematik öğretim programındaki süreye 3 ders saati eklenmek üzere her iki grupta da toplam 2 hafta 10 ders saati “Koordinat Sistemi” ve “Doğrusal İlişkiler” konuları işlenmiştir. Ön test-son test ve 4MAT modelinin uygulamasına yönelik öğrenci görüşlerini içeren soruların bulunduğu formun yapılma süreçleri de dahil olmak üzere deney grubunda uygulama için toplam 12 ders saati planlanmış ve bu plan dahilinde uygulama yapılmıştır. Deney grubuna ilk ön test olarak başarı testi uygulanmıştır.

Öğretim sürecinde, koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konusunda öğrencilerin öğrenme stilleri ve beyin yarıkürelerinin özellikleri dikkate alınarak, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik ve aktiviteler yapılmıştır. Öğrenciler öğretim sürecinde yanlarındaki ve arkasındaki arkadaşlarıyla dörderli gruplar halinde çalışmışlardır. Grup çalışmasında istekli öğrencilere öncelik verilmiş, diğer öğrencilerde arkadaşları ve

öğretmeni tarafından cesaretlendirilerek sürece dahil edilmişlerdir. Yapılan etkinlikler ve materyaller öğrencilere dağıtılmış, ilk olarak kendilerinin anlaması ve istenilen adımları oluşturmaları için biraz süre verilmiştir. Sonrasında grup olarak paylaşımda bulunmaları, tartışıp değerlendirmeleri için de bir miktar süre tanınmıştır. En son gruptan bir öğrencinin diğer öğrencilerin de duyabileceği şekilde düşüncelerini ifade etmesi istenmiştir. Her defasında gruptan farklı öğrencilere söz verilerek öğrencilerin tamamının sürece katılımı sağlanmıştır. Grupların verdikleri cevaplar incelenmiş, öğrencilerin değerlendirme yapmaları sağlanmış, öğretmen rehberliğinde doğru cevapları bulmaları yönünde teşvik edilmişlerdir. Yapılamayan ya da yanlış yapılan etkinlikler düzeltilmiş, yanlışlıkların grup arkadaşlarıyla değerlendirilmesi sağlanmıştır. Deneysel gruba uygulanan ders planları EK 5 ve EK 6'da, öğrenciler tarafından yapılan bazı etkinlik kağıtları da EK 7'de verilmiştir. 4MAT modelinin 8 adımında aşağıdaki gibi çalışılmıştır.

- 1. Adım: İlişki Kurma:** Bu adımda oluşturulan etkinlikler ile öğrencilerin ilgili kavramla bağlam kurabilmeleri hedeflenmiştir. Kavramın günlük hayatla ve ön öğrenmeleriyle ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesi temel alınmıştır. Etkinliklerdeki örnekler günlük hayattan seçilmiş, çevreden somut örnekler vererek öğrencilerin soyut yapıları hayal etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Sunulan etkinliklerin her aşamasında öğrencilerin fikirlerini ve düşüncelerini açıkça ortaya koymaları sağlanmıştır.
- 2. Adım: Dikkatini Verme:** Bu adımda, oluşturulan etkinliklerle öğrencilerin, kavram ile ilgili bildiklerini ifade etmeleri, paylaşımları ve tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerden bunu gerçekleştirirken, kavramla ilgili bildiklerini grup içi ve sınıf içi tartışmalarla açıklamaları beklenmiştir. Amaç, öğrencilerin düşünme, tartışma ve grup çalışmasına yönelik becerilerini geliştirmektir. Tartışma süresince öğrencilerin, düşüncelerine, ve görüşlerini grup arkadaşları ve sınıf ile paylaşımlarına izin verilmiştir. Uygun öğrenme ortamı gerçekleştirildikten sonra, görüşlerini belirtmeye çekinen öğrencilerin bile zamanla, az da olsa katılımı sağlanmıştır.
- 3. Adım: Hayalinde Canlandırma:** Bu adımdaki etkinlikler ile öğrencilerin, ilk iki adımdaki kavramların genişletilmesine yönelik becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Görsellik ve resimlendirme bu adımda önemlidir. Beyin fırtınası

ve benzeri teknikler kullanılmıştır. Çalışma kağıtların da buna öncelik verilmiş, öğrencilerin somut kavramları soyut bir biçimde zihinde canlandırmaları için çalışılmıştır. Tüm etkinliklerde olduğu gibi burada da bilginin doğrudan verilmesinden kaçınılmıştır.

- 4. Adım: *Bilgi Verme:*** Bu adımda, öğrencilerin kavramları tanımlaması hedeflenmiştir. Buraya kadar olan adımlardaki denemelerden edinilen bilginin kavramla ilişkili hale getirilmesi önemli noktalarının öne çıkarılması planlanır. Bu adım, öğretmen merkezli geleneksel öğretim ile benzerlikler gösterir. Ama bu süreçte sadece geleneksel ortamlarda olduğu gibi öğretmenin anlatımına bağlı kalınmamış, interaktif sunum ve görseller etkinlik türleri ile tamamlanmıştır. Çalışmada etkileşimli sunum, soru-cevap gibi teknikler kullanılarak, öğrencilerin öğrenme etkinliklerine katılımı sağlanmıştır.
- 5. Adım: *Uygulama:*** Bu adımda geliştirilen etkinlikler ile öğrencilerin tanımlanan kavramlar üzerinde uygulama yapması ve pekiştirmesi hedeflenmiştir. Uygulamalar sırasında öğrencilerin kavrama düzeyleri incelenmiştir. Öğrencilere uygulama düzeyine yönelik sorular çözdürülmüştür. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde öğrencilere dağıtılmıştır. Geometri tahtaları, kareli kağıtlar ile el becerilerini kullanabilecekleri etkinlikler yapılmış, basit geogebra uygulamaları ile sonuçtan öte öğrencinin öğrendiği bilgiyi, farklı durumlara uygulayabilmesi ve kullanabilmesi istenmiştir. Bu tür çok yönlü etkinlikler ile öğrencilerin alışkın oldukları test türündeki sorulardan başka öğrendikleri bilgiyi açık uçlu sorularda ve farklı etkinliklerde kullanabilme becerilerini geliştirmeleri istenmiştir.
- 6. Adım: *Kendini Geliştirme:*** Bu adımda, öğrencilerin şu ana kadar edindikleri kavram ile ilgili bilgilere kendilerinden yeni şeyler ekleyerek yapıyı genişletmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilere bu adım için geliştirilen etkinlikler uygulanmış, böylece yeni öğrendikleri bilgilerin kalıcı hale getirilmesi istenmiştir. Öğrencilere hazırlanan bir üst düzey uygulamaya yönelik sorular çözdürülmüştür. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde öğrencilere dağıtılmış, öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkaran projeler ve poster hazırlama görevleri verilmiştir. Böylelikle bireysel yaratıcılıklarını fark etmelerine, tam öğrenmenin gerçekleşmesine ve öğrendiklerini ispatlayabilmelerine fırsat verilmiştir.

7. Adım: Mükemmelleştirme: Bu adımda bulunan etkinliklerde, öğrencilerin öğrendikleri kavramı uygulamada kullanma, analiz etme becerilerinin artırılması hedeflenmiştir. Öğrencilerin uygulamada yaptıkları hatalar onların öğrenmeleri için yeni birer fırsattır. Öğrencilerin daha aktif olduğu bu adımda, öğrencilerden yaptığı çalışmayı sorgulaması, yanlışlarını düzeltmesi, yeniden çalışması beklenmiştir. Öğrenciler hem kendilerinin, hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının çalışmalarını analiz etmişlerdir. Her grup diğer grupların projesini ve çalışmasını değerlendirmiş; projeler, posterler hakkında birbirlerine sorular sorup, birbirlerinin düşüncelerini almışlardır. 5 ve 6. adımdaki verilen cevaplar grup içinde tartışılmış, çalışma yaprağındaki yapılamayan sorular yapılmıştır. Her öğrenci grubu tartışmaya aktif olarak katılmıştır. Öğrenciler, çalışmalarını mükemmelleştirerek kendi sınırlarının dışına çıkmayı başarmaları konusunda desteklenmiştir.

8. Adım: Sunma: Döngünün son aşaması olan bu adımda etkinlikler oluşturulurken, öğrencilerin bireysel uygulama yapması ve yapılanları paylaşma becerilerini ortaya koyabilmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerin bir şeyleri kendilerinin keşfetmelerine, öğrendiklerini bir ürüne dönüştürebilmelerine ve bunu diğerleri ile paylaşmalarına izin verilmiştir. Öğrenciler hazırladıkları ödev, proje, poster, akıllı tahtada slayt, hikaye ve şarkılarını paylaşmışlar, sınıfta arkadaşlarına sunmuşlardır. Öğrenciler yaptıklarını bu paylaşımlarla yaratıcılıklarının farklılığını görmüşlerdir.. Öğrencilerin gerekli açıklamaları yaparken gelecek soruları ve eleştirileri cevaplamaları için ortam oluşturulur. Sınıfla beraber seçilen ödevler sınıf panosuna asılarak sergilenmiştir. Ayrıca bu adım, öğrenme döngüsünün bitiş noktası ve bir diğer öğrenme noktasına geçiş aşamasıdır.

Öğretim süreci tamamlandıktan sonra deney grubu öğrencilerine; 1 ders saati, 4MAT modelinin akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin 4MAT modelinin uygulamasına yönelik öğrenci görüşlerini içeren soruların bulunduğu formun doldurulması ile uygulama süreci tamamlanmıştır.

3.4.3. Kontrol Grubunda Derslerin Yürütülmesi

Kontrol grubu olan 7E sınıfında dersler, uygulama okulunda takip edilen Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı Bilen (2017) tarafından hazırlanan ders kitabına dayalı olarak geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Ön test- son test süreçleri de dahil olmak üzere kontrol grubunda uygulama için toplam 12 ders saati planlanmış ve bu plan dahilinde uygulama yapılmıştır. Kontrol grubuna başarı testi 1 ders saati ön test olarak uygulanmıştır.

Öğretim sürecinde kazanımlar ders kitabındaki etkinliklere bağlı kalınarak yürütülmüştür. Günlük hayattan örnekler verilerek derse ilgileri artırılarak motivasyon sağlanmıştır. Ders kitabındaki sorular bazen öğretmen rehberliğinde, bazen de öğrenci eşliğinde tahtada yapılmıştır. Ders sonunda kazanılan bilgilerin pekiştirilmesi için ders kitabındaki alıştırmalar ödev olarak verilmiştir. Bir sonraki derste yapılamayan ve anlaşılmayan sorular çözülmüştür. Öğretim süreci tamamlandıktan sonra 4MAT modelinin akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla başarı testi son test olarak uygulanmış ve uygulama süreci tamamlanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

1. Nicel verilerin analizinde ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan başarı testinde elde edilen veriler kaydedilirken doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” olarak kodlanmıştır. Bu testten alınabilecek en yüksek puan “21”dir.

Deneysel çalışmanın sonucunda elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiş, sonuçlar buna göre yorumlanmış ve değerlendirilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerinin başarıya etkisini ölçmek amacıyla uygulanacak testlere karar vermek için başarı testinden elde edilen veriler karşılaştırılarak analizler yapılmıştır. Verilerin analizi için kullanılacak teste karar verirken, uygulanan başarı testinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi gereklidir. Uygulanan başarı testi normal dağılım gösteriyorsa parametrik testler, normal dağılım göstermiyorsa parametrik olmayan (non parametrik) testler

kullanılmalıdır. Bir testten elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediği üç yöntemle incelenebilir. Birincisi; çarpıklık katsayısı, aritmetik ortalama, mod ve medyan gibi betimsel istatistiklerin kullanılmasıdır. İkincisi, grafik ile incelenmesidir. Üçüncü yöntem ise testlerin kullanılmasıdır. Grup büyüklüğü 50'den küçük ise Shapiro-Wilk, büyük ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmalıdır (Büyüköztürk, 2007).

Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için grup büyüklüğü incelenmiştir. Grup büyüklüğünün $N < 50$ olması nedeniyle Shapiro-Wilk testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2007). Sonuçlar Tablo 3.11' de gösterilmiştir.

Tablo 3.11 *Deney ve kontrol gruplarının Shapiro-Wilk testi sonuçları*

Grup	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney Grubu Ön Test	0.937	35	0.044
Deney Grubu Son Test	0.926	35	0.022
Deney Grubu Kalıcılık Testi	0.944	35	0.075
Kontrol Grubu Ön Test	0.941	36	0.054
Kontrol Grubu Son Test	0.980	36	0.729
Kontrol Grubu Kalıcılık Testi	0.967	36	0.342

Tablo 3.11 incelendiğinde deney grubunun ön test ve son test puanlarının normal dağılım göstermediği, kalıcılık puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Kontrol grubunun ise ön test, son test ve kalıcılık testi puanları normal dağılım göstermektedir. Bu analizler sonucunda nicel verilerin analizinde kullanılacak olan testler Tablo 3.12'de gösterilmiştir.

Tablo 3.12 *Araştırmanın analizinde kullanılan testler*

ARAŞTIRMANIN ANALİZLERİ	KULLANILAN TESTLER
Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarının karşılaştırılması	Mann Whitney U Testi
Deney grubunun ön test - son test puanlarının karşılaştırılması	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi
Kontrol grubunun ön test - son test puanlarının karşılaştırılması	İlişkili Örneklemeler için T Testi
Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının karşılaştırılması	Mann Whitney U Testi
Deney grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması	Mann Whitney U Testi
Kontrol grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması	İlişkili Örneklemeler için T Testi
Deney ve kontrol grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farkın karşılaştırılması	Mann Whitney U Testi

(Can, 2017)'a göre ilişkisiz örneklemeler için T testinin koşullarından biri "Ortalamaları kıyaslanacak verilerin her birisinin dağılımı normal dağılım özelliklerini taşımalıdır." koşuludur. Çalışmanın analizlerinde bu koşulun sağlanmadığı durumlarda parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Elde edilen verilere dayanılarak istatistiksel yorumlar yapılmıştır.

2. Araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu görüşme sorularına öğrencilerin verdiği cevaplar incelenmiştir. Alınan cevapların içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplarda, kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan cümleler ve aynı anlama gelen cümleler aynı kod altında toplanmıştır. Cümlelerin sıklık tablosu oluşturulmuş, en fazla tekrarlanan cümleler belirlenmiştir. Elde edilen kodların değerlendirilmesinde frekans ve yüzde değerlerinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, 4MAT modeli ile öğretimin etkinliğini belirlemek için deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine ön test, son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan “Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi”nden elde edilen veriler karşılaştırılarak analizler yapılmıştır.

“Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde, 4MAT modeli ile öğretim yapılan deney grubu öğrencilerinin ve geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu ile diğer alt problemleri cevaplamak için uygulanan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgulara, tablolara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki birinci alt probleme ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1’de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test aritmetik ortalamaları verilmiştir.

Tablo 4.1 *Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test aritmetik ortalamaları*

Grup	Aritmetik Ortalamaları	
	Ön Test	Son Test
Deney	5.80	12.77
Kontrol	6.72	9.66

Tablo 4.1 incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test sorularından aldıkları puan ortalaması 5.80, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin puan ortalaması ise 6.72’dir. Ön test puan ortalamalarında kontrol grubunun deney grubundan 0.92 puan fazla olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten aldığı puanlar bağımsız örneklemler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2 *Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	35	32.37	1133.00	503.00	0.141
Kontrol	36	39.53	1423.00		

Tablo 4.2’de gösterilen sonuçlara göre ön test puanları açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (U=503; p>0.05). Buna göre, iki gruba ait öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularında uygulama öncesi bilgi düzeyleri birbirine oldukça yakındır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Deney grubunun ve kontrol grubunun ön test- son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki ikinci alt probleme ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1’den bakıldığında deney grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının, ön testte 5.80; son testte ise 12.77 olduğu görülmektedir.

Deney grubuna uygulanan ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için, deney grubundaki öğrencilerin ön testten ve son testten aldığı puanlar Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3 *Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi sonuçları*

Ön test Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	1	6.50	6.50		
Pozitif Sıra	33	17.83	588.50	-4.982	0.000
Eşit	1				

Tablo 4.3’de görüldüğü gibi deney grubunda bulunan öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler başarı testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($z=-4.982$; $p<0.05$). Puanlarının sıra toplamı ve sıra ortalamaları incelendiğinde ise izlenen farkın 4MAT modeli ile öğretimin yapıldığı pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar, 4MAT modeli ile öğretimin deney grubunda bulunan öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularında başarılarını geliştirmede önemli düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.1’den bakıldığında kontrol grubu öğrencilerinin aritmetik ortalamalarının, ön testte 6.72; son testte ise 9.66 olduğu görülmektedir.

Kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için, kontrol grubundaki öğrencilerin ön testten ve son testten aldığı puanlar İlişkili Örneklem için T Testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.4’de gösterilmiştir.

Tablo 4.4 *Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin İlişkili Örneklem için T Testi sonuçları*

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Ön test	36	6.72	2,2375	35	-4.303	0.000
Son test	36	9.66	4,0214			

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi kontrol grubunda bulunan öğrencilere ön test ve son test

olarak uygulanan koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler başarı testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuç, ders kitabına dayalı geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar; geleneksel öğretim yönteminin kontrol grubundaki öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularını öğrenmede anlamlı bir etki yaptığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Deney grubunun ve kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki üçüncü alt probleme ilişkin bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Tablo 4.1’den bakıldığında, son test deney grubunun aritmetik ortalaması 12.77; kontrol grubunun aritmetik ortalaması 9.66 olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için, deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldığı puanlar bağımsız örneklemler Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5 *Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Deney	35	42.79	1497.50	392.50	0.006
Kontrol	36	29.40	1058.50		

Bu iki grubun ön test puanlarının analizinde sorulara verdikleri yanıtlara göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı yani iki grubun özdeş olduğu Tablo 4.2’de görülmüştür.

Deney grubu ile kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldığı puanlara ait Mann-Whitney U testi sonuçlarının bulunduğu Tablo 4.5’de görüldüğü üzere p değeri 0.006 olarak hesaplanmıştır. $p < 0.05$ olması iki grup arasında son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluştuğunu göstermektedir.

Ayrıca çalışmada elde edilen bu ilişkinin gücünün belirlenmesi için etki büyüklüğü incelenmiştir. Bu amaçla etki büyüklüğünü hesaplamak için Cohen’s d formülü kullanılmış olup, Cohen’s d ile etki büyüklüğünün hesaplanması için öncelikle grupların aritmetik ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6 *Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanlarına ilişkin istatistikler*

Grup	N	\bar{X}	S
Deney	35	12.77	4,2983
Kontrol	36	9.66	4,0214

$$\text{Cohen's } d = (M_2 - M_1) / S_{\text{pooled}} \quad (4.1)$$

Cohen’s d = Etki büyüklüğü

M_1 = 1. Grubun aritmetik ortalaması

M_2 = 2. Grubun aritmetik ortalaması

S_{pooled} = Harmanlanmış standart sapma

$$S_{\text{pooled}} = \sqrt{((S_1^2 + S_2^2) / 2)} \quad (4.2)$$

S_1 = 1. Grubun standart sapması

S_2 = 2. Grubun standart sapması

Cohen (1988)’e göre etki büyüklüğünün yorumlanmasında etki büyüklüğü değeri 0.20-0.50 arasında ise küçük, 0.50-0.80 arasında ise orta ve 0.80’den büyük ise geniş düzeyde bir etki kabul edilmektedir.

Son test puanlarına göre Cohen's d değeri hesaplandığında 0,747 bulunmuştur. Bu sonuca göre etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlar; 4MAT modelinin öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularını öğrenmede geleneksel öğretim yöntemine göre daha anlamlı bir etki yaptığını göstermektedir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

“Deney grubunun ve kontrol grubunun son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki dördüncü alt probleme ilişkin bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

4MAT modelinin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde kalıcı öğrenmeler oluşturup oluşturmadığını belirlemek için son test uygulamasından bir ay sonra başarı testi soruları ile kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanların tanımlayıcı analizi Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 *Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları tanımlayıcı istatistikleri*

Grup	Son Test			Kalıcılık Testi		
	N	\bar{X}	Sd	N	\bar{X}	Sd
Deney	35	12.77	4.2983	35	12.62	3.9785
Kontrol	36	9.66	4.0214	36	9.05	4.2220

Deney grubuna uygulanan son test ve kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, 4MAT modeli ile öğretimin yapıldığı deney grubundaki öğrencilerin son testten ve kalıcılık testinden aldığı puanlar Wilcoxon İşaretili Sıra Sayıları Testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4.8 *Deney grubunda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testi sonuçları*

Son test- Kalıcılık	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	13	16.46	214.00		
Pozitif Sıra	15	12.80	192.00	-0.252	0.801
Eşit	7				

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi deney grubunda bulunan öğrencilere son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan başarı testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($z=-0.252$; $p>0.05$). Bu sonuç; 4MAT modeli ile öğretimin deney grubunda bulunan öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularında kalıcı öğrenmeler oluşturmada etkili olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubuna uygulan son test ve kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son testten ve kalıcılık testinden aldığı puanlar İlişkili Örneklemeler için T Testi ile analiz edilmiş ve sonuçları Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 *Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin İlişkili Örneklemeler için T Testi sonuçları*

	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Son Test	36	9.66	4,0214			
Kalıcılık Testi	36	9.05	4,2220	35	1,324	0.194

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi kontrol grubunda bulunan öğrencilere son test ve kalıcılık testi olarak uygulanan başarı testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu sonuç; geleneksel öğretim yönteminin kontrol grubunda bulunan öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler

konularında kalıcı öğrenmeler oluşturmada etkili olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubu olarak seçilen sınıflara uygulanan kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, 4MAT modeli ile öğretimin yapıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanlar ile son testten aldığı puanların farkı belirlendi. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının ortalaması ve standart sapması Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10 *Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farka ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri*

Grup	N	\bar{X}	S
Deney	35	0.611	2.7700
Kontrol	36	0.143	2.7986

Deney grubunun fark puanlarının ortalamasının, kontrol grubunun fark puanlarının ortalamasından 0.468 puan fazla olduğu görülmektedir. Bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlenmesi için son test ve kalıcılık testi puanlarının farkı alınarak, Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 *Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin son test puanları ile kalıcılık testi puanları arasındaki farka ilişkin bağımsız örneklemler Mann-Whitney U Testi sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	35	38.40	1382.50	543.500	0.317
Kontrol	36	33.53	1173.50		

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere p değeri 0.317 olarak hesaplanmıştır. $p > 0.05$ olması iki grup arasında kalıcılık puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığını göstermektedir. Yapılan çalışmada, 4MAT modeli ile geleneksel öğretim

yönteminin kalıcılığı aynı düzeyde etkilediği varsayılabilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

4MAT Modelinin Uygulamasına Yönelik Öğrenci Görüşleri Nelerdir?"

Deney grubundaki öğrencilerin 4MAT modeline göre planlanan çalışmaya yönelik düşüncelerini öğrenme amaçlı olarak, uygulamanın bitiminde öğrencilere beş adet soru sorulmuştur. EK 4'deki sorulara çekinmeden, fikirlerini açıklayarak cevap vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdiği her bir cevabın içindeki cümleler incelenmiştir. Verilen cevaplar içerdikleri fikir, düşünce ve mesajları yönünden seçilmiş ve kodlanmıştır. Aynı anlama gelen cümlelerin frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuştur.

1) "Konular işlenirken günlük hayatla ilişki kuruldu mu? Bu ilişkinin size matematik dersi açısından ne gibi faydaları olabilir? Açıklayınız." sorusuna verilen cevapların analizi Tablo 4.12'de görülmektedir.

Tablo 4.12 Deney grubu öğrencilerinin 1.soruya verdikleri cevapların analizi

	Anlamli Cümle	Frekans (f)	Yüzde (%)
Günlük hayatla ilişki	Günlük hayatla ilişki kuruldu.	30	85.71
	Günlük hayatla ilişki kurulmadı.	6	17.14
Kurulan ilişkinin matematik dersine etkisi	Akılda kalıcı	5	14.29
	Faydalı	7	20.00
	Eğlenceli	6	17.14
	Kolay öğrenme	11	31.43
	Faydalı değil	6	17.14

Tablo 4.12 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin 4MAT modeli ile yürütülen ders hakkındaki görüşleri %85 oranında olumludur. Öğrencilerin çoğunluğu, günlük hayatla ilişki kurulduğunu ve bu ilişkinin akılda kalıcı, faydalı, eğlenceli ve kolay öğrenme açısından etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %15'i ise günlük ilişkinin kurulmadığını ve bu yöntemin faydalı olmadığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplardan bazı örnekler Şekil 4.1'te gösterilmiştir.

Evet, kuruldu. Koordinat Sistemi'nde sinema salonları, eülerin yeri gibi sürülmeye örnek verildi. Faydaları bence çok var çünkü günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz örnekler bizim aklımızda daha iyi kalır.

Hayır kurmadım pek faydası olmadı.

Evet konuları işlerken kocamın günlük hayattan örnekler verdi.

Bu ilişki sayesinde konuyu daha iyi kavrayıp daha iyi öğrendim.

Şekil 4.1 Deney grubu öğrencilerinin 1.soruya verdikleri cevaplara örnekler

- 2) “Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularını işlerken “4MAT Modeli” ile ilgili nasıl etkinlikler yaptınız, öğrendikleriniz hakkında neler düşünüyorsunuz?” ve
- 3) “En çok beğendiğiniz ve aklınızda en çok aklınızda kalan etkinlikler hangileridir?” sorularına verilen cevapların analizi Tablo 4.13’de görülmektedir.

Tablo 4.13 Deney grubu öğrencilerinin 2. ve 3. soruya verdikleri cevapların analizi

	Anlamli Cümle	Frekans (f)	Yüzde (%)
Yapılan etkinlikler	Sunum	7	20.00
	Haritada yer bulma	2	5.71
	Geometri tahtaları	11	31.43
	Kalem kutu saklama	5	14.29
	Konu ile ilgili şarkı yazma ve söyleme	16	45.71
	Akıllı tahtada oyun ve etkinlikler	6	17.14
	Mum yakma	5	14.29
	Geogebra	4	11.43
Yapılan etkinlikler ile ilgili düşünceler	Akılda kalıcı	10	28.57
	Eğlenceli	9	25.71
	Derse katılımı artırma	9	25.71
	Sıkıcı	3	8.57
	Kararsız	4	11.43

Tablo 4.13 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin 4MAT modeli ile yürütülen ders esnasında yapılan etkinliklerden en çok konu ile ilgili sözlerini kendilerinin yazıp sınıfça söyledikleri şarkı olmuştur. Bu etkinlik sınıfın yarısına yakın öğrenci tarafından beğenilmiştir. Her öğrenci birden fazla etkinlikten hoşlandığını ve öğrencilerin %81'i, bu etkinliklerin akılda kalıcı, eğlenceli ve derse katılımı açısından etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %19'u ise sıkıcı ve kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplardan bazı örnekler Şekil 4.2'te gösterilmiştir.

Stili Modeli ile ilgili nasıl etkinlikler yaptınız, öğrendikleriniz hakkında nasıl düşünüyorsunuz? Öğrendiğimiz şeyleri resimli etkinlikler ile öğrenmemiz, normal durumda dersi dinlemeye kişilerin bile dersten bir şey kapsamını sağladı. Çünkü normalde yapmadığımız etkinlikler dikkatlerini çekti. Açıkça bu konuyu böyle işlemenizin farkı açıkça belli oluyor.

Küme oluşturup grup olarak daha eğlenceli oluyor. (Belli etkinlik değiştirildi.) Birde şarkı yazınca daha eğlenceli ve anlaşılır oluyor.

Etkinlik ve görselle sınıfta daha çok anlayan ve derse katılan oldu. Günlük hayattan örnekler verdik. Ve bu daha kalıcı oldu. Geometri tablolarını kullandık, koordinat sisteminde sinema salonundan örnekler verdik. Ve bunun gibi daha bir çok şey...

En çok beğendiğim etkinlik şarkı, resimli etkinlikler, kalem kutunun saklanması gibi güzel etkinlikler yaptık. Ve bu etkinlikler benim çok daha hoşuma gitti. Deminde dediğim gibi böyle etkinlikler yaptığımızda daha çok akılda kalır.

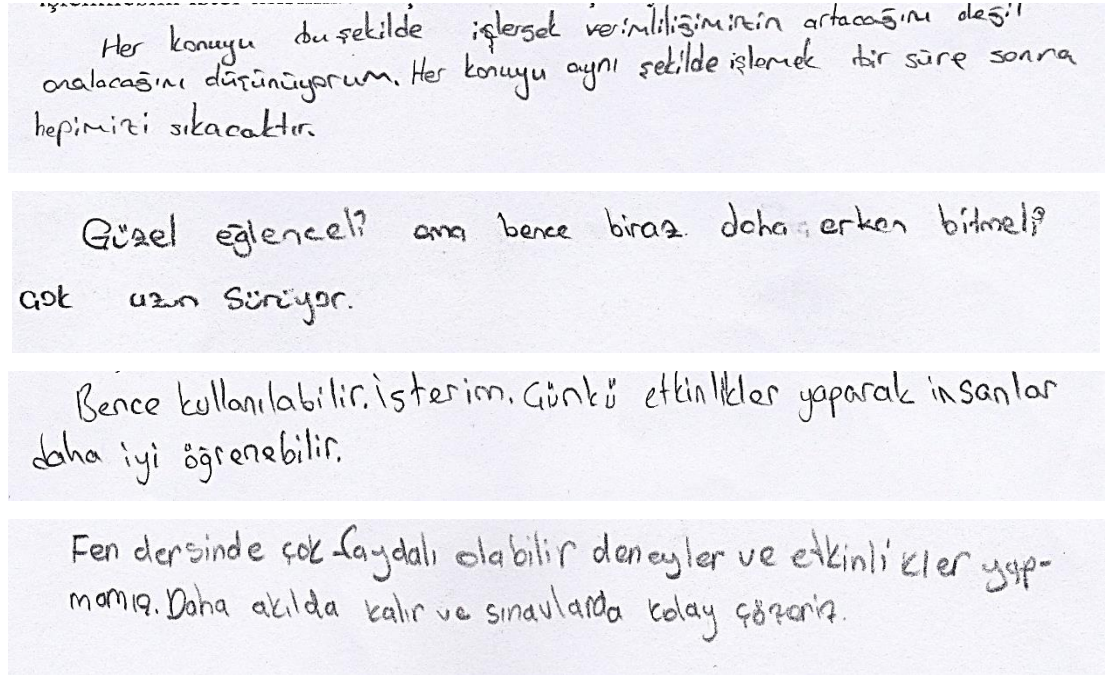
Şekil 4.2 Deney grubu öğrencilerinin 2. ve 3. soruya verdikleri cevaplara örnekler

4) "Matematik dersinin diğer konularının da 4MAT modeline göre işlenmesini ister misiniz? Düşüncelerinizi açıklayınız." sorularına verilen cevapların analizi Tablo 4.14'de görülmektedir.

Tablo 4.14 Deney grubu öğrencilerinin 4.soruya verdikleri cevapların analizi

Anlamlı Cümle	Frekans (f)	Yüzde (%)
Evet	26	74,29
Hayır	2	5,71
Çok sıkıcı	4	11,43
Kararsız	3	8,57

Tablo 4.14 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin diğer derslerinde 4MAT modeli ile yürütülmesiyle ilgili %73 oranında olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin %27'si ise olumsuz görüş ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplardan bazı örnekler Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



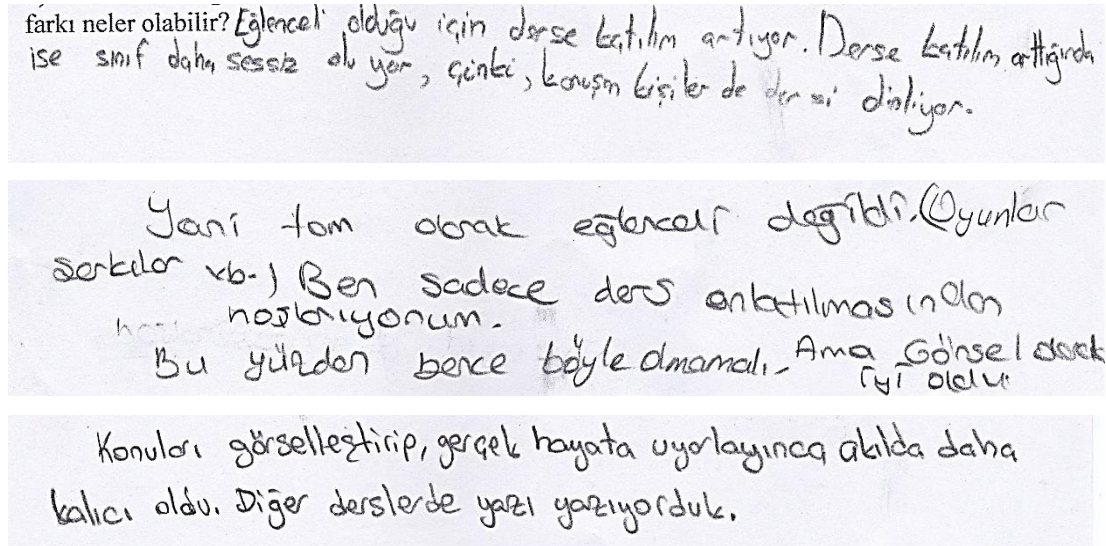
Şekil 4.3 Deney grubu öğrencilerinin 4.soruya verdikleri cevaplara örnekler

5) "Sizce 4MAT modeline göre işlenen derslerin diğer derslerden farkı neler olabilir?" sorularına verilen cevapların analizi Tablo 4.15'de görülmektedir.

Tablo 4.15 Deney grubu öğrencilerinin 5.soruya verdikleri cevapların analizi

Anlamli Cümle	Frekans (f)	Yüzde (%)
Uygulama ve etkinliklerin fazla olması	11	31,43
Eğlenceli ve kalıcı olması	7	20,00
Konuların daha kolay öğrenilmesi	4	11,43
Görselliğin fazla olması	6	17,14
Kararsız	3	8,57
Fark yok	2	5,71
Sıkıcı	2	5,71

Tablo 4.15 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin 4MAT modeli ile yürütülen derslerin diğer derslerden farkı hakkındaki görüşleri %80 oranında olumludur. Öğrencilerin çoğunluğu, uygulama, etkinlikler ve görselliğin fazla olmasının, konuların kolay öğrenilmesi açısından etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin %2'si dersin diğer derslere göre sıkıcı olduğunu, %2'si fark olmadığını, %3' ü ise kararsız oluklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplardan bazı örnekler Şekil 4.4'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4 Deney grubu öğrencilerinin 5.soruya verdikleri cevaplara örnekler

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, 4MAT modelinin öğrenmeye ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini belirlemek temel amaçtır.

Yarı deneme modellerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol grup modeli kullanılan bu araştırmada; deney grubunda 35, kontrol grubunda 36 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney grubuna 4MAT modeline uygun bir öğretim yapılırken, kontrol grubu öğrencilerine ise ders kitabına dayalı, geleneksel öğretim yöntemlerine uygun bir öğretim yapılmıştır. Başarı testi, Kolb Öğrenme Stili Envanteri (ÖSE) ve öğrenci görüşleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Bu araçlar ile toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda elde edilen bulguların ışığında aşağıdaki sonuçlara ve tartışmalara yer verilmiştir.

Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarında yürütülen derslerin, öğrencilerin başarılarına katkı sağlayıp sağlamadığını belirlemek için, uygulamanın sonunda gruplara son test uygulanmıştır. Uygulamaların sonucunda deney grubunun son test puan ortalaması $\bar{X}=12.77$ 'ye ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması $\bar{X}=9.66$ 'ya yükselmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, her iki grupta bulunan öğrencilerin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularında başarılarını anlamlı düzeyde geliştirdiğini göstermektedir.

Birbirlerine denk olan iki grupta yürütülen dersler sonunda, uygulanan son test sonuçlarına göre, her iki grubunda ön test puanlarına göre bir başarı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu başarıların arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlemek için, grupların son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda, 4MAT modelinin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları arasındaki fark deney grubu lehinedir. Uygulamanın sonucu, deney grubu öğrencilerinin akademik açıdan kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmada elde edilen bu anlamlı farkın gücünün belirlenmesi için etki büyüklüğü

incelenmiştir. Etki büyüklüğü bu farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Deney grubuna uygulanan etkinliklerin ve uygulamaların başarıyı arttırmaya katkı sağladığı söylenebilir.

4MAT modeliyle yürütülen derslerden olumlu sonuçlar alınmasının sebebi, öğrencilerin derslere aktif katılım sağlamaları, her çeyrekte yapılan uygulamaların öğrenenlerin bireysel farklılıklarına hitap etmesi, öğrenenlerin çıkarımlar yaparak, kendilerinden bir şeyler ekleyerek sunumlar oluşturmalarıdır. Bu sonuçlar, Öztürk (2007) ve Aktaş (2011) tarafından yapılan araştırmalarla da desteklenmektedir.

Bu çalışma ulusal literatürdeki; Peker (2003), Demirkaya (2003), Mutlu (2004), Dikkartın (2006), Tatar (2006), Uysal (2009), Ergin (2011), Ardiç (2013), Kofoglu (2013), Aliustaoğlu (2015) ve uluslararası literatürdeki Wilkerson (1986), Bowers (1987), Appell (1991), Dwyer (1993), Ursin (1995), Jackson (2001), Nicoll-Senft ve Seider (2010), Lee ve Hung (2011)' in araştırmaları ile uyum göstermekte ve 4MAT modelinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etki oluşturduğuna yönelik bulgular sunmaktadır.

4MAT modelinin koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının öğretiminde kalıcı öğrenmeler oluşturup oluşturmadığını belirlemek için son test uygulamasından bir ay sonra başarı testi soruları ile kalıcılık testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan son test ve kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Sonuçlar, her iki yöntemde kalıcı öğrenmeler oluşturmada etkili olduğunu göstermektedir. Bununla beraber, deney ve kontrol gruplarına uygulanan kalıcılık testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, her iki gruptaki öğrencilerin kalıcılık testinden aldıkları puanlar ile son testten aldığı puanların farkı bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fark puanlarının ortalaması karşılaştırılmış, analiz sonucunda iki grup arasında kalıcılık puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın oluşmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, 4MAT modeli ile geleneksel öğretim yönteminin kalıcılığı aynı düzeyde etkilediği söylenebilir.

Demirkaya (2003), Tsai (2004) ve Uysal (2009), Lee ve Hung (2011), Ardiç (2013), Aliustaoğlu (2015)'nin 4MAT modelinin kalıcı öğrenmeler oluşturup oluşturmadığını belirlemek üzere yaptıkları araştırmalarında, sonuç deney grubu lehine olmuştur. Bu araştırmada ise, deney ve kontrol grupları arasında kalıcı öğrenmeler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görölmüştür. Bu yönüyle bu araştırma diğer araştırmalardan farklılık göstermektedir.

Son olarak, 4MAT modeline göre planlanan matematik öğretime yönelik öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenciler genellikle olumlu cevaplar vermiş, kısmen de olsa olumsuz cevaplar belirten öğrencilerde olmuştur. Aktaş ve Bilgin (2015)' de, bire bir görüşme sonuçlarına göre küçük bir grup öğrencinin, yöntemin çok zaman aldığından ve kendilerini motive etmediğinden şikayet ettiklerini raporlamıştır. Mutlu (2010) bu durumu, 4MAT modeli hakkında öğrencilerin görüşleri arasındaki farklılıkların öğrenme stillerinden kaynaklanabileceği olarak ifade etmiştir.

Öğrenciler bu modelin günlük hayatla ilişki kurmada fırsat tanıdığı, bunun da kavramların öğretiminde akılda kalıcı, faydalı ve eğlenceli bir öğrenmeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, öğrenci görüşlerine yönelik yapılan diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Uysal (2009), Mutlu (2010), Aktaş (2011), Nicoll-Senft ve Seider (2010), Ergin (2011), Özgen ve Alkan (2012), Ardiç (2013) ve Aliustaoğlu (2015)'un çalışmaları da bu durumu desteklemektedir. Dwyer (1993), bu uygulama sayesinde öğrencilerin eğitim içeriğine olan ilgilerinin arttığı ve başarı performanslarının yükseldiğini belirtmiştir. Bowers (1987) çalışmasında, 4MAT modelinin öğrencilerde eleştirel düşünme becerisi kazandırdığı bulgusuna ulaşmış, Lee (2008) ise bu modelin ileri düşünme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Kelley (1990), modelin yaratıcılık ve çeşitliliği teşvik ettiği ve geliştirdiği, ders programı ve eğitimde yenilikçilik gereksinimlerini karşılama noktasında etkin bir yöntem olduğunu vurgulamıştır.

6. ÖNERİLER

4MAT Modelinin Uygulamasına Yönelik Öneriler

- 4MAT modelinde öğrencilerin yaşantıları dikkate alınarak, öğretime başlanmalı, öğrenciler öğrendikleri kavramlarda kendilerinden iz bulabilmeli, kendi deneyimleriyle bu yaşantıları bütünleştirebilmelidirler. Bu durum öğrenciler açısından daha motive edici olabilir.
- Sınıfların kalabalık olması modelin uygulama sürecine olumsuz yansiyabilir. 4MAT modelinden istenilen verimi alabilmek için sınıf ortamları iyileştirilmelidir.
- Sınıftaki öğrenciler öğrenme stillerine göre düzenlenerek, öğrencilerin öğrenme stillerine göre farklı uygulamalarla öğretim gerçekleştirilebilir.

Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Konularının Öğretimine Yönelik Öneriler

- Doğrusal denklemler konusu soyut ifadeler içermesine rağmen, günlük hayatla ilişki kurularak anlatılması öğrenmenin sağlanmasında önemli bir etken oluşturmaktadır. Konuların mümkün olduğu ölçüde bu bağlamda ele alınması başarıyı arttırabilir.
- Öğrencilerin ön öğrenmeleri bu konuların öğrenilmesinde önemlidir. Bunun için örüntüler, grafik okuma, denklemler ve tam sayılar konularında eksik bilgiler tamamlanabilir, yanlış öğrenmeleri tespit edilip gerekli düzeltmeler yapılabilir.
- Etkinlik kağıtların da boş bırakılan ya da yanlış cevap verilen maddeler araştırılabilir ve bu öğrencilere sınıf içinde veya dışında ek etkinlik örnekleri sunulabilir.

Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme stillerini bilip, öğrencilerin isteyerek yapabileceği görevleri içeren planlamalar yapıp, stratejiler geliştirebilir.

- Sınıf ortamlarının bireysel ilgi ve ihtiyaçlara yönelik materyal açısından zengin öğrenme ortamlarına dönüştürülmesi, bilişim teknolojilerini içeren etkinliklerin planlara dahil edilmesiyle, öğrenme ortamları daha da zenginleştirilebilir. Okullarda bu gereksinimleri sağlayabilecek alt yapının oluşturulmalıdır.
- Öğretmenlere 4MAT modeline yönelik farkındalık oluşturmak amacıyla hizmet içi faaliyet seminerleri düzenlenebilir. Matematik konularında örnek etkinlik ve ders planlarını içeren kılavuz niteliğinde kitapçıklar hazırlanabilir, öğretmenler bu konu da teşvik edilebilir.
- Öğretmenler, öğrenci merkezli model ve tekniklerle ilgili gelişmeleri takip etmeli, öğrenme ortamlarını öğretmen merkezli olmaktan çıkaran uygulamalar yapabilmelidirler.
- 4MAT modeli 8 adımdan oluşan bir döngüdür. Öğretmen için zaman alıcı bir modeldir. Dolayısıyla derslerin yürütülmesi esnasında, zaman problemi ile karşılaşılabilir. Öğretmenler, bu süreç için hazırlıklı olmalı, zamanı verimli kullanabilmelidir. Bunun için, konu ile ilgili planlar ve etkinlikler hazırlandığında bir sonraki yıllarda küçük değişikliklerle aynen uygulanabilir.
- Bu araştırmanın sonuçlarına dayanarak, 4MAT modeli ile yürütülen bir dersin öğretmenler için alternatif bir seçenek olabileceği ve bu alanda yeni araştırmalar için yol gösterebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akinoğlu, O. (2005). Türkiye’de Uygulanan ve Değişen Eğitim Programlarının Psikolojik Temelleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakóltesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22, 31-46.
- Akkan, Y. ve akıroğlu, Ü. (2012). Doğrusal ve İkinci Dereceden Örüntüleri Genelleştirme Stratejileri: 6-8. Sınıf Öğrencilerinin Karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37, 165.
- Aktaş, İ. (2011). 4MAT Modeline Dayalı Öğretimin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Ve Özellikleri Ünitesindeki Başarı, Motivasyon Ve Öğrenme Stillerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Hatay.
- Aktaş, İ., & Bilgin, İ. (2015). The effect of the 4MAT learning model on the achievement and motivation of 7th grade students on the subject of particulate nature of matter and an examination of student opinions on the model. *Research in Science and Technological Education*, 33(1), 1-21. doi:10.1080/02635143.2014.968536
- Ali, R. M., & Kor, L. K. (2007). Association between Brain Hemisphericity, Learning Styles and Confidence in Using Graphics Calculator for Mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2):127–131. doi: 10.12973/ejmste/75384
- Aliustaoğlu, F. (2015). 7. Sınıf Dönüşüm Geometrisi Konusunun Öğretiminde 4Mat Öğrenme Stili Modelinin Akademik Başarı ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Aliustaoğlu, F, Tuna, A. (2018). The Influence Of 4MAT Model On Academic Achievement And Retention Of Learning In Transformation Geometry, *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. 9 (2), 16-32.
- Altun, M. (2008). *Liselerde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Altun, M, & Durmaz, B. (2013). Doğrusal İlişki Bilgisini Oluşturma Süreci Üzerinde Bir Durum Çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 26(2).
- Appell, C. J. (1991). The Effects of the 4MAT System of Instruction on Academic Achievement and Attitude in the Elementary Music Classroom. *University of Oregon/Ed.D.*, Oregon.
- Ardıç, E. Ö. (2013). 8. Sınıf Geometrik Cisimler Konusunun Öğretiminde 4MAT Öğretim Modelinin Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.

- Aşkar, P. ve Akkoyunlu, B. (1993). Kolb Öğrenme Stili Envanteri. *Eğitim ve Bilim*, 87, 37-47.
- Atılgan, H. (2017). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Babadoğan, C.(2000). Öğrenme Stili Odaklı Ders Tasarımı Geliştirme. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 61-63.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Yayıncılık.
- Baştürk, R. (2010). *Bütün Yönleriyle SPSS Örnekli Nonparametrik İstatistik Yöntemler* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baştürk, S. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Bear, M.F., Connor, B.W. And Paradiso M.A. (2001). *Neuroscience: Exploring the Brain*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bike Kalkan, D. (2014). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlama ve Cebirsel Muhakeme Yapıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Bilen, O. (2017). *Ortaokul Matematik Ders Kitabı 7*. Ankara: Gizem Yayıncılık.
- Bilgin, İ. ve Durmuş, S. (2003). Öğrenme Stilleri İle Öğrenci Başarıları Arasındaki İlişki Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Kuramdan Uygulamaya Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 381-393.
- Birgin, O. (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Doğrunun Eğimi İle İlgili Öğrenme Düzeyleri ve Olası Kavram Yanılgıları. *I.Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Blum, W., & Leiß, D. (2005). How do students and teachers deal with modelling problems? The example Filling up. *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics*. Chichester: Horwood Publishing Limited.
- Bowers, P.S. 1987. The Effects of the 4MAT System on Achievement and Attitudes in Science, Unpublished PhD thesis, *The University of North Carolina*. Cahapel Hill.
- Boydak, H.A. (2004). *Beyin Yarım Kürelerinin Gizemi*. İstanbul: Beyaz Yayınları.
- Boydak, A. (2005). *Öğrenme Stilleri*. İstanbul: Beyaz Yayınları.
- Bülbül, H. (2013). Güzel Sanatlar Ve Spor Lisesi İki Boyutlu Sanat Atölye Dersinde 4MAT Öğretim Modelinin Uygulanabilirliği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel Desenler Ön Test-Son Test Kontrol Gruplu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2017). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi
- Can, Ş. (2009). The Effects of Science Student Teachers' Academic Achievements, Their Grade Levels, Gender and Type of Education They Are Exposed To On Their 4MAT Learning Styles. *Muğla University Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 1853-1857. doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.327.
- Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). *Early algebra*. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning*, 669-706. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cinislioğlu, B. (2017). Matematiksel Modelleme Yöntemi İle Doğrusal Denklemler Konusunun Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cohen, L. and Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London.
- Cresswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative Approaches*. Thousand oaks, CA: Sage.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (2. Baskı). Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celebler Matbaacılık.
- De Capua ve A Wintergerst, A. (2004). Assessing and Validating a Learning Styles Instrument System 33 (2005), 1-16.
- Dede, Y. 2005. I. Dereceden Denklemlerin Yorumlanması: Eğitim Fakültesi 1. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Çalışma. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 29*(2), 197-205.
- Dede, Y., Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 180-185.

- Dede, Y., Yalın, H. İ., & Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18, Ankara.
- Delaney, A. (2002). Better Teaching Model? Middle School Science Classroom Using The 4MAT Instructional Strategy vs. Lessons Created Without This Model. Unpublished Masters' Thesis, *University of North Texas*. USA.
- Demirkaya, H. (2003). Coğrafya öğretiminde 4MAT Öğretim Sisteminin Lise Coğrafya Derslerindeki Başarı Ve Tutumlar Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Demirkaya, H., Mutlu M. ve Uşak M. (2003). 4MAT Öğretim Sistem Modeli'nin Çevre Eğitimine Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 14(14), 68-82.
- Deniz, S. (2016). Doğrusal Denklemlerin 7. Sınıflarda Öğretiminde Geometri Sketchpad Kullanımının Çoklu Temsil Ve Enstrümantal Yaklaşım Boyutundan İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Dikkartın, F. T. (2006). Geometri Öğretiminde 4MAT Öğretim Modelinin Öğrenci Başarısı ve Tutumları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Doktoroğlu, R. (2013). The Effects Of Teaching Linear Equations With Dynamics Mathematics Software On Seventh Grade Students' Achievement. Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Doruk, B. K., Umay, A. (2011). Matematiği günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Dunn, R. (1984). *Learning Styles: State of the Science, Theory into Practice*.
- Dunn, R. ve Dunn, K. (1993). *Teaching secondary Students Through Their Individual Learning Styles: A Practical Approach For Grades 7-1*. ABD: Allyn and Bacon.
- Duyar, M. S., 1996. *Accelerated Word Memory Power*. Mega Hafıza Eğitim Hizmetleri Limitet Sirketi, Ankara, 14-18.
- Dwyer, K. K. (1993). Using the 4MAT System Learning Styles Model To Teach Persuasive Speaking in the Basic Speech Course. In *Southern States Communication Association and the Central States Communication Association Joint Convention*. Lexington, Kentucky: US Department of Education.
- Elçi, N. A. ve Alkan, H. (2006). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Fonksiyon Kavramının Öğrenilmesine Yönelik Etkinlikler. *Eğitimde Çağdaş Yönelimler-*

III “Yapılandırmacılık ve Eğitime Yansımaları” Sempozyumu, Tevfik Fikret Okulları, İzmir.

- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Erbaş, A. K., Ersoy, Y. 2002. Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 988, Ankara.
- Ergin, S. (2011). Fizik Eğitiminde 4MAT Öğretim Yönteminin Farklı Öğrenme Stillere Sahip Lise Öğrencilerinin İş, Güç ve Enerji Konusundaki Başarısına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online Dergisi*, 2(1), 18-27. <http://www.ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2056/1892> adresinden 11 Şubat 2017’de alınmıştır.
- Ersoy, Y., Erbaş, K. (1998). İlköğretim Okullarında Cebir Öğretimi: Öğrenmede Güçlükler ve Öğrenci Başarıları. *Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim, I. Ulusal Sempozyumu*, 27-28 Kasım. Ankara.
- Ersoy, Y., Erbaş, K. (2005). Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1),18-39.
- Felder, R. M. (1996). Matters of styles. *ASEE Prism*, 6(4), 18-23.
- Fidan, E (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Alkım Yayınları.
- Fidan, E ve Erden, M. (1998). *Eğitime Giriş*. İstanbul: Alkım Yayınları
- Given, Barbara K. (1996). Learning Styles; A Synthesized Model. *Journal of Accelerated Learning and Teaching*, 21, 11- 44
- Greenes, C., Chang, K. Y. ve Ben-Chaim, D. (2007). International survey of high school students’ understanding of key concepts of linearity. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 273-280. Seoul, Korean.
- Güven, M. (2004). *Öğrenme Stilleri İle Öğrenme Stratejileri Arasındaki İlişki*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Hainer, E. V., Fagan, B., Bratt, T., Baker, L., & Arnold, N. (1990). Emma Violand Hainer; Barbara Fagan; Theresa Bratt; Laurie Baker; Nancy Arnold. *NCBE Program Information Guide Series*, (2).
- Herrmann, N. (1981, Ekim). The creative brain. *Training and Development Journal*, 11-16.

- Herrmann-Nehdi, A. (2009). The best both worlds-making blended learning really work by engaging the whole brain. http://www.hbdi.com/uploads/100016_whitepapers/100607.pdf 06.04.2018 tarihinde erişildi.
- Herrmann-Nehdi, A. (2010). Whole brain thinking (Ignore it at your peril). *T+D*, 64(5), 36-41.
- Jackson, P. R. (2001). The effects of teaching methods and 4MAT learning styles on community college students' achievements, attitudes and retention in introductory microbiology, Unpublished Ph. D. Thesis, *Lynn University*, USA.
- Karsenty, R. (2002). What do adults remember from their high school mathematics? The case of linear functions. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 117-144.
- Kaya, F. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Stillere Dayalı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Düzeylerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Osman Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Kaya, D.(2015). Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme. *Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Kaya, D., & Keşan, C. (2014). İlköğretim Seviyesindeki Öğrenciler İçin Cebirsel Düşünme ve Cebirsel Muhakeme Becerisinin Önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 3(2).
- Keefe, J. W., & Ferrell, B. G. (1990). Developing a Defensible Learning Style Paradigm. *Educational Leadership*, 48(2), 56-61.
- Kelley, L. S. (1990). Using 4MAT To Improve Staff Development, Curriculum Assesment and Planning. *Educational Leadership*, 48(2), 38-39.
- Knuth, E. J. (2000). Student Understanding of The Cartesian Connection: An Exploratory Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 500-507.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A. & Stephens, A. C. (2005). Middle School Students' Understanding of Core Algebraic Concept: Equivalence & Variable. *National Science Foundation*, 37(1), 1-9.
- Koç, D. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri: Fen Başarısı Ve Tutumu Arasındaki İlişki (Afyonkarahisar İl Örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi*. Afyonkarahisar.
- Kolb, D. A. (1976): *The Learning Style Inventory*. Technical Manual, Boston.
- Kolb, D. (1984)., *Process of Experiential Learning, Experience as The Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, New Jersey.

- Kolb, D. A. (1985). *Learning Style Inventory: Self Scoring Inventory and Interpretation Booklet*. Boston: McBer and Company, USA.
- Kofoğlu, T. R. (2013). 11. Sınıf Coğrafya Dersinde 4MAT Öğretim Sisteminin Kullanılmasının Öğrenci Başarı Düzeyine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Köroğlu, H., Yeşildere, S. (16-18 Eylül 2002). İlköğretim II. Kademedede Matematik Öğretiminde Oyunlar ve Senaryolar. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kutluca, T., & Birgin, O. (2007a). Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Hakkında Matematik Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 27(2), 81-97.
- Kutluca, T., & Birgin, O. (2007b). 7. Sınıf Matematik Dersinde Excel ve Coypu Programları Yardımıyla Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *Edu7*, 2(4).
- Leitze, R., Kitt, N. (1992). Using homemade algebra tiles to develop algebra and prealgebra concepts. *Mathematics Teacher*, 93(6), 462-466, 520.
- Li-Tze Lee, and Jason C. Hung (2011), Effect of Teaching Using Whole Brain Instruction on Accounting Learning, *International Journal of Distance Education Technologies*, Volume 7, Issue 3, 261, 282.
- Loo, R. (1997). Evaluating Change and Stability in Learning Style Scores. *Educational Psychology*.
- Lumsdaine, E. ve Lumsdaine, M. (1995). *Creative problem solving*. Singapur: McGraw-Hill Books.
- MacGregor, M. & Stacey, K. (1997). Students' Understanding of Algebraic Notation: 11-15. *Educational Studies in Mathematics*, 33, 1-19.
- Margaret, F. W., & Roberta, L. W. (2006). Learning styles research: understanding how teaching should be impacted by the way learners learn. *Proquest Education Journals*, 3(3), 27-42.
- McCarthy, B. (1982). Improving staff development through CBAM and 4MAT, *Educational Leadership*, 40(1), 20-25
- McCarthy, B. (1985). What 4MAT training teaches us about staff development, *Educational Leadership*, 42(7), 61-68.
- McCarthy, B. (1987). *The 4MAT system: teaching to learning styles with right / left mode techniques*. Barrington:Excel Inc.
- McCarthy, B. (1980). The 4MAT system: teaching to learning styles with right/left mode techniques / by Bernice McCarthy. - Rev. ed. [Arlington Heights, Ill.] (1800 E. Northwest Highway, Arlington Heights 60005) : EXCEL, 220 pages.

- McCarthy, B. (1987a). The 4MAT system: teaching to learning styles with right/left mode techniques / by Bernice McCarthy. - Rev. ed. Barrington, Ill. : Excel, 220 pages.
- McCarthy, B. (1987b).The 4MAT system: teaching to learning styles with right/left mode techniques / by Bernice McCarthy. - Rev. ed., Wauconda Ill. : About Learning, 220 pages.
- McCarthy, B. (1987c). The 4MAT system: teaching to learning styles with right/left mode techniques : Rev. ed., Barrington, IL : Excel, 220 pages.

McCarthy, B. (1990). Using the 4MAT System to Bring Learning Styles to Schools. *Educational Leadership*, 48(2), 31–37.

McCarthy, B. (1997). A Tale of Four Learners: 4MAT Learning Styles. *Educational Leadership*, 54(6), 46–51.

McCarthy, B. (2000). *About teaching 4MAT in the classroom*. Illionois: About Learning Inc.

McCharthy,B., McCharthy, D. (2003). *About Teaching, Companion the 4MAT Implementation Workbook*. Illionois: About Learning Inc.

McCarthy, B. and McCarthy, D. (2005). *Teaching around the 4MAT cycle: Desinging instruction for diverse learning styles*. California: Corwin Pres.

McCarthy, B. (Ed.). (2007). *4 MAT 4 algebra: The system of mathematics*. Wauconda, Illinois: About Learning.

Mcleod, Saul, A. (2013). Kolb-Learning Styles, www.simplypsychology.org/learning-kolb.html. Retrieved from www.simplypsychology.org/learning-kolb.html.

McNeal, G. H. and Dwyer, F. (1999). Effect of learning style on consistent and inconsistently designed instruction. *Internal Journal of Instructional Media*, 26(3), 337-345.

MEB (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu, 6.-8. Sınıflar*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: MEB Basımevi.

MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: MEB Basımevi (2009).

MEB (2015). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, 1.-8. Sınıflar*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: MEB Basımevi.

MEB (2017). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, 1.-8. Sınıflar*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara: MEB Basımevi.

Memnun, S.(2011). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi ve Doğru Denklemi Kavramlarını Yapılandırmacı Öğrenme Ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne Göre Oluşturması Süreçlerinin

- Araştırılması. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Mutlu, İ. (2010). Bazı Geometrik Kavramların Öğrenilmesine 4MAT Öğretim Yöntemi Ve Öğrenme Stilinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
- Mutlu, M. (2004). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Fotosentez-Hücreyel Solunum Konusunun 4MAT Öğretim Modeli Kullanılarak Öğretilmesinin Öğrenci Tutum ve Başarısı Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Morris, S., & McCarthy, B. (1999). *4MAT in action*. (4th Edition), About Learning,162.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13, 339- 347.
- NCTM, (2000). “*Principles and standards for school mathematics*”. Reston, VA: NCTM.
https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf adresinden 12 Şubat 2017’ de alınmıştır.
- Nicoll-Senft, J.M. and Seider, S.N. (2010). Assesing the Impact of the 4MAT Teaching Model Across Multiple Disciplines in Higher Education. *College Teaching*. 58;19-27.
- Okur, M., & Bahar, H. H. (2010). Learning styles of primary education prospective mathematics teachers; states of trait-anxiety and academic success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3632-3637.
- Önür, Y. 2008. Effects of Graphing Calculators on Eighth Grade Students’ Achievement in Graphs of Linear Equations and Concept of Slope. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Övez, F. T. D. (2012). Matematik Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi (Cebir Öğrenme Alanı). Doktora tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Özbek, Ö. (2006). Öğrenme Stiline Uygun Olarak Düzenlenen Öğretim Etkinliklerinin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlara Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Çanakkale.
- Özden, Y. (2013). *Eğitimde Dönüşüm-Eğitimde Yeni Değerler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Özdoğan, Z. B. (2012). 4MAT Öğretim Modelinin İlköğretim Matematik Öğretmenleri Tarafından Uygulanması Sürecinden Yansımalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi*, Trabzon.
- Özgen, K., & Alkan, H. (2012). Yapılandırmacı Öğrenme Ortamında Öğrenme Stillere Uygun Geliştirilen Etkinliklere Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 239-258.
- Öztürk, Z. (2007). Öğrenme stilleri ve 4MAT modeline dayalı öğretimin lise tarih derslerindeki öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Peker, M. (2003). Öğrenme stilleri ve 4MAT yönteminin öğrencilerin matematik tutum ve başarılarına etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Peker, M. ve Yalın, H. İ. (2002). Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerin Öğrenme Stillere Uygun Öğretim Yapma Düzeyleriyle İlgili Öğrenci Görüşleri. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Peker, M., Mirasyedioğlu, Ş., & Yalın, H. İ. (2003). Öğrenme Stillere Dayalı Öğretimde 4 Mat Öğretim Modeli. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 1-14.
- Postelnicu, V. (2011). Student difficulties with linearity and linear functions and teachers' understanding of student difficulties. *Dissertation Abstracts International*. (UMI No: 3450231).
- Reiken, J. J. (2008). Coming to understand slope and the cartesian connection: An investigation of student thinking. *Dissertation Abstracts International*. (UMI No: 3347606)
- Richmond, A. S., & Cummings, R. (2005). Implementing Kolb ' s Learning Styles into Online Distance Education. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(1), 45–54. doi:10.1.1.385.3226.
- Smith, R. L. (2012). Mixed methods research design: a recommended paradigm for the counseling profession. In Ideas and research you can use:VISTAS. <http://www.counseling.org/Resources> adresinden 23 Nisan 2017 tarihinde edinilmiştir.
- Soylu, Y. (2006). Öğrencilerin Değişken Kavramına Vermiş Oldukları Anlamlar ve Yapılan Hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 211-219.
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assesment, Research& Evaluation*, 7(17). <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=17> adresinden 18 Şubat 2018 tarihinde alınmıştır.

- Şen, Ö. (2017). Matematik Dersi Ortaokul Öğretim Programlarının Karşılaştırılması: 2009-2013-2017. *Current Research in Education*, 3(3), 116-128.
- Tatar, E. (2006). İkili İşlem Kavramı İle İlgili Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi ve 4MAT Yönteminin Başarıya Etkisi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Tatar, E., & Dikici, R. (2009). The effect of the 4MAT method (learning styles and brain hemispheres) of instruction on achievement in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(8), 1027–1036. doi:10.1080/00207390903121750.
- Tatar, N., Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 31, 14-158.
- Tayan, E. (2011). Doğrusal Denklemler ve Grafiklerinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Tekay, T. (2012). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerin Grafiklerini Kartezyen Koordinat Sistemine Aktarma Becerileri. Yüksek Lisans Tezi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
- Tezcan, G., & Güvenç, H. (2017). 4MAT Öğretim Modeli ve Bütünsel Beyin Modeli'nin Fen Dersi Akademik Başarısı Üzerindeki Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(192).
- Tsai, H. S. (2004). Learning achievement satisfaction and retention with whole-brain instruction among nursing students at a technology college in Taiwan, Unpublished Ph. D. Thesis, *Idaho State University*. USA.
- Tuna, A., Kaçar, A. (2016). The Investigation of The Learning Styles of Pre-Service Mathematics Teachers by Some Variables; *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 7 (2), 34-42.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243, 31(31).
- Url-1 http://www.vitaminegitim.com/proxy/MSSStudentPlayer_v0.0.395/index.html (12.12.2017 tarihinde alınmıştır).
- Url-2 http://www.vitaminegitim.com/proxy/MSSStudentPlayer_v0.0.395/index.html (12.12.2017 tarihinde alınmıştır).
- Ursin, V. D. (1995). Effects of the 4MAT system of instruction on achievement, products and attitudes toward science of ninth-grade students. Doctoral Dissertations. *The University of Connecticut*. AAI9529199.
- Uysal, F. (2009). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Kesirler Konusunun Öğretiminde 4MAT Öğrenme Stili Modelinin Öğrenci Başarısına

Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Ülgen, G. (1997). *Eğitim Psikolojisi*. (3. Baskı). İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston: Allyn and Bacon.
- Veznedaroğlu, R. L. ve Özgür, A. O. (2005). Öğrenme Stilleri: Tanımlamalar, Modeller ve İşlevleri. *İlköğretim Online*, 4(2), 1-16.
- Vural, B. (2005). *Öğrenci Merkezli Eğitim ve Çoklu Zeka*. İstanbul: Hayat Yayıncılık.
- Weber, F., & Weber, P. (1990). Using 4MAT To Improve Student Presentations. *Educational Leadership*, 48(2), 41-46.
- Wilkerson, R.M. 1986. An Evaluation of The Effects of The 4MAT System of Instruction on Academic Achievement and Retention of Learning Hemisphericity, Unpublished Ph. D. Thesis, *The University of North Carolina at Chapel Hill*.
- Yenilmez, K., & Avcu, T. (2009). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Başarı Düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 37-45.
- Yıldırım, Z., & Albayrak, M. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Temsil Biçimlerine Göre Doğrusal İlişki Konusunu Anlama Düzeylerinin İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 11-26.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (10. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, Y. (2016). Probleme Dayalı Öğretim Yöntemi İle Doğrusal Denklemlerin Grafiğinin Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

EKLER

EK 1 İzin Oluru

EK 2 Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi

EK 3 4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri

EK 4 Koordinat Sistemi Ders Planı Örneği

EK 5 Doğrusal İlişkiler Ders Planı Örneği

EK 6 Pilot Uygulama SPSS Analizleri

EK 7 Öğrenci Etkinliklerinden Örnekler

EK 1 İzin Oluru



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956-44-E.16801649
Konu : Anket izni (Serhan KOÇ)

16/10/2017

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 (Genelge No:2017/25) sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 29.09.2017 tarih ve 29586447-302.14-E.8441 sayılı yazısı

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün ilgi (b) yazılarında Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Serhan KOÇ'un "4MAT Yönteminin 8.Sınıf Cebir Ünitesi Doğrusal Denklemler Konusunda Öğrenmeye ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi" konulu anket çalışmasını ilimiz merkez ilçede bulunan Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu öğrencilerine uygulaması ile ilgili inceleme ve değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Serhan KOÇ'un "4MAT Yönteminin 8.Sınıf Cebir Ünitesi Doğrusal Denklemler Konusunda Öğrenmeye ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi" konulu anket çalışmasını ilimiz merkez ilçede bulunan Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu öğrencilerine 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında gönüllülük esasına göre eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
16/10/2017

Ünal KILIÇARSLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Suraçlar Mah. Bayındır Sok. No:8 37100 Kastamonu
Elektronik Ağ: www.kastamonu.meb.gov.tr
e-posta: olcmesinav37@meb.gov.tr

Bilgi için: Uğur GÖKNER
Tel: 0 (366) 214 10 01
Faks: 0 (366) 214 64 94

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden e4be-dc21-33b8-bfd9-9a91 kodu ile teyit edilebilir.

EK 2 Koordinat Sistemi ve Doğrusal İlişkiler Başarı Testi

KOORDİNAT SİSTEMİ VE DOĞRUSAL İLİŞKİLER BAŞARI TESTİ

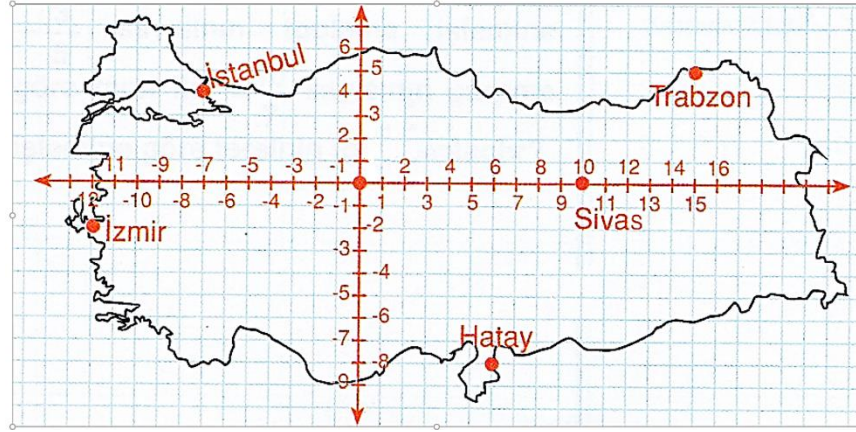
Sayın öğrenci aşağıdaki testte yer alan soruları gerekli işlem ve hesaplamaları yaparak çözünüz. 1-21. sorular çoktan seçmeli, 22-24. sorular açık uçludur. Açık uçlu soruların çözümlerini altlarında verilen boşluklara yapınız.

Adı Soyadı :

Sınıfı :

Numarası :

1.

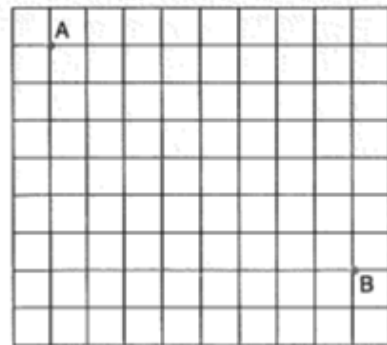


Yukarıda haritada Ankara ili orjin olarak kabul edilmiştir. Buna göre haritada verilen illerin koordinatları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	İstanbul	Trabzon	İzmir	Hatay	Sivas
A.	(4, -7)	(15, 5)	(-12, 2)	(6, -8)	(10, 0)
B.	(-7, 4)	(15, 5)	(-12, -2)	(6, -8)	(10, 0)
C.	(-7, 4)	(15, 5)	(-12, -2)	(-6, -8)	(10, 0)
D.	(-7, -4)	(15, -5)	(-12, -2)	(6, -8)	(0, 10)

2. Birim karelere bölünmüş yandaki zeminde oluşturulan kartezyen koordinat sisteminde A(-2, 5) olduğuna göre B noktasının koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (5, -2) B) (5, -1)
C) (6, -1) D) (-1, 5)



EK 2'nin devamı

3.

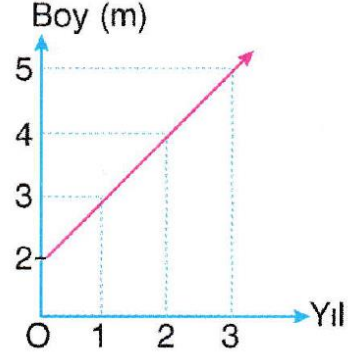
Un(kg)	1	2	3	4
Yağ(kg)	0,5	1	1,5	2

Helva yapmak isteyen Ali usta, yağın ve unun kg miktarını yukarıdaki tabloya göre ayarlamıştır. Bu tabloya göre yağ ve un arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) yağ = $\frac{1}{2}$ x un C) yağ = 2 x un
B) yağ = un D) yağ = 4 x un

4. Yandaki grafik bir fidanın yıllara göre boyundaki artışı göstermektedir. Buna göre dikildikten 20 yıl sonra ağacın boyu kaç metre olur?

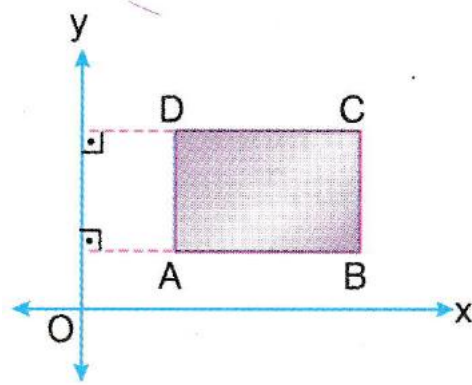
- A) 22 B) 23
C) 24 D) 25



Grafik: Fidanın boyundaki artış

5. Yukarıdaki koordinat düzleminde verilen dikdörtgenin A köşesinin koordinatları (3, 2); C köşesinin koordinatları (7,10) olduğuna göre, ABCD dikdörtgeninin alanı kaç birimkaredir?

- A)18 B)24
C)32 D)36



6. P (2, 3-a) noktası koordinat sisteminin 4.bölgesindedir. Buna göre, a yerine yazılabilecek en küçük tam sayı kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

EK 2'nin devamı

7. Koordinat düzlemindeki A(4, 7) noktasının x eksenine uzaklığı a ve B(-5, 9) noktasının y eksenine olan uzaklığı b olduğuna göre, a-b farkı kaç birimdir?

- A) -2 B) 2 C) 5 D) 12

8. Aşağıdaki problem cümlelerinden hangisi doğrusal bir ilişki belirtir?

- A) Bir GSM operatörü aylık 29.90 TL'ye sınırsız konuşma imkanı veren bir kampanya yapmıştır. Buna göre 1 ay içerisinde konuşulan dakika ile ödenen ücret arasındaki ilişki
B) Bir garson işe başladığı bir kafede birinci gün 8 TL, ikinci gün 9 TL, üçüncü gün 11 TL bahşiş kazanmıştır. Bu garsonun çalıştığı gün sayısı ile kazandığı bahşiş arasındaki ilişki
C) Kumbarasında 43 TL bulunan Serkan, her gün kumbarasına 2 TL atmaktadır. Kumbaradaki para miktarı ile geçen zaman arasındaki ilişki
D) Bir otobüs her gün 300 km yol giderek güzergahını tamamlamaktadır. Gidilen yol ile taşınan yolcu arasındaki ilişki

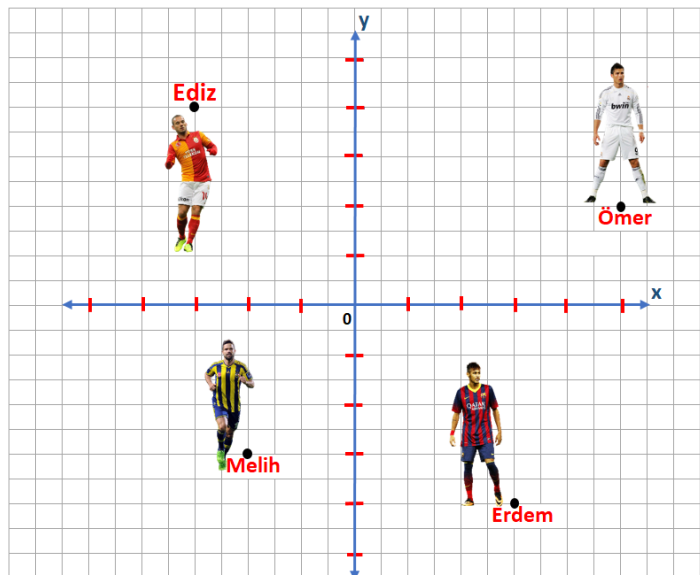
9. I. Orijinin koordinatları O (0, 0) dir.
II. Koordinat eksenleri buldukları koordinat düzlemini 2 bölgeye ayırır.
III. Koordinat düzleminde yatay eksene apsisi denir.
IV. 3. Bölgede $x < 0, y < 0$ dir.
V. (-5, 7) noktasının y eksenine uzaklığı -5 br dir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) II ve V

10. Dört arkadaş futbol oynamak için şekildeki gibi yerlerini almıştır. Ediz (-3, 4), Ömer (5, 2), Melih (-2, -3) ve Erdem (4, -4) noktalarında olmaları gerektiğine göre, bu kişilerden hangisi yanlış noktadır?

- A) Ömer B) Ediz
C) Melih D) Erdem



EK 2'nin devamı

11. Aşağıda verilen tabloların hangisindeki sayılar arasında doğrusal bir ilişki yoktur?

A)

a	b
4	-7
3	-5
2	-3
1	-1

B)

a	b
1	0
3	2
5	4
7	6

C)

a	b
2	3
0	1
-2	-1
-4	-2

D)

a	b
1	-4
3	-10
5	-16
7	-22

12. Bir şehirdeki taksimetre açılış ücreti ve her km deki artış miktarı aşağıda verilmiştir.

Açılış	Her km de
6,5 lira	4 TL artar

Alınan yol (km) x ve ödenen Ücret (TL) y arasındaki doğrusal ilişkinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = 6,5x + 4$

B) $y = 4x + 6,5$

C) $y = 4x - 6,5$

D) $y = 6,5x - 4$

13. Yandaki grafik; bir kamyonun deposunda bulunan benzin miktarı ile gidilen yol miktarı arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Buna göre, kamyon aynı hızla giderse depodaki benzin ile kaç km daha yol alabilir?

A) 1300 B) 1000

C) 800 D) 600



Grafik: Benzin miktarındaki değişiklik

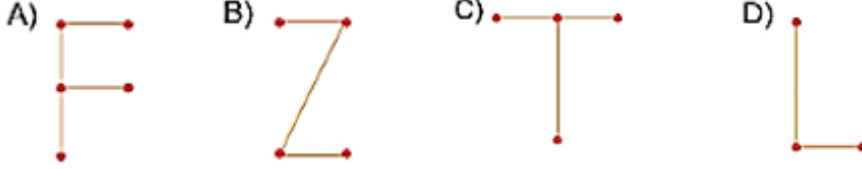
EK 2'nin devamı

14. **I.adım:** Uç noktaları A(-1, 1) ve B(-1, -2) olan doğru parçasını çiziniz.

II.adım: C(1, 1) noktasını A noktası ile birleştiriniz.

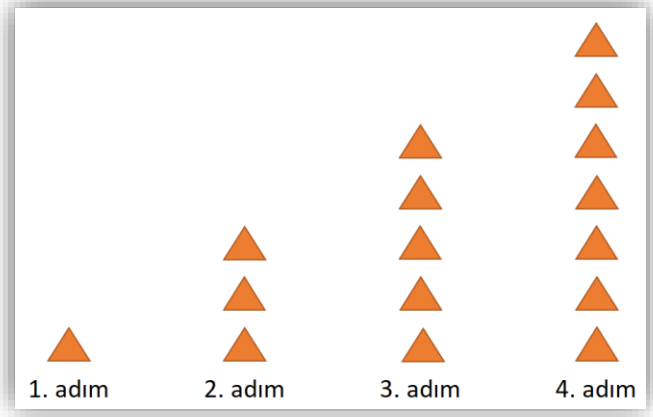
III.adım: D(-3, 1) noktasını A noktası ile birleştiriniz.

Yukarıdaki adımlar izlendiğinde koordinat düzleminde hangi harf oluşur?



15. Yanda verilen örüntünün adım sayısı ve üçgen sayısı arasındaki ilişkinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = 2x - 1$
- B) $y = 2x + 1$
- C) $y = 2x - 2$
- D) $y = 3x + 1$



16. Birim zamanda sabit miktar su akıtan bir musluk, içinde bir miktar su bulunan depoyu doldurmaktadır.

Depodaki suyun zamana göre değişimi yandaki tabloda verilmiştir.

Depo 11 saatte dolduğuna göre kaç litre su alır?

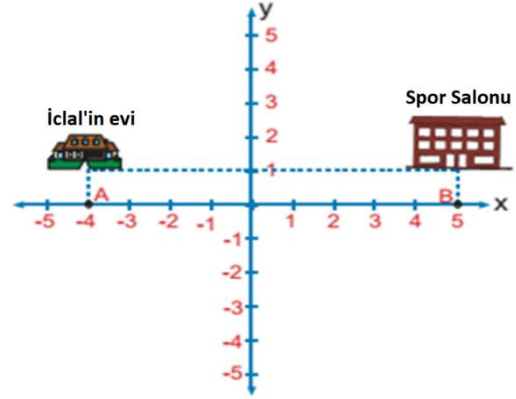
Zaman (saat)	Depodaki su miktarı (litre)
1	150
2	250
3	350
...	...

Tablo: Depodaki su miktarının zamana göre değişimi

- A) 1000
- B) 1050
- C) 1150
- D) 1250

EK 2'nin devamı

17. Yandaki koordinat sistemine göre, Ela'nın evi İclal'in evinin 5 br aşağısındadır. Ela ve İclal A durağında buluşuyorlar. Birlikte servise binip, x ekseninde bulunan B durağında inerek spor salonuna gidiyorlar.



Buna göre, Ela'nın aldığı yol ile İclal'in aldığı yolun toplamı kaç br dir?

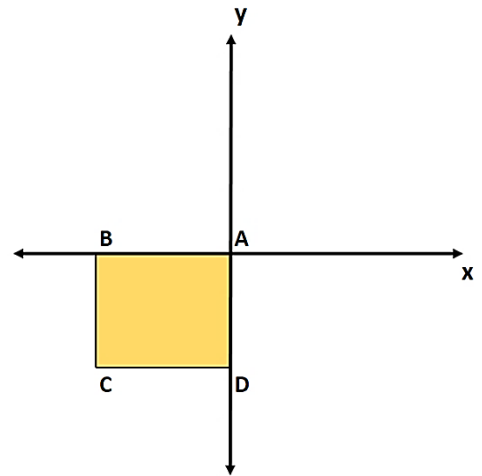
- A) 9 B) 16 C) 25 D) 27

18. Yandaki tabloda x ile y arasındaki doğrusal ilişki verilmiştir. Buna göre a+b toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

x	-3	-1	2	b	5
y	-10	a	5	11	14

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

19. Bir buğday tarlasının konumu yandaki koordinat düzlemine yerleştirilmiştir. Köşe noktaları A, B, C ve D olarak isimlendirilen tarlanın B köşesinin koordinatları (-6, 0) ve çevre uzunluğu 18 birim olduğuna göre C noktasının koordinatlarını bulunuz.



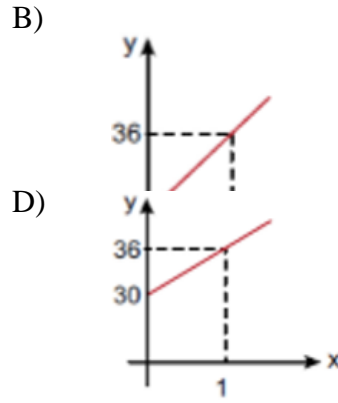
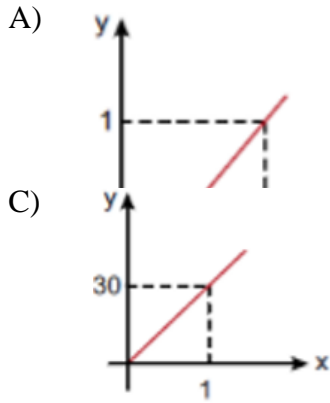
- A) (-6, -2) B) (-2, -6)
C) (-6, -3) D) (-3, -6)

EK 2'nin devamı

20. Bir koordinat düzleminde $A(-3,-2)$, $B(2,2)$ ve $C(x,y)$ noktaları bir dik üçgen oluşturmaktadır. C noktasının 2. bölgede olduğu bilindiğine göre ABC üçgeninin alanı nedir?

- A) 8 B) 10 C) 16 D) 20

21. Faruk Bey'in 30 cm olarak diktiği fidan her ay 6 cm uzamaktadır. Buna göre boy-zaman arasındaki doğrusal ilişki aşağıdaki grafiklerin hangisinde verilmiştir? (x: zaman; y: boy)



CEVAP ANAHTARI

- | | | |
|------|-------|-------|
| 1. B | 8. C | 15. A |
| 2. C | 9. D | 16. C |
| 3. A | 10. D | 17. C |
| 4. A | 11. C | 18. D |
| 5. C | 12. B | 19. C |
| 6. C | 13. B | 20. B |
| 7. B | 14. C | 21. D |

EK 3 4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri

4MAT Modelinin Uygulanmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Merhaba sevgili öğrenciler,

Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularını 4MAT modeline uygun olarak işledik. Aşağıda bu yöntemle ilgili sorular yer almaktadır. Şimdi aşağıdaki sorulara ilişkin görüşlerinizi samimiyet ve içtenlikle paylaşmanızı istiyoruz. Lütfen, cevaplarınızı her sorunun altındaki boşluklara yazınız. Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Serhan KOÇ

Matematik Öğretmeni

- 1) Konular işlenirken günlük hayatla ilişki kuruldu mu? Bu ilişkinin size matematik dersi açısından ne gibi faydaları olabilir? Açıklayınız.
- 2) Koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularını işlerken “4MAT Modeli” ile ilgili nasıl etkinlikler yaptınız, öğrendikleriniz hakkında neler düşünüyorsunuz?
- 3) En çok beğendiğiniz ve aklınızda en çok kalan etkinlikler hangileridir?
- 4) Matematik dersinin diğer konularının da 4MAT modeline göre işlenmesini ister misiniz? Düşüncelerinizi açıklayınız.
- 5) Sizce 4MAT modeline göre işlenen derslerin diğer derslerden farkı neler olabilir?

EK 4 Koordinat Sistemi Ders Planı Örneği

Ders Planı Örneği

Kazanım: “Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir”.

(Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.)

1. Çeyrek (Yaşantı ile kendini bütünleştirme)

1. Adım (İlişki Kurma): (Sağ mod) Bu adımda öğretmen daha aktiftir. Öğrencilere konu ile zihinsel bağ kurabilmeleri için bir yaşantı oluşturulur, kişisel deneyim imkanı sunulur. Günlük hayattan örnekler verilir. Öğretmenin rolü öğrencilerini motive etmektir.

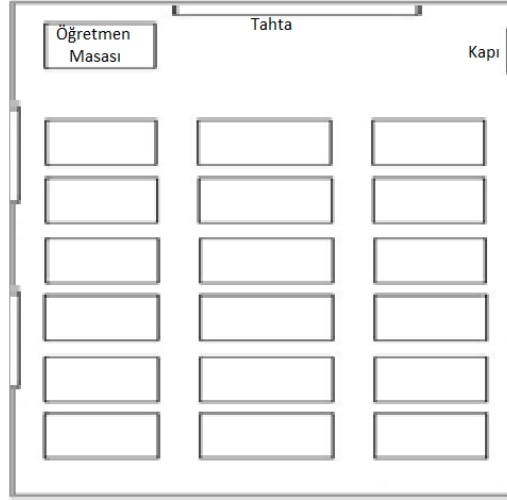
Amaç: Koordinat sistemi kavramı ile ilgili gerçek hayattan verilen örneklerle öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilişki kurmalarını sağlamak.

AKTİVİTE:

1. Öğretmen öğrencilerine küçük bir oyun oynayacaklarını söyler. Bir öğrenciyi dışarı çıkarır. Sınıftaki arkadaşlarından da dışarı çıkan öğrencinin kitabını herhangi bir sıranın altına saklamalarını ister. Dışarıdaki öğrenci geldiğinde ona sınıfın krokisi verilir. Öğretmen öğrencisinin krokiyi kullanarak sorular üretmesine yardımcı olur.

Öğrenci	Arkadaşları
<ul style="list-style-type: none">• Kitap 3. sırada olabilir mi?	<ul style="list-style-type: none">• -Hangi 3. sırada?• -Sınıfımızda birden fazla 3.sıra var.
<ul style="list-style-type: none">• Kitap orta sırada olabilir mi?	<ul style="list-style-type: none">• Hayır
<ul style="list-style-type: none">• Kitap pencere kenarında ki sırada olabilir mi?	<ul style="list-style-type: none">• Hayır
<ul style="list-style-type: none">• Kitap duvar kenarında olabilir mi?	<ul style="list-style-type: none">• Evet
<ul style="list-style-type: none">• Kitap duvar kenarında 5.sırada mı?(Burada öğrenci numara sırasını doğru söyleyene kadar her sorusuna cevap verilir. Doğru sıranın numarasını söylemesi beklenir.)	<ul style="list-style-type: none">• Evet(Tüm öğrencilerin kitabın yerini belirlemek için nasıl bir yol buldukları üzerine düşünmeleri sağlanır.)

EK 4'ün devamı



2.

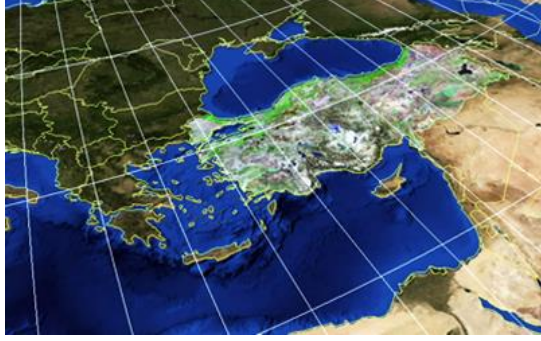


Öğrencilere daha önce sinemaya ya da tiyatroya gidip gitmedikleri sorulur. Görsel incelenir. Koltukların nasıl numaralandırılmış olabileceği düşündürülür. Bilet üzerindeki koltuk numarasına dikkat çekilir. Gelen bir izleyicinin salonda oturacağı koltuğu nasıl bulabileceği konusunda birlikte bir değerlendirme yapmaları için ortam oluşturulur.

- Sinema ya da tiyatro salonlarında çok sayıda koltuk vardır. Yerimizi bulmak için nasıl bir numaralandırma sistemi kullanırsınız, niçin bu sistemi oluşturduunuz?

EK 4'ün devamı

3.



Dünyamız üzerinde olduğu varsayılan enlem ve boylamlar ile ilgili görsel incelenir. Sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirme yapılarak, ülkemizin konumunu hatırlayıp hatırlamadıklarına bakılır. Dünya üzerinde bir yeri bulmak için nasıl bir yol izleyeceğimiz hakkında düşünceleri sağlanır.

- Sosyal Bilgiler dersinde ülkemizin konumunu nasıl belirlediğimizi hatırlıyor musunuz?

Öğrencilerin yukarıda sunulan yaşantıları düşünceleri sağlanır, merak uyandırılır. Öğrencilerden, bu adımda sunulan yaşantılarla ilgili fikirlerini grup olarak kağıda yazmaları istenir.

Değerlendirme: Her bir duruma verdikleri cevaplar, grup çalışmasına katılım ve katkı, grup içi etkileşimleri.

2.Adım (Dikkatini Verme): (Sol mod) Öğretmenin daha aktif olduğu bu adımda, oluşturulan yaşantıya ilişkin analizi sağlamak için, tartışma ortamı oluşturulur. Öğretmen motive edicidir. Yaşantıdaki problemi çözmek için neler yaptıklarını açıklamalarına izin verilir.

Amaç: Sıralı ikililere yönelik bir tartışma ortamı oluşturmak, düşüncelerini paylaşarak birinci adımda oluşturdukları yaşantıyı analiz etmelerini sağlamak.

AKTİVİTE:

Öğretmenin organize ettiği sınıf tartışması yapılır. Öğrencilerden görüşlerini bildirmek isteyenlerin her birinin konuşmasına izin verilir ve her biri diğeri konuşurken müdahale etmemeleri konusunda baştan uyarılır. Her gruptan bir kişinin grubun düşüncesini ifade etmesi de istenebilir.

1. Bir yerin konumunun bulunması için tek değişkenin yeterli olmadığına dikkat çekilir. Öğrencilere dışarıdan gelen arkadaşlarının kitabın yerini bulmak için nasıl bir yol izlediği üzerine tartışmaları sağlanır. Öğrencilerin kitabın yerini bulmak için iki tane değişkene ihtiyaçlarının olduğu hissettirilir.

EK 4'ün devamı

2. 'Sinema bileti üzerinde yazan **B-21** numaralı koltuğu bulmak mı daha kolay olur yoksa koltuklar 1 den 200 e kadar numaralandırıp size 93.koltuktasınız denilse mi yerinizi daha rahat bulursunuz' sorusunun cevabı tartışılır.
3. Öğrencilerin, dünya üzerinde bir ülkenin konumunu belirtirken de yine iki değişken kullanıldığı sonucuna ulaşmaları sağlanır. Bu değişkenlerden birinin enlem birinin boylam üzerinden seçildiği hatırlanır.

Akıllı tahtadan Google Maps programı açılır. Bu programdaki örnekler üzerinde de; konum bulmak için iki değişkene ihtiyaç olduğu keşfettirilir.

Değerlendirme: Öğrencilerin görüşlerini belirtmedeki katılımları, farklı görüşlerdekiyle etkileşimleri

2.Çeyrek (Kavramı formüle etme)

3. Adım (Hayalinde canlandırma): (Sağ mod) Yaşantıya ilişkin analizi kavramlarla ilişkilendirmek için, bir etkinlik oluşturulur. Böylelikle düşünceler kavramsallaştırılır. Bu adımda öğretmen aktiftir.

Amaç: Öğrencilerin koordinat sistemini oluşturmak için sıralı ikililerin olduğunu farketmesini sağlamak ve zihinlerinde canlandırıp resimleştirmek.

AKTİVİTE:

Öğrencilere etkinlik 1 ve etkinlik 2 çalışma yaprağı dağıtılır. Bu etkinlikte öğrencilerin konum bulurken sıralı ikililere ihtiyaçları olduğunu hissetmeleri sağlanır. Konum bulurken iki değişken kullanmalarının gerekliliği fark ettirilir.

Etkinlik1:

Hafta sonu Berk, Ediz, Efe ve Mete kurs çıkışında tiyatro afişi görüyorlar.Bu hafta sahnede 'PINOKYO'müzikali var.Tiyatroya gitmeye karar veriyorlar.Tiyatro biletlerini alıyorlar.Ancak yan yana oturabilecekleri şekilde koltuk bulamıyorlar. Dört arkadaş salonda farklı yerlere oturuyorlar.



EK 4'ün devamı

Koridor

SAHNE										
1										
2										
3				Berk						
4										
5								Ediz		
6										
7										
8		Mete								
9										
10						Efe				
	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L

- Berk'in konumunu yazınız. Berk'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz.*
- Ediz'in konumunu yazınız. Ediz'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz.*
- Efe'in konumunu yazınız. Erdem'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz.*
- Mete'nin konumunu yazınız. Mete'nin konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz.*
- Ediz sahneye kaç koltuk uzaktadır?*
- Berk koridora kaç koltuk uzaktadır?*

EK 4'ün devamı

Etkinlik 2:



Ülkemiz hangi enlem ve boylam arasındadır?

Ülkemizin konumunu belirlerken neden iki tane değişken kullanmalıyız?

Kullandığımız bu ikili değişkenlerin sizce sırası önemli midir?

Konya ilinin konumunu yazınız.

Ülkemiz kaç bölgeden oluşmaktadır. Neden bölge kavramına ihtiyaç duyulmaktadır?(Burada öğrencilerin bir coğrafi bölgenin sınırlarının belirlenmesinde fiziki, beşeri ve ekonomik özellikler dikkate alınarak gruplamaya gidildiğine dikkat çekilir, koordinat sisteminde de bölge kavramına neden ihtiyaç duyabileceğimiz hissettirilir.)

Değerlendirme: Her bir aktiviteyi tamamlama

EK 4'ün devamı

4. **Adım (Bilgi verme):** (Sol mod) Öğretmen daha aktiftir. Öğrencilerin bilgi ve kavram üretme yetenekleri geliştirilir. Öğretmen tarafından konu alanı ile ilgili bilgi verilir.

Amaç: Koordinat sistemini özellikleriyle tanımak ve sıralı ikilileri göstermek

AKTİVİTE:

Öğretmen konu alanı ile ilgili bilgilerin verileceği dersi yürütür. Filmlerden web kaynaklarından, cd'lerden, görsel ve işitsel araçlardan yararlanılabilir.

(Url-1

http://www.vitaminegitim.com/proxy/MSSStudentPlayer_v0.0.395/index.html)

KOORDİNAT SİSTEMİ

İki sayı doğrusunun 0 (sıfır) başlangıç noktasında birbirine dik olarak birleştirilmesi ile “**KOORDİNAT SİSTEMİ**” elde edilir.

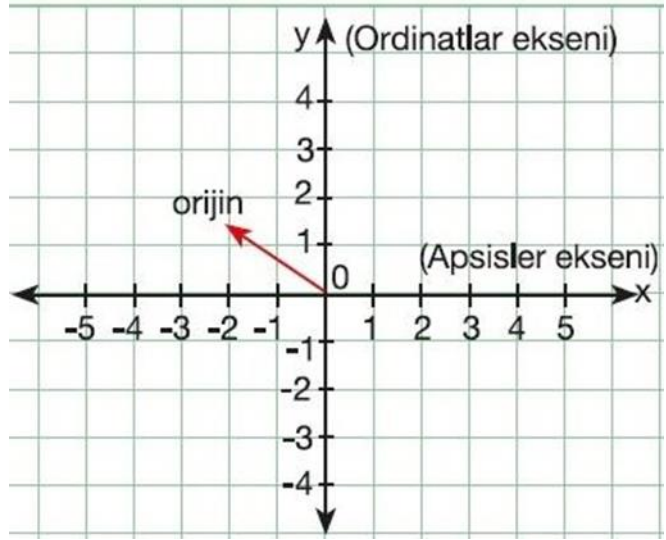
“Bir noktanın konumunu bildiren (a,b) şeklindeki ikililere **sıralı ikili** denir”.

“Bir noktayı gösteren sıralı ikililere **o noktanın koordinatı** denir”.

Bir sıralı ikilideki ilk sayı x eksenine, ikinci sayı y eksenine karşılık gelen sayıyı gösterir.

(a, b) sıralı ikilisinde a sayısına “**birinci bileşen**”, b sayısına “**ikinci bileşen**” denir.

Örneğin bir A noktası olsun. Bu noktanın koordinatları 2'ye 3 olsun. Bu $A(2,3)$ şeklinde gösterilir. Burada birinci bileşen 2'ye apsis (x), ikinci bileşen 3'e ordinat (y) denir.



EK 4'ün devamı

☀️ ❤️ 😊 noktalarının koordinatlarını yazalım.

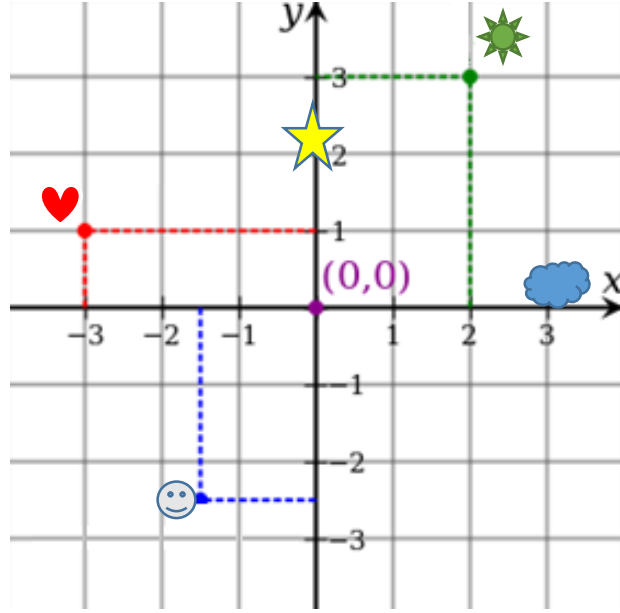
☀️ (.....,

❤️ (.....,

😊 (.....,

☁️ (.....,

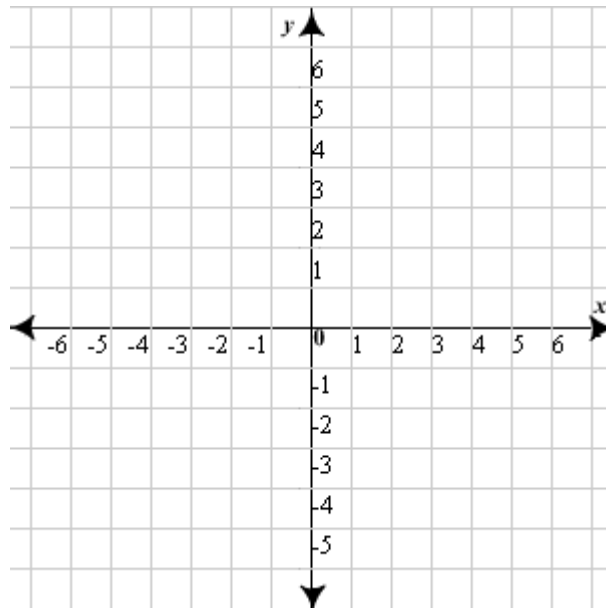
★ (.....,



NOT: “Apsisi 0 (sıfır) olan noktalar y ekseninde, ordinatı 0 (sıfır) olan noktalar x ekseninde yer alır”.

Örnek: Aşağıdaki verilen noktaları koordinat düzleminde işaretleyelim.

A(5, 2), B(-3, 1), C(0, 4), D(6, -4), E(-5, 0), F(-2, -2), G(1, -6),



Örnek: $(2a-8, 4)$ noktası y ekseninde ise a kaçtır?

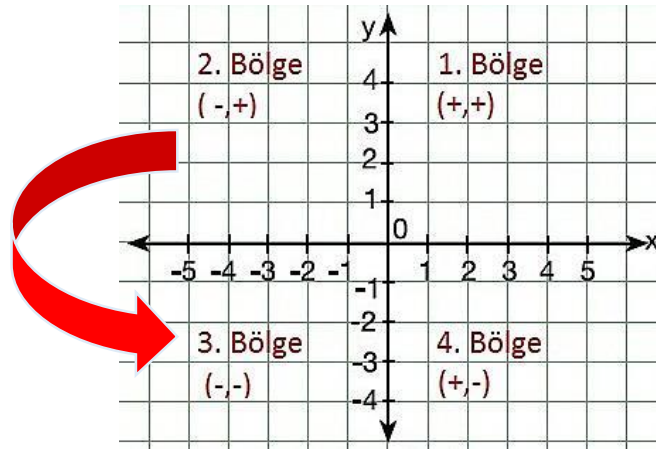
Örnek: $(3, 4-k)$ noktası x ekseninde ise k kaçtır?

EK 4'ün devamı

Koordinat Düzleminde Bölgeler

Koordinat sistemi düzlemi 4 bölgeye ayırır. **Bu bölgelerin sıralanışı C harfi şeklinde aklınızda kalabilir.**

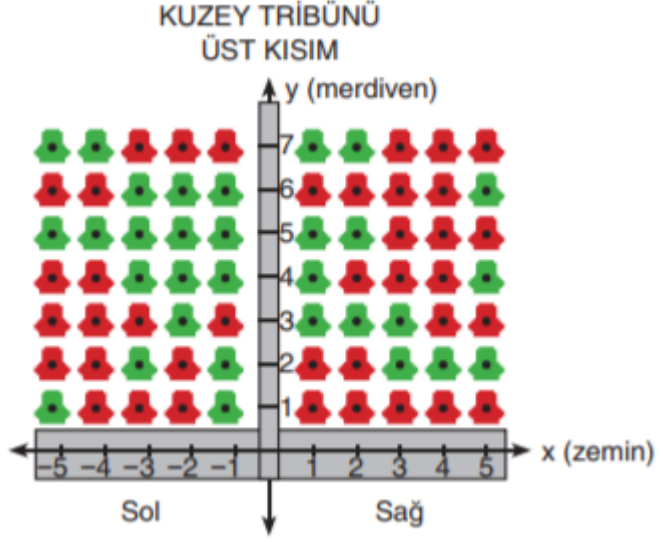
- “1. Bölgedeki noktaların (x) apsisi pozitif, (y) ordinatları da pozitif”.
- “2. Bölgedeki noktaların (x) apsisi negatif, (y) ordinatları pozitif”.
- “3. Bölgedeki noktaların (x) apsisi negatif, (y) ordinatları negatiftir”.
- “4. Bölgedeki noktaların (x) apsisi pozitif, (y) ordinatları negatiftir”.



	1. Bileşen	2. Bileşen
1. Bölge	Pozitif	Pozitif
2. Bölge	Negatif	Pozitif
3. Bölge	Negatif	Negatif
4. Bölge	Pozitif	Negatif

EK 4'ün devamı

Örnek: Bir basketbol maçının bilet satışına aracılık yapan bir firmanın internet sitesinden bilet almak isteyenler yandaki koordinat sistemindeki noktalara tıklayarak bilet alabilmektedir. Kırmızı renkli koltuklar satılmış, yeşil renkli koltuklar ise satın alınabilecek koltukları göstermektedir. Bu noktaların birinci bileşenleri pozitif olanlar merdivenin sağında, negatif olanlar ise merdivenin solunda kaçınıcı sırada olduğunu, ikinci bileşenler ise koltuğun zeminden kaç sıra üstte olduğunu göstermektedir. Buna göre;



- A(-2, 4) ve B(4, 6) noktalarının konumunu, bu noktalara karşılık gelen koltukların satılıp satılmadığını belirleyelim.
- Merdivenin 2 sıra solunda ve zeminden 4 sıra üstteki koltuğu almak isteyen birinin hangi noktaya tıklaması gerektiğini bulalım.
- Merdivenin 3 sıra sağında ve zeminden 7 sıra üstteki koltuğu almak isteyen birinin hangi noktaya tıklaması gerektiğini bulalım.
- (-4, 5) noktasında bulunan noktanın zemine ve merdivene olan uzaklığını belirleyelim.

Değerlendirme: Öğretmenin öğrencilere sözlü ve yazılı olarak sorduğu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar, öğrencilerin koordinat sistemi ile ilgili temel kavramları tanımlamaları.

3. Çeyrek (Uygulama ve İçselleştirme)

- 5. Adım (Uygulama):** (Sol mod) Bu adımda tanımlanan kavramlar üzerinde uygulamalar yapılır. Öğrenci daha aktiftir. Öğretmen uygulamalar sırasında öğrencilerin kavrama düzeylerini inceler.

Amaç: Koordinat sistemi ve sıralı ikililer konusu ile ilgili öğrendikleri kavramları güçlendirmek için öğretmenin rehberliğinde çalışmalar yapmak.

EK4'ün devamı

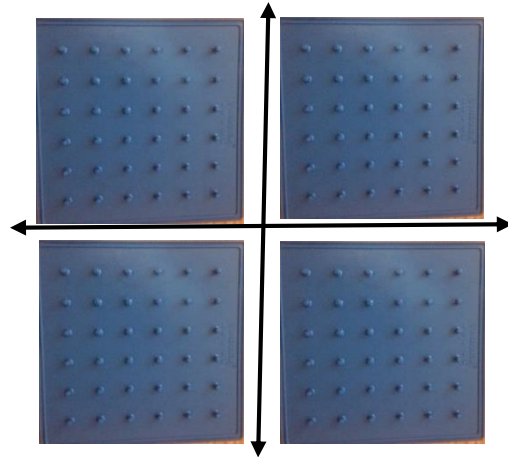
AKTİVİTE:

Konu ile ilgili basit düzeyde örnekler çözümler. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde de öğrencilere dağıtılabilir. Geometri tahtaları, kareli kağıtlar ile el becerilerini kullanabilecekleri etkinlikler yapılabilir. Oyun hamuruyla etkinlikler yaptırılır. Basit geogebra uygulamaları yapılır.

Etkinlik 3:



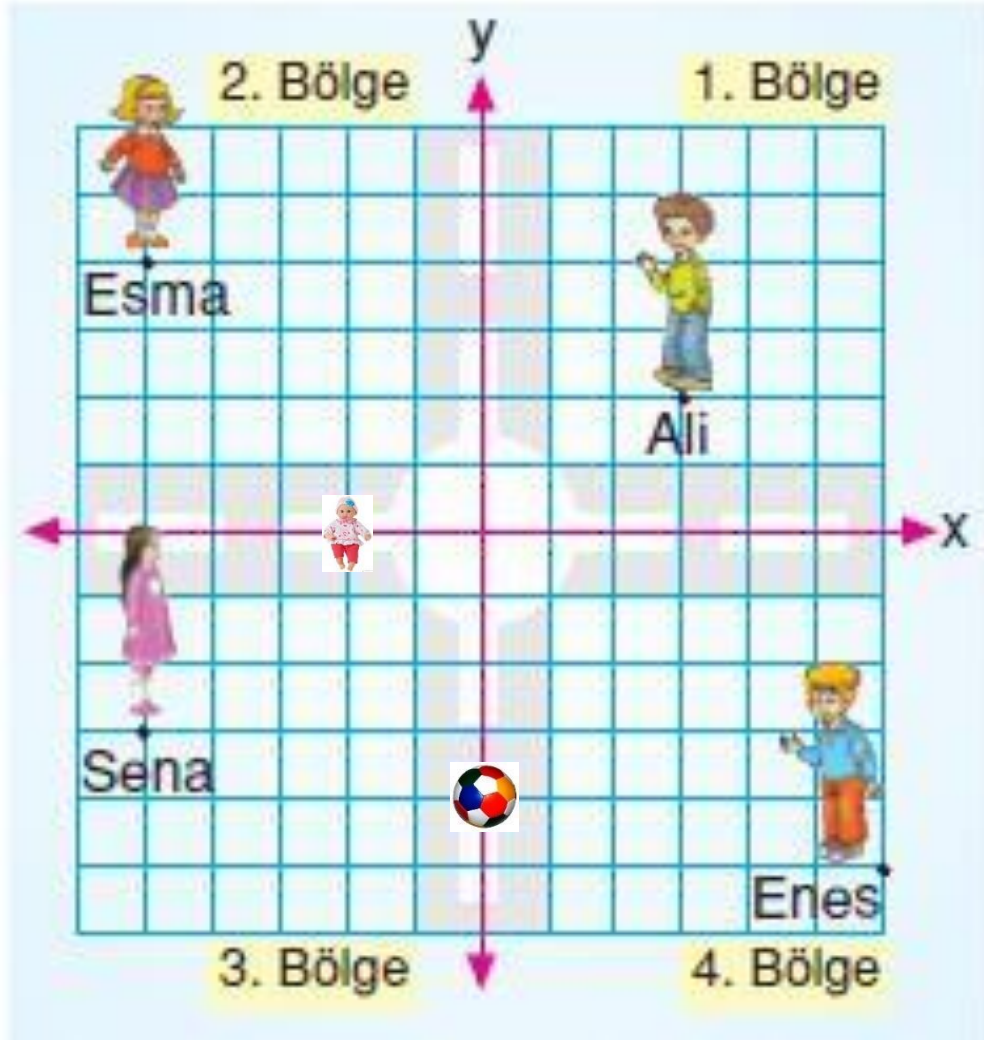
Öğrenciler gruplandırılır. Her gruba geometri tahtası, paket lastikleri ve oyun hamurları verilir. Oyun hamuruyla her hangi bir noktaya işaret koyulur. Noktanın konumuna göre paket lastikleriyle eksenler oluşturulur. İşaretlenen noktanın koordinatlarını, noktanın eksenlere uzaklığını buldurmaya yönelik uygulama yapılır. Her gruba 4 tane geometri tahtası dağıtılır. Koordinat sistemi ve bölgeler oluşturulur.



Etkinlik 4: Geogebra programı ve akıllı tahta üzerinde sıralı ikili olarak verilen bir nokta buldurulur.

EK 4'ün devamı

Etkinlik 5: Aşağıdaki soruları verilen koordinat düzlemine göre cevaplayınız.



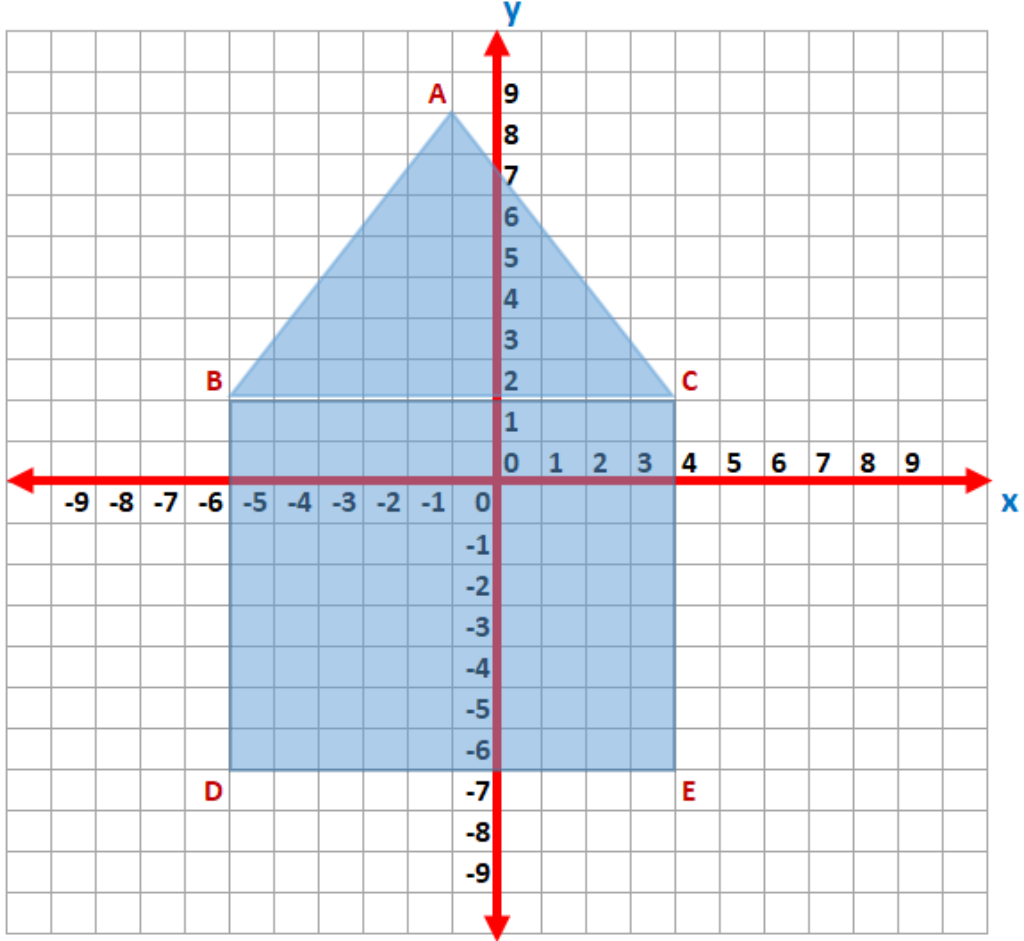
Yukarıda ki koordinat sisteminde;

- Esmâ'nın bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Esmâ'nın y eksenine olan uzaklığını bulalım.
- Ali'nin bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Ali'nin x eksenine ve y eksenine olan uzaklığını bulalım.
- Enes'in bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Enes'in x eksenine ve y eksenine olan uzaklığını bulalım.
- Sena'nın y eksenine ve Esmâ'ya olan uzaklığını bulalım.
- Enes'in topunun bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım.

EK 4'ün devamı

f) Esmâ'nın bebeğinin bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım.

Etkinlik 6:



- Yukarıdaki evin köşe noktalarının koordinatlarını bulalım.
- Yukarıdaki evin çatısının alanını bulalım.
- Yukarıdaki evin dörtgen olan bölgesinin alanını bulalım.

EK 4'ün devamı

Etkinlik 7: Konu ile ilgili soruların bulunduğu çalışma kağıdı dağıtılır. Soruların çözülmesi istenir. Sorular tahtada da çözdürülür. Yapılamayan ve anlaşılmayan sorular tartışılır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI

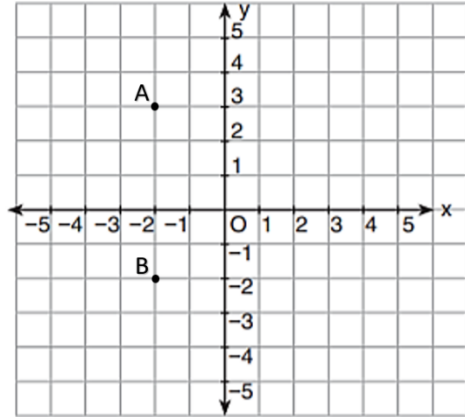
1. Aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle doldurun.

- İki sayı doğrusunun 0 (sıfır) noktasında dik kesişmesiyleoluşur.
- Koordinat sisteminde yatay ekseneekseni, dikey eksene.....ekseni denir.
- Eksenlerin kesiştiği noktayadenir.
- Bir sıralı ikilide birinci bileşen.....,ikinci bileşen.....ekseninden alınır.
- $A(-2, 3)$ noktasıbölgededir.
- $O(0, 0)$ noktasıdır.
- $(3, -2)$ noktasının x eksenine uzaklığıdir.

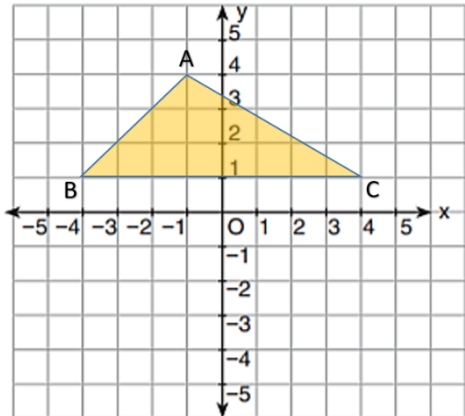
2. Aşağıdaki ifadeler için noktalı yerlere doğru ise (D),yanlış ise (Y) yazınız.

- (.....) $A(3, -1)$ noktası 1. Bölgededir.
- (.....) 3. Bölgede $x < 0, y < 0$ dir.
- (.....) $A(4, 3)$ noktasının apsisi 4, ordinatı 3'tür.
- (.....) $B(1, -5)$ noktasının x eksenine uzaklığı -5 birimdir.

3. ABCD karesinin A ve B noktalarının koordinatları aşağıda verilmiştir. C noktasının koordinat düzleminin IV. Bölgesinde olduğu bilindiğine göre, C noktasının koordinatları nedir?

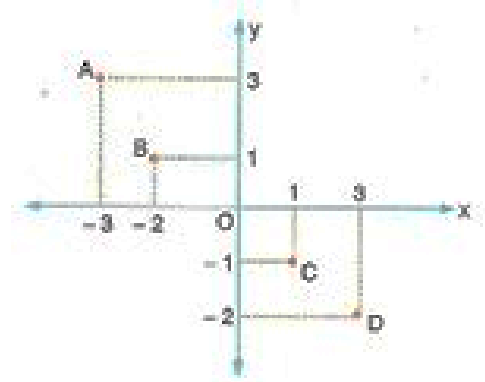


4. Aşağıdaki koordinat düzleminde verilen A, B ve C noktalarının birleştirilmesi ile oluşan ABC üçgeninin alanı kaç birim karedir?

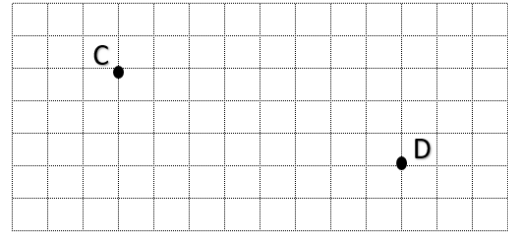


EK 4'ün devamı

5. Aşağıdaki koordinat sisteminde verilen A, B, C ve D noktalarından hangisinin koordinatları toplamı en fazladır?



6. Yandaki eksenleri çizilmemiş olan koordinat düzleminde D noktasının koordinatları (6, -1) olduğuna göre C noktasının koordinatları nedir?



7. $K(a-2, 5)$ noktası koordinat sisteminin 1. bölgesindedir. Buna göre a yerine yazılabilecek en küçük tam sayı kaçtır?

8. Koordinat sisteminde $T(1, 2)$ noktasına bir cisim yerleştiriliyor. Daha sonra cisim 3 birim aşağıya 4 birim sola öteleniyor. Son durumda cismin bulunduğu noktanın konumunu koordinat düzlemi çizerek gösteriniz. Bu noktanın koordinatlarını bulunuz. Nokta ilk konumuna göre ne kadar ilerlemiştir?

Değerlendirme: Uygulama sırasında kavrama düzeyleri, sorulara verilen cevapların doğruluğu, orijinalliği ve kalitesi

EK 4'ün devamı

- 6. Adım (Kendini Geliştirme) :** (Sağ mod) Öğrenciler önceki adımda öğrendiklerinin üzerine mevcut bilgilerini kullanarak kendilerinden ekleme yaparlar. Öğrenciler öğretmene göre daha aktiftir Grupça aktiviteler yapılır.

Amaç: Koordinat sistemi ve sıralı ikililer konusunda el becerileri gerektiren uygulamalar yaparak öğrenmeyi bireyselleştirmek, öğrenilen kavramları güçlendirmek

AKTİVİTE:

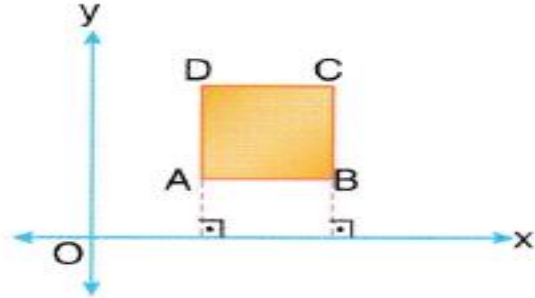
Öğretmen öğrencilere aşağıdaki etkinlikleri uygular böylece öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler kalıcı hale getirilir. Öğrencilere hazırlanan bir üst düzey uygulamaya yönelik sorular çözdürülür. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde de öğrencilere dağıtılabilir. Bu adımda öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkararak projeler verilebilir. Poster hazırlanabilir.

Etkinlik 7:

ÇALIŞMA YAPRAĞI

1. Koordinat ABCD dikdörtgeninin çevresini hesaplamak için, aşağıdaki noktalardan hangilerinin verilmesi yeterlidir?

- A) A ile B B) A ile D C) B ile C
D) A ile C



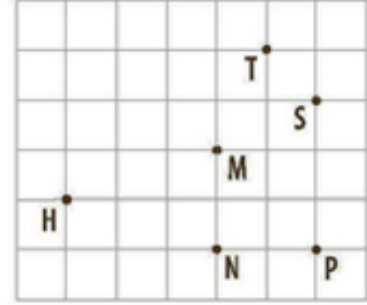
2. A(k,3) noktasının eksenlere olan uzaklıkları toplamı 8 birimdir. Buna göre k aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) -11 B) -6 C) 4 D) 5

EK 4'ün devamı

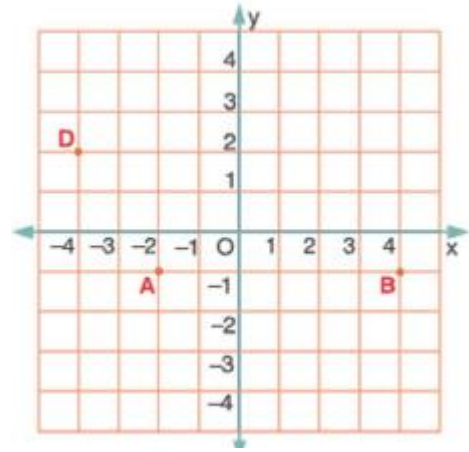
3. Yandaki şekilde birim karelere bölünmüş zemin üzerinde noktalar yerleştirilmiştir. (-3, -1) noktası bu dik koordinat sisteminde H ile gösterildiğine göre (2, 1) noktası hangi harfe karşılık gelir?

- A) T B) S C) P D) N



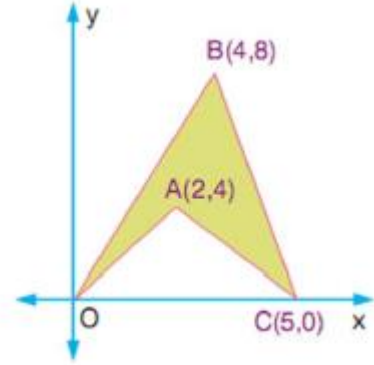
4. A, B ve D köşesi yukarıdaki koordinat düzleminde verilen ABCD paralelkenarının C köşesinin koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (2, 2) B) (2, 3) C) (3, 2) D) (3, 3)



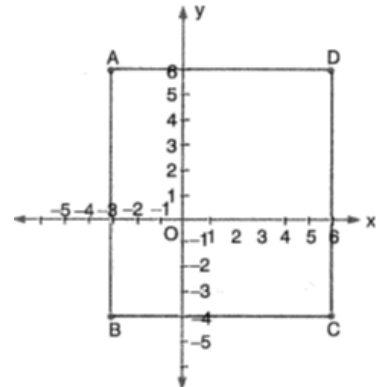
5. Yandaki koordinat sisteminde A(2, 4), B(4, 8) ve C(5, 0) noktaları veriliyor. Buna göre taralı bölgenin alanı kaç birim karedir?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25



6. Yandaki koordinat düzleminde verilen ABCD dikdörtgeninin alanı kaç birim karedir?

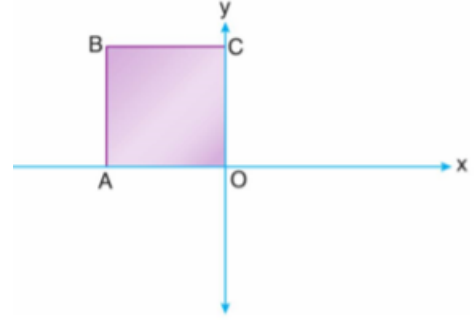
- A) 80 B) 90 C) 100 D) 110



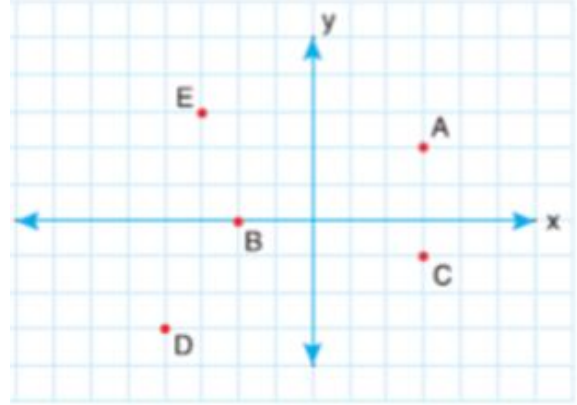
EK 4'ün Devamı

7. Yandaki koordinat sisteminde ABCO karesindeki A noktasının koordinatları $(-6, 0)$ dır. Buna göre, karenin çevre uzunluğu kaç birimdir?

- A) 12 B) 16 C) 20 D) 24



8. Yukarıda birim karelere ayrılmış koordinat düzleminde verilen noktaların koordinatlarına aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

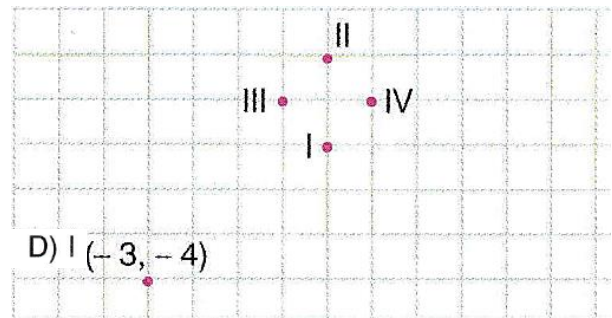


	A	B	C	D	E
A)	(3, 2)	(0, -2)	(-3, 1)	(4, -3)	(3, -3)
B)	(3, -2)	(0, 2)	(-3, 1)	(-4, 3)	(-3, -3)
C)	(3, 2)	(-2, 0)	(3, -1)	(-4, -3)	(-3, 3)
D)	(2, 3)	(2, 0)	(-3, -1)	(4, 3)	(3, 3)

9. Birim karelere bölünmüş yandaki zeminde oluşturulan kartezyen koordinat sisteminde $N(-3, -4)$ noktaları veriliyor.

Buna göre orijin hangi nokta üzerindedir?

- A) IV B) III C) II



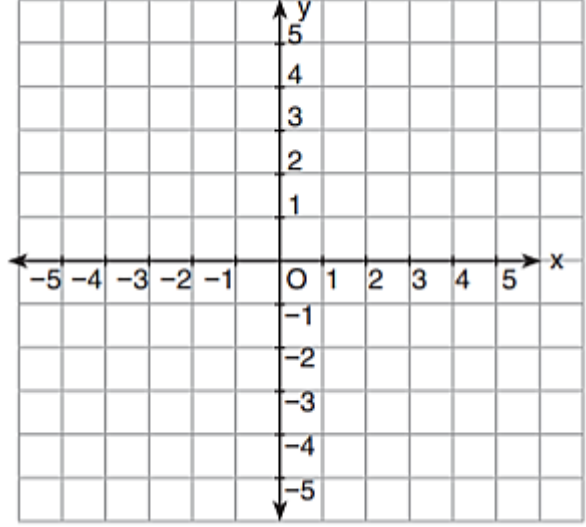
- D) I $(-3, -4)$

EK 4'ün devamı

10.Seksek oyununa benzer bir oyun hazırlayan İclal, oyununa "Adım adım" adımı vermiştir. Oyuna orijinden başlayan iki yarışmacıdan biri, diğer yarışmacının komutlarına göre hareket etmekte ve dört hamleden sonra bulunacağı koordinata gelmektedir. Oyuna başlayan İclal'e arkadaşı Melike'nin komutları şu şekildedir:

- 1.hamle: 2 br sağ, 3 br aşağı
- 2.hamle: 4 br sol, 4 br yukarı
- 3.hamle: 1 br sol, 2 br aşağı

İclal'in hangi koordinatta yarışmayı bitireceğini bulunuz. İclal ilk konumuna göre ne kadar yol almıştır.



Gruplara aşağıdaki görevleri yerine getirmeleri söylenir.

- ✓ Seçtikleri bir şehrin ya da ülkenin haritası üzerine koordinat sistemi yerleştirerek konum bulma üzerine proje hazırlamaları istenir.
- ✓ Hazine adası haritası oluşturmaları, bunu yaparken koordinat sistemini kullanmaları ve hazine adasıyla ilgili bir hikaye yazmaları istenir.
- ✓ AMİRAL BATTI oyununu incelemeleri ve bu oyunu hazırlamaları istenir.
- ✓ Geogebra programı kullanarak konum belirlemeye yönelik proje istenir.
- ✓ Koordinat sisteminde bölgeler(bölgeler üzerinde arazi, tarla gibi alanlar gösterilebilir) belirtilerek bir poster oluşturmaları istenir.

(Öğrencilere proje değerlendirmesinde kullanılacak rubrik tanıtılır.)

DEĞERLENDİRME: : Öğrencilerin katılımı ve etkinliği gerçekleştirilebilir düzeyleri, yaptıkları proje ve çalışmaların kalitesi

EK 4'ün devamı

4. Çeyrek (Uygulama ve Deneyimi Bütünleştirme)

7. **Adım (Mükemmelleştirme):** (Sol Mod) Bu adımda yapılan uygulamalar öğrenciler tarafından analiz edilir. Analiz sonuçlarına göre çalışmalarını mükemmelleştirerek kendi sınırlarının dışına çıkmayı başarırlar. Öğrenci daha aktiftir.

Amaç: Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kendi yaşamları içinde değerlendirmelerini sağlamak

AKTİVİTE:

Öğrenciler hem kendilerinin, hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının çalışmalarını analiz ederler. Her grup diğer grupların projesini ve çalışmasını değerlendirir. Değerlendirmede rubrikteki kriterleri de göz önünde bulundururlar. Projeler, posterler hakkında birbirlerine sorular sorarlar, çalışmalarını analiz ederler, birbirlerinin düşüncelerini alırlar. Çalışma yaprağındaki yapılamayan sorular yapılır. Her öğrenci grubu tartışmaya aktif olarak katılır.

DEĞERLENDİRME: Öğrencilerin verilen görevleri ve projeleri yapmaya isteklilikleri, grup çalışmasına katkıları ve davranışları

8. **Adım (Sunma):** (Sağ Mod) Bu adımda öğrencilerin bir şeyleri kendilerinin keşfetmelerine diğerleri ile paylaşımlarına izin verilir. Öğrencilere öğrendiklerini birbirlerine anlatmaları için fırsat verilir. Öğrenci daha aktiftir.

Amaç: Öğrencilerin kendi yaptıkları araştırmalarından ne öğrendiklerini diğer arkadaşlarıyla paylaşmalarını sağlamak.

AKTİVİTE:

Öğrencilerden hazırladıkları ödev, proje, poster ve hikayeleri sınıfta sunmaları istenir. Öğrenciler yaptıklarını birbiriyle paylaşırlar ve yaratıcılıklarının farklılığını görürler. Öğrenciler öğrendiklerini, daha kapsamlı fikirlere nasıl ulaştıklarını ve bu fikirleri kendi hayatlarına nasıl uyarladıklarını küçük gruplar halinde veya sınıfın tümü içinde gösterirler. Öğrencilerin gerekli açıklamaları yaparken gelecek soruları ve eleştirileri cevaplamaları için ortam oluşturulur. Sınıfla beraber seçilen ödevler sınıf panosuna asılır. Okul web sitesinde yayınlanabilir.

DEĞERLENDİRME: Grupların hazırladıkları çalışmaların ve sergilemelerinin kalitesi, katılım, işbirliği ve öğrenmeye istek.

EK 5 Doğrusal İlişkiler Ders Planı Örneği

Ders Planı Örneği

Kazanım: “Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder”.

1. Çeyrek (Yaşantı ile kendini bütünleştirme)

- 2. Adım (İlişki Kurma):** (Sağ mod) Bu adımda öğretmen daha aktiftir. Öğrencilere konu ile zihinsel bağ kurabilmeleri için bir yaşantı oluşturulur, kişisel deneyim imkanı sunulur. Günlük hayattan örnekler verilir. Öğretmenin rolü öğrencilerini motive etmektir.

Amaç: Doğrusal ilişki kavramı ile ilgili gerçek hayattan verilen örneklerle öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilişki kurmalarını sağlamak.

AKTİVİTE:

Öğrencilerden günlük hayattaki arkadaşlık, aile, iş, başarı, alış-veriş gibi örnekler üzerinde düşünmeleri istenir. Kendi aralarında bu ilişkilerin önemini incelemeleri ve kişiselleştirmeleri için biraz zaman verilir.

1. Aktivite için sınıfa bir mum getirilir. Öğrencilerin görebileceği şekilde yanına bir saat konularak mum yakılır. Mum eridikçe geçen zaman gözlemlenir. Zamana bağlı olarak mumun boyunun nasıl değişeceğini düşünmeleri istenir.



2. Öğretmen öğrencilerine aşağıdaki soruları sorarak günlük hayatta var olan ilişkiler hakkında düşünmelerini ister.

- ✓ Bir arazi alacaksınız. Alacağınız arazi büyüdükçe ödediğiniz para değişir mi? Arazinin alanı ve araziye ödenen para arasında nasıl bir ilişki vardır?



EK 5'in devamı

- ✓ Siz bir polissiniz.İşlenen bir suçu çözmek için ipuçlarına ihtiyacınız var.Daha fazla ipucu sizin işlenen suçu daha hızlı çözmenize yardım eder mi?



- ✓ Kendiniz için 1 yumurta kullanarak bir omlet yapacaksınız. Aniden kapınız çaldı ve 3 arkadaşınız sizi ziyarete geldi. Onlara da omlet ikram edeceksiniz.Tekrar omlet yapmak için yumurta sayısı nasıl değişir?



- ✓ Kitap okumayı çok seviyorsunuz.Okuduğunuz kitap sayısı arttıkça bilgisayarın başında geçirdiğiniz süre değişir mi? Niçin?



- ✓ Çok ünlü bir futbolcusunuz.Takımınız size attığınız her gol için prim ödemektedir.Daha çok gol atmak size daha çok para kazandırır mı?Niçin?



- ✓ Seyahat etmeyi çok seviyorsunuz.Otomobilinizle çıktığınız seyahatleri düşünelim.Gittiğiniz yolun uzunluğu ile arabadaki kişi sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır? Arabadaki kişi sayısı arttıkça gidilecek yere varmak için geçen süre değişir mi?



- ✓ Kirlenen kıyafetlerinizi yıkayacaksınız. Makinenizi pamuklu ayarında bir programa ayarladınız ve çalıştırdınız. Makineye bir gömlek atıp yıkamanız veya tamamen doldurup yıkamanız makinenin yıkama süresini etkiler mi?



EK 5'in devamı

Öğrencilerin yukarıda sunulan ilişkileri düşünmeleri sağlanır, merak uyandırılır.

Sunulan yaşantılarla ilgili fikirlerini grup olarak kağıda yazabilirler.

Değerlendirme: Her bir duruma verdikleri cevaplar, grup çalışmasına katılım ve katkı, grup içi etkileşimleri.

2.Adım (Dikkatini Verme): (Sol mod) Öğretmenin daha aktif olduğu bu adımda, oluşturulan yaşantıya ilişkin analizi sağlamak için, tartışma ortamı oluşturulur. Öğretmen motive edicidir. Yaşantıdaki problemi çözmek için neler yaptıklarını açıklamalarına izin verilir. Öğrenciler yazdıkları bağlantıları gözden geçirirler.

Amaç: Doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkilere yönelik bir tartışma ortamı oluşturmak, düşüncelerini paylaşarak birinci adımda oluşturdukları yaşantıyı analiz etmelerini sağlamak.

AKTİVİTE:

Öğretmenin organize ettiği sınıf tartışması yapılır. Her bir gruptan bir kişinin grubun düşüncesini ifade etmesi istenir, her biri diğeri konuşurken müdahale etmemeleri konusunda baştan uyarılır. Her gruptan bir kişinin grubun düşüncesini ifade etmesi de istenebilir.

1. Mum bir miktar yandıktan sonra boyu ölçülür. Mumun yanması zamana bağlı olarak nasıl değişmektedir sorusu sorulur. Burada iki değişken olduğu ve bunlardan birinin diğereine bağlı olarak artıp artmadığı tartışılır. Bir değişkenin değerinin, diğereine göre nasıl değiştiği incelenir.
2. Alınan arazinin büyüklüğü değiştikçe ödeyeceğimiz paranın nasıl değiştiği tartışılır.
3. "İşlenen bir suçun çözülmesi için ipuçlarının fazla olması, polislerin işini nasıl kolaylaştırır, zamanı nasıl etkiler?" sorusunun tartışılması sağlanır. Bu ikisi arasındaki ilişki incelenir.
4. Kendimize yaptığımız bir omlet için kullandığımız yumurta sayısı ile misafirlerimize yaptığımız bir omlette kullandığımız yumurta sayısının neden değiştiği tartışılır. Değişkenlerin birbirlerine bağlı artıp artmadığı tartışılır

EK 5'in devamı

5. "Kitap okuma süremizin artması bilgisayar ve TV başında geçirdiğimiz zamanı arttırır mı, azaltır mı? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?" sorusu sorulur. Grupların kendi aralarında tartışmaları sağlanır.
6. Bir futbolcunun attığı gol başına aldığı prim arasındaki ilişki incelenir. Alınan ücret ile atılan gol arasındaki ilişkinin değişimi tartışılır.
7. Seyahat edilen yolun uzunluğu ile arabadaki kişi sayısı birbirine bağlı mıdır? Sizce, kişi sayısının artması yolun uzunluğunu etkiler mi? gibi sorular sorarak ilişkinin olup olmadığı tartışılır. Bazı ilişkilerin birbirini etkilemediği hissettirilir.
8. Makinede 1 saat 40 dakika olan pamuklu ayarını seçtiniz. Makineye atılan çamaşır miktarı, yıkama programının süresini etkiler mi? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki olduğu tartışılır. Biri diğerine bağlı olarak değişir mi? Sorusu etrafında tartışılır.
?

Değerlendirme: Öğrencilerin görüşlerini belirtmedeki katılımları, kavramı anlamaları, farklı görüşlerdeki etkileşimleri

2.Çeyrek (Kavramı formüle etme)

3. Adım (Hayalinde canlandırma): (Sağ mod) Yaşantıya ilişkin analizi kavramlarla ilişkilendirmek için, bir etkinlik oluşturulur. Böylelikle düşünceler kavramsallaştırılır. Bu adımda öğretmen aktiftir.

Amaç: Öğrencilerde doğrusal ilişki kavramını tablo ve grafik çizerek oluşturmak

AKTİVİTE:

Görsellik, resimlendirme bu adımda dikkate alınmalıdır. Geometri tahtalarında gruplar halinde doğrular oluşturup bunları tablo ve grafik ile ifade etmeleri istenebilir. Öğrencilere etkinlik 1 ve etkinlik 2 çalışma yaprağı dağıtılır. Bu etkinliklerde öğrencilerin doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkileri araştırmaları beklenir. Tablo ve grafik oluşturulur.

Etkinlik 1: Dereceli bir silindir su ile doldurulur. Geçen her saniye suyun dereceli silindirdeki yükselişi incelenir.

Öğrencilerden sınıfa getirdiğimiz dereceli silindir dolarken geçen zaman ile suyun kaptaki yükselişi arasındaki ilişkiyi belirlemek için kronometre tutmaları ve verileri not almaları istenir. Dereceli silindir dolarken geçen zaman ile suyun kaptaki yükselişi arasındaki ilişkinin verilen tabloya işlenmesi istenir. Daha sonra

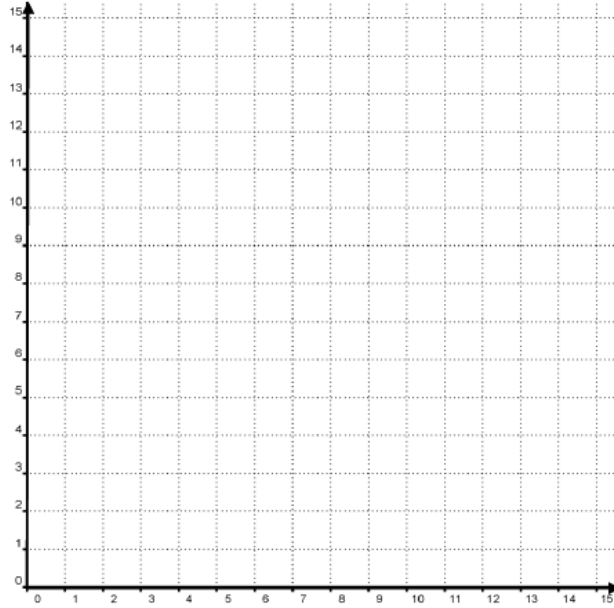


EK 5'in devamı

grafik üzerine tablodaki verileri aktarmaları istenir. Hangi değişkenin diğerine bağımlı olduğu belirlenir.

Geçen süre (sn)	Suyun yüksekliği (mm)	Aralarındaki İlişki

Suyun yüksekliği(mm)



Geçen süre(sn)

Yorum :

Etkinlik 2: Bir otobüs günlük gideceği güzergahı 5 saatte tamamlamaktadır. Yolcu sayısı ile zaman arasındaki ilişkiyi tabloda gösteriniz. Grafiğini çiziniz.

EK 5'in devamı

Yolcu Sayısı	Zaman



Yorum:

Etkinlik 3: 3 kg olarak doğan Can bebeğin kilo artışı tabloda verilmiştir. Tabloda ki verilerin grafiğini geogebra programı ile çizip, grafikteki değişimi inceleyelim.

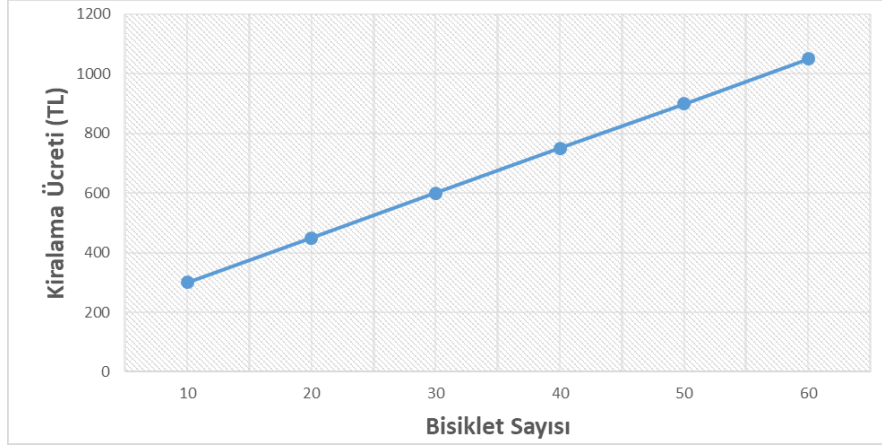
Zaman(Ay)	Aldığı Kilo(Kg)	Sıralı İkili
0	3	.....
1	4,5	.....
2	5,5	.....
3	6	.....

Etkinlik 4: Bir tur şirketi tatile gelen misafirlerine bisiklet kiralamaktadır. Gezgin Tur ve Bisiklet Dünyası adlı iki tane firma ile görüşürler. Bisiklet Dünyası firması kiralama ücretlerini tablo ile Gezgin Tur firması ise grafik ile göndermiştir.

Bisiklet Sayısı	10	20	30	40	50	60
Kiralama Ücreti	250TL	450TL	600TL	775TL	970TL	1100TL

Tablo: Bisiklet dünyası firmasının bisiklet kiralama ücretleri

EK 5'in devamı



Grafik:Gezgin Tur firmasının bisiklet kiralama ücretleri

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Bu tur şirketi sizce hangi firma ile çalışmalıdır?
- Bisiklet dünyası firmasının gönderdiği tabloyu grafik ile gösterebilir miyiz?
- 35 bisiklet kiralamak istersek,her bir mağaza ne kadar ücret talep edecektir, ne düşünüyorsunuz?
- Gezgin tur firmasından herhangi bir sayıda bisiklet kiralamanın maliyetini bulmak için nasıl bir yöntem geliştirirsiniz?
- Bisiklet Dünyası firmasından herhangi bir sayıda bisiklet kiralamanın maliyetini bulmak için nasıl bir yöntem geliştirirsiniz?

Değerlendirme: Her bir aktiviteyi tamamlama

4. **Adım (Bilgi verme):** (Sol mod) Öğretmen daha aktiftir. Öğrencilerin bilgi ve kavram üretme yetenekleri geliştirilir. Öğretmen tarafından konu alanı ile ilgili bilgi verilir.

EK 5'in devamı

Amaç: Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade etme

AKTİVİTE:

Öğretmen konu alanı ile ilgili bilgilerin verileceği dersi yürütür. Filmlerden web kaynaklarından, cd'lerden, görsel ve işitsel araçlardan yararlanılabilir.

(Url-2

http://www.vitaminegitim.com/proxy/MSSStudentPlayer_v0.0.395/index.html)

DOĞRUSAL İLİŞKİLER

Bir aracın deposundaki benzin ile gidilen yol, bir öğrencinin bir günde çözdüğü soru sayısı ile gün, işçi sayısı ile yapılan işin miktarı arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Örnek:

Ayşe hanım kayısı reçeli yapacaktır. 1 kilo kayısı için 1.5 kilo şeker kullanmaktadır. Buna göre reçel yapmak için kullanacağımız kayısı miktarı ve şeker miktarı arasındaki ilişkiyi belirleyelim.

-Bu ilişkiyi tablo ile gösterelim

-Tablo ile belirlediğimiz ilişkiyi grafik ile gösterelim.

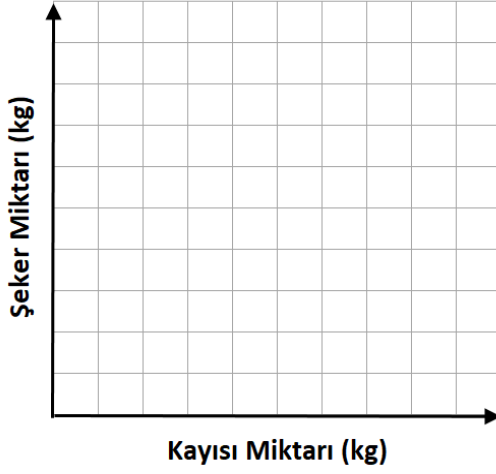
-İki değişkenin birbirine bağlı olarak nasıl değiştiğini inceleyelim.



Kayısı miktarı(kg)	Şeker miktarı(kg)	Doğrusal ilişki	Doğrusal ilişkinin harf ile temsili	Kayısı miktarı ile şeker miktarının sıralı ikili ile ifadesi
1 kg	1,5 kg	Kayısı miktarının 1,5 katı	$1,5=1 \times 1,5$	(1,1.5)
2 kg	3 kg	Kayısı miktarının 1,5 katı	$3=2 \times 1,5$	(2,3)
3 kg	4,5 kg	Kayısı miktarının 1,5 katı	$4,5=3 \times 1,5$	(3,4.5)
4 kg	6 kg	Kayısı miktarının 1,5 katı	$6=4 \times 1,5$	(4,6)
.....				
Kayısı	Şeker	Kayısı miktarının 1,5 katı	$\text{Şeker}=\text{Kayısı} \times 1,5$	(Kayısı,1.5Şeker)

(Tablo öğrencilerle birlikte doldurulur)

EK 5'in devamı



Öğrencilerle birlikte grafik ve tablo yorumlanır. Şeker miktarının kayısı miktarına göre değiştiği, şeker miktarındaki değişimin kayısı miktarındaki değişime bağlı olduğu vurgulanır.

Örnek: Maratona hazırlanan bir atlet bir hafta boyunca 150 km koşmuştur. Bu haftadan sonra her gün 25 km koşarak yarışmaya hazırlanacaktır. Bu doğrusal ilişkiye ait tablo aşağıda verilmiştir.



Gün x	Toplam koşulan mesafe y	Doğrusal İlişki	Sıralı İkili
1	150+1.25	(150'ye 25'in 1 katının eklenmesi)	
2	150+2.25	(150'ye 25'in 2 katının eklenmesi)	
3	150+3.25	(150'ye 25'in 3 katının eklenmesi)	
4	150+4.25	(150'ye 25'in 4 katının eklenmesi)	
....		
x	150+x.25	(150'ye 25'in x katının eklenmesi)	

EK 5'in devamı

a, b, c, d ve e. Soruları bu tabloya göre doldurunuz.

a) Atlet günde 25 mt koşmaya başlamadan önce toplam kaç km koşmuştur?

- a)25 b)50 c)100 d)150

b) Bu doğrusal ilişkinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- a)y=150-25x b)y=150+x c)25x d)150+25x

c) Bu doğrusal ilişki de x değişkeni 1 arttığında y değişkeni kaç artar?

- a)5 b)25 c)50 d)150

d) Aşağıdaki sıralı ikililerden hangisi bu doğrusal denklemin grafiği üzerindedir?

- a)(0, 100) b) (1, 185) c) (2, 200) d) (3, 300)

e) Aşağıdaki sıralı ikililerden hangisi bu doğrusal denklemin grafiği üzerinde değildir?

- a)(0, 150) b) (1, 175) c) (2, 200) d) (3, 300)

$y=ax+b$ denkleminde x ve y değişken, a katsayı ve b sabit sayıdır. Bu denklemdeki x ve y değişkenleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Eşit aralıklarda sabit bir değişim oranına sahip olan ilişkiye **Doğrusal İlişki** denir. Doğrusal ilişki ifade eden denklemlere **doğrusal denklemler** denir.

Değerlendirme: Öğretmenin öğrencilere sözlü ve yazılı olarak sorduğu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar, doğrusal ilişki ile ilgili temel kavramları tanımlamaları.

3.Çeyrek (Uygulama ve İçselleştirme)

5. Adım (Uygulama): (Sol mod) Bu adımda tanımlanan kavramlar üzerinde uygulamalar yapılır. Öğrenci daha aktiftir. Öğretmen uygulamalar sırasında öğrencilerin kavrama düzeylerini inceler.

EK 5'in devamı

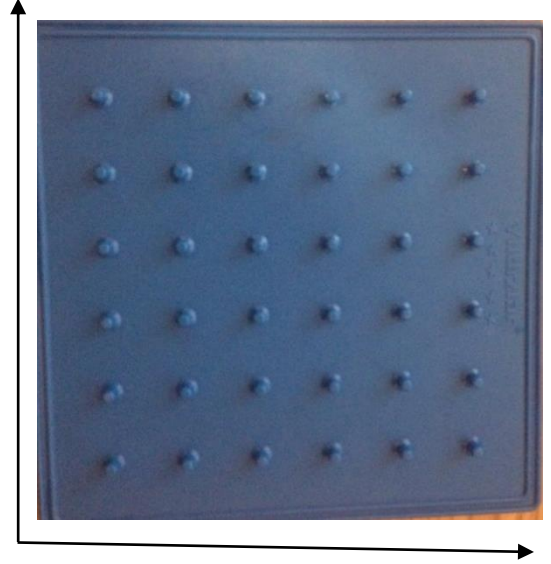
Amaç: Doğrusal ilişkiler konusu ile ilgili öğretmenin rehberliğinde çalışmalar yapmak.

AKTİVİTE:

Öğrencilere uygulama düzeyine yönelik sorular çözdürülür. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde de öğrencilere dağıtılabılır. Geometri tahtaları, kareli kağıtlar ile el becerilerini kullanabilecekleri etkinlikler yapılabilir. Basit geogebra uygulamaları ile doğrusal ve doğrusal olmayan grafik çizimi yapılabilir.

Etkinlik 5:

- Öğrencilere geometri tahtaları ve lastikler dağıtılır. Her gruptan geometri tahtası üzerinde bir doğrusal grafik yapmaları istenir. Bu grafiğin eksenlerini ve değişkenlerini belirleyerek bir problem yazmaları istenir.
- Grupların geliştirdikleri bir problemin tablosunu oluşturup geometri tahtası üzerinde grafiği oluşturmaları istenir.



Etkinlik6: Geogebra programı ve akıllı tahta üzerinde problem oluşturulup, grafikleri çizdirilir.

Etkinlik 7: Konu ile ilgili soruların çözülmesi istenir. Sorular tahtada da çözdürülür. Yapılamayan ve anlaşılmayan sorular tartışılır.

ÇALIŞMA KAĞIDI

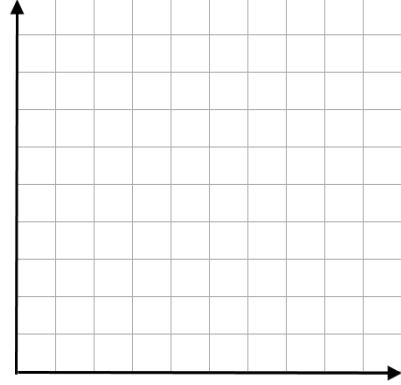
1. Bir manavda portakalın kg fiyatı 3 TL dir. Alınan portakal miktarı ile verilen para arasındaki doğrusal ilişkinin;

a) Tablosunu uygun biçimde doldurup, denklemini yazalım. (Portakal miktarını x , portakalın fiyatını y ile gösterelim.)

b) Grafiğini çizelim.

EK 5'in devamı

Portakal Miktarı(x)	Portakal Fiyatı(y)	Doğrusal İlişki	Sıralı İkili
1	3	$3=1.3$	(1,3)
2	6	$6=2.3$	(2,6)
3	9	$9=3.3$	(3,9)
.....
.....
x	.....	$y=3x$	.....

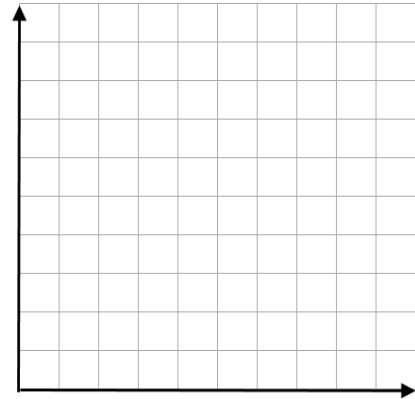


Denklem=

Yorum:

2. Saatte 80 km hızla giden bir aracın aldığı yol ile geçen zaman arasındaki tablo denklem ve grafik ile belirtiniz.

Geçen Zaman(t)	Alınan Yol (x)	Aralarındaki İlişki	Sıralı İkili



Denklem=

Yorum:

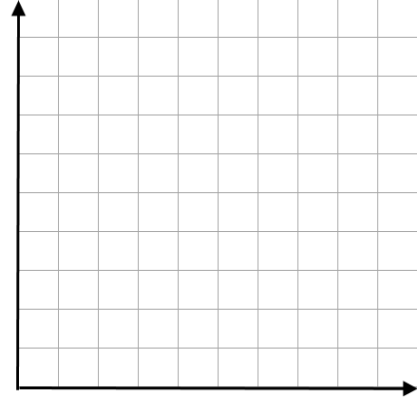
3. Osman'ın kumbarasında 6 TL vardır. Osman her gün kumbarasına 4 TL atıyor. Buna göre gün sayısı(a) ile kumbarada biriken para miktarı(b) arasındaki ilişkinin;

a) Tablosunu uygun biçimde doldurup, denklemini yazalım. (Gün sayısını a , kumbarada biriken para miktarı b ile gösterelim.)

b) Grafiğini çizelim.

EK 5'in devamı

Gün sayısı(a)	Kumbarada Biriken Para(b)	Aralarındaki İlişki	Sıralı İkili



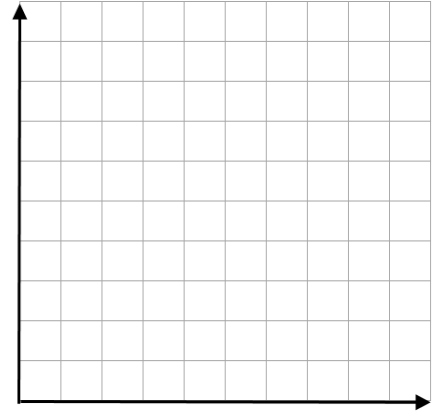
Bu ilişkinin doğrusal denklemi =

Yorum:

4. İstanbul'da taksi ile yapılan yolculuklarda taksimetre 4 TL den açılarak her km de 2,5 TL artmaktadır. Açılış ücretini de göz önüne alarak;

- Gidilen yol ile ücret arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo da gösterelim.
- Bu doğrusal ilişkinin denklemini yazalım ve grafiğini çizelim.

Yol (km)	Ücret (tl)	Aralarındaki İlişki	Sıralı İkili



Bu ilişkinin doğrusal denklemi =

Yorum:

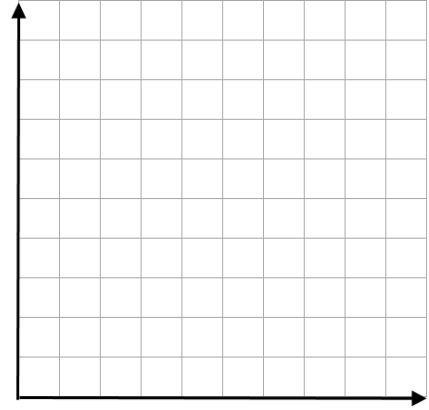
5. Bir öğrenci 90 sayfalık bir kitabın her gün 15 sayfasını okuyor. Gün Sayısı (g) ile kalan sayfa sayısı (s) arasındaki doğrusal ilişkinin;

- Tablosunu uygun biçimde doldurup, denklemini yazalım. (Gün sayısını g , kalan sayfa sayısını s ile gösterelim.)

b) Grafiğini çizelim

EK 5'in devamı

ün Sayısı(g)	Kalan Sayfa Sayısı (s)	Aralarındaki İlişki	Sıralı İkili
0	90	$90=90-0.15$	.....
1	.....	$90=90-1.15$	.....
2	.....	.....	(2, 60)
3	45	.....	.....
....	.....	.....	(4, 30)
g	s	.....	.....



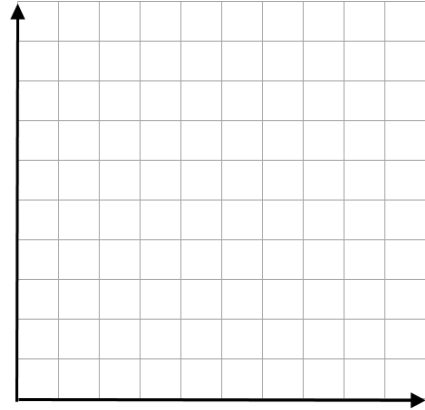
Denklemler=

Yorum:

6. Bir kamyonun 140 lt mazot vardır. Seyir halindeki kamyon her saat 20 lt yakıt tüketmektedir. Buna göre geçen zaman (x) ile kalan mazot (y) arasındaki ilişkinin

Saat(x)	Tüketilen Benzin (y)	Aralarındaki İlişki	Sıralı İkili

tablosunu ve grafiğini çizerek



denklemini bulalım.

Denklemler=

Yorum:

7. Aşağıda verilen tablodaki x ve y değerleri arasındaki ilişkiyi denklem olarak belirtiniz.

x	1	3	5	7	9
y	-2	2	6	10	14

Denklemler=

8. Aşağıda verilen tablodaki x ve y değerleri arasındaki ilişkiyi denklem olarak belirtiniz.

EK 5'in devamı

a	5	3	1	-1	-3
b	1	3	5	7	9

Denklem=

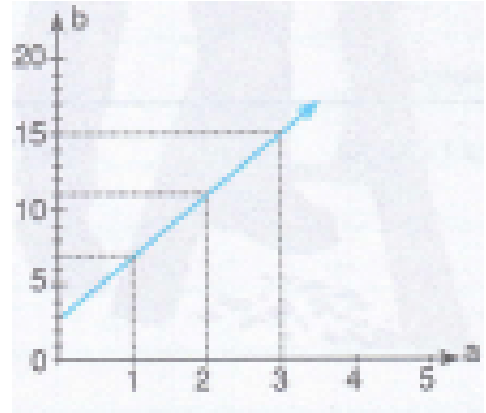
9. Aşağıdaki tabloda x ve y değerleri arasında doğrusal ilişki vardır. Buna göre $x=9$ iken y kaçtır?

x	1	2	3	4	5
y	2	5	8	11	14

10. x ve y arasındaki doğrusal ilişkinin denklemi $y=3x+5$ olduğuna göre aşağıdaki tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

x	1	2	3	4	5
y					

11. Yandaki grafiğin yanına uygun bir problem cümlesi yazınız. Bu ilişkinin doğrusal denklemini ifade ediniz.



DEĞERLENDİRME: Uygulama sırasında kavrama düzeyleri, sorulara verilen cevapların doğruluğu, orijinalliği ve kalitesi

6. Adım (Kendini Geliştirme) : (Sağ mod) Öğrenciler önceki adımda öğrendiklerinin üzerine mevcut bilgilerini kullanarak kendilerinden eklemeye yaparlar. Öğrenciler öğretmene göre daha aktiftir. Grupça aktiviteler yapılır.

Amaç: Doğrusal ilişkiler konusunda öğrenmeyi bireyselleştirmek, öğrenilen kavramları güçlendirmek, kendi tasarımlarını oluşturmalarını sağlamak

EK 5'in devamı

AKTİVİTE:

Öğretmen öğrencilere aşağıdaki etkinlikleri uygular böylece öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgiler kalıcı hale getirilir. Öğrencilere hazırlanan bir üst düzey uygulamaya yönelik sorular çözdürülür. Bu sorular çalışma yaprağı şeklinde de öğrencilere dağıtılabilir. Bu adımda öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkaran projeler verilebilir. Poster hazırlattırılabilir.

Etkinlik 7:

Saatte 60 km hızla yol alan bir otomobilin aldığı yol y ve geçen süre(saat) x olmak üzere, aşağıdaki tabloyu doldurup x ile y arasındaki doğrusal ilişkinin denklemini yazıp grafiğı excel programında çizelim.

Süre (x)							
Yol (y)							

(Yukarıdaki sorunun grafiğı geogebra programında çizilir. Farklı veriler girilerek denklemin grafiğı incelenir.)

Öğrencilerden de bir problem cümlesi oluşturmaları ve bunu geogebra programında çizmeleri istenir.

Etkinlik 8: Öğrencilerden doğrusal ilişki içeren (günlük hayattan) bir konu hakkında proje veya poster hazırlamaları istenir. (1. Adımdaki ilişkiler çoğaltılarak konu seçimi sunulabilir.) İsteyen gruplara hikaye, şiir ya da şarkı oluşturulabilir.

Etkinlik 9: Konu ile ilgili soruların bulunduğu çalışma kağıdı dağıtılır. Soruların çözülmesi istenir. Sorular tahtada da çözdürülür. Yapılamayan ve anlaşılmayan sorular tartışılır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI

1.A GSM operatörü ve **B** GSM operatörü abonelerinden her yöne dakika başına aynı miktar konuşma ücreti almaktadır. x dakikalık konuşma karşılığında sabit ücret dahil (vergiler hariç) y lira ücret talep etmektedir. **A** GSM operatörü 9,25 tl sabit ücret dakika başına 1 tl; **B** GSM operatörü ise 10 tl sabit ücret dakika başına 1,25 tl ücret talep etmektedir. Buna göre;

EK 5'in devamı

a. Her iki operatör için de doğrusal ilişki içeren denklemi ifade ediniz.

A GSM OPERATÖRÜ

B GSM OPERATÖRÜ

b. 40 dakika konuşan bir aboneye hangi GSM operatörü için fatura daha ucuz olur?

2. Ali Bey bahçeye 15 cm uzunluğunda fidan dikmiştir. Fidan her yıl 20 cm uzamaktadır. Fidanın boy uzunluğu y (cm) ve geçen süre(yıl) arasındaki;

- Doğrusal ilişkinin denklemini yazınız.
- 12 yıl sonunda fidanın boyu kaç cm olur?
- Hangi yıl fidanın boyu 195 cm olur?

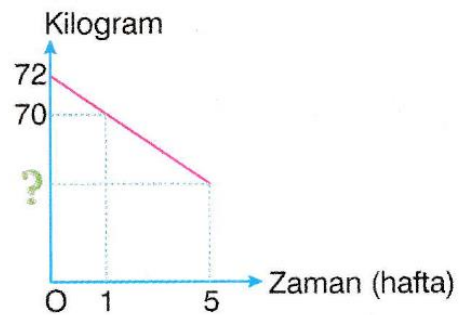
3. Aşağıdaki tablolarda doğrusal ilişkilerin kuralını belirleyip verilmeyen sayıları yazınız.

x	1	2	3	4	.....	x
y	4	7	10	A	.....	B

x	1	2	K	6
y	4	7	13	L

4. Sevim Hanım 72 kg'dır. Diyetisyene giderek her hafta aynı miktarda kilo vermektedir. Sevim Hanım'ın ağırlığındaki değişimi gösteren grafik yandaki gibidir.

- a) Sevim Hanım'ın kilosu (**k**), geçen zaman (**t**) olmak üzere kilo ve zaman arasındaki ilişkiyi veren denklemi yazınız.



- b) Buna göre Sevim Hanım 5 hafta sonunda kaç kg olur.

EK 5'in devamı

5. Aşağıdaki tabloda verilen **a** ve **b** değerleri arasındaki ilişkiyi bulunuz.

a	b
1	2
0	-1
-1	-4

6. Yanda kibritlerle yapılan bir sayı örüntüsünün ilk üç adımı verilmiştir.

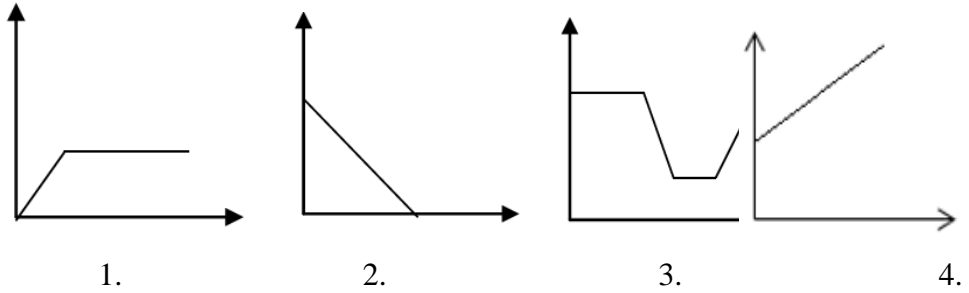


Adım sayısı x , kibrit sayısı y olduğuna göre doğrusal ilişkinin denklemini yazınız.

7. $b=3a+1$ olmak üzere aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

a	$3a+1$	b	(a, b)
-3	$3 \cdot (-3) + 1$	-8	
-1			
0			
2			
4			

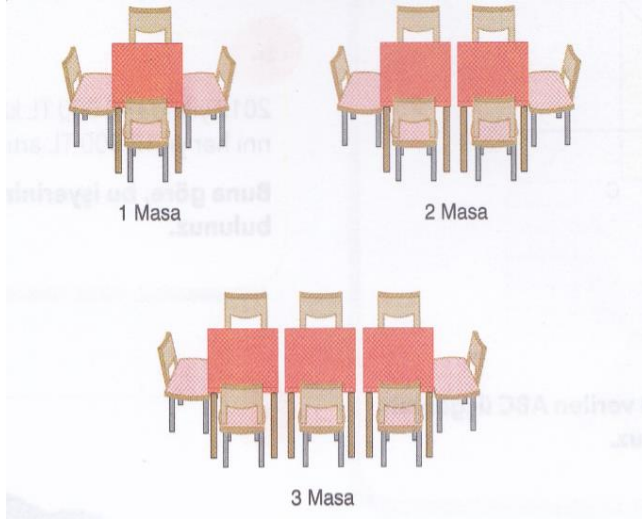
8.



Yukarıdaki grafiklerden hangisi ya da hangileri doğrusal bir ilişki belirtir.

9. Aşağıdaki şekilde, bir piknik alanındaki piknik yapacak kişi sayısına göre hazırlanan masa ve sandalye yerleşim planı görülmektedir. Buna göre sandalye sayısı (S) ile masa sayısı (M) arasındaki ilişkiyi tablo ile gösterelim. Sizce bu ilişki doğrusal mıdır? Doğrusal ise denklemini ifade ediniz.

EK 5'in devamı



Sandalye sayısı (S)	Masa Sayısı (M)

Denklem:

Yorum:

(Öğrencilere proje değerlendirmesinde kullanılacak rubrik tanıtılır.)

DEĞERLENDİRME: Öğrencilerin katılımı ve etkinliği gerçekleştirebilme düzeyleri, yaptıkları proje ve çalışmaların kalitesi

4. Çeyrek (Uygulama ve Deneyimi Bütünleştirme)

7. Adım (Mükemmelleştirme): (Sol Mod) Bu adımda yapılan uygulamalar öğrenciler tarafından analiz edilir. Analiz sonuçlarına göre çalışmalarını mükemmelleştirerek kendi sınırlarının dışına çıkmayı başarırlar. Öğrenci daha aktiftir.

Amaç: Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kendi yaşamları içinde değerlendirmelerini sağlamak

AKTİVİTE:

Öğrenciler hem kendilerinin, hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının çalışmalarını analiz ederler. Her grup diğer grupların projesini ve çalışmasını değerlendirir. Değerlendirmede rubrikteki kriterleri de göz önünde bulundururlar. Projeler, posterler hakkında birbirlerine sorular sorarlar, çalışmalarını analiz ederler, birbirlerinin düşüncelerini alırlar. Çalışma yaprağındaki yapılamayan sorular yapılır. Her öğrenci grubu tartışmaya aktif olarak katılır.

DEĞERLENDİRME: Öğrencilerin verilen görevleri ve projeleri yapmaya isteklilikleri, grup çalışmasına katkıları ve davranışları

8. Adım (Sunma): (Sağ Mod) Bu adımda öğrencilerin bir şeyleri kendilerinin keşfetmelerine diğerleri ile paylaşmalarına izin verilir. Öğrencilere öğrendiklerini birbirlerine anlatmaları için fırsat verilir. Öğrenci daha aktiftir.

Amaç: Öğrencilerin kendi yaptıkları araştırmalarından ne öğrendiklerini diğer arkadaşlarıyla paylaşmalarını sağlamak.

EK 5'in devamı

AKTİVİTE:

Öğrencilerden hazırladıkları ödev, proje, poster ve hikayeleri sınıfta sunmaları istenir. Öğrenciler yaptıklarını birbiriyle paylaşırlar ve yaratıcılıklarının farklılığını görürler. Öğrenciler öğrendiklerini, daha kapsamlı fikirlere nasıl ulaştıklarını ve bu fikirleri kendi hayatlarına nasıl uyarladıklarını küçük gruplar halinde veya sınıfın tümü içinde gösterirler. Öğrencilerin gerekli açıklamaları yaparken gelecek soruları ve eleştirileri cevaplamaları için ortam oluşturulur. Sınıfla beraber seçilen ödevler sınıf panosuna asılır. Okul web sitesinde yayınlanabilir.

DEĞERLENDİRME: Grupların hazırladıkları çalışmaların ve sergilemelerinin kalitesi, katılım, işbirliği ve öğrenmeye istek

EK 6 Pilot Uygulama SPSS Analizleri

Güvenilirlik

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	163	100,0
	Excluded ^a	0	,0
	Total	163	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
,803	21

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
S1	10,05	19,096	,337	,797
S2	10,14	18,159	,544	,785
S3	10,07	19,266	,287	,800
S4	10,07	18,742	,420	,792
S5	10,23	18,893	,355	,796
S6	10,20	18,665	,411	,793
S7	10,46	19,657	,212	,803
S8	10,20	19,134	,299	,799
S9	10,28	18,497	,453	,790
S10	10,04	18,659	,452	,791
S11	9,99	18,870	,423	,792
S12	10,19	18,427	,470	,789
S13	10,38	19,608	,202	,804
S14	10,27	18,680	,408	,793
S15	10,37	18,729	,417	,793
S16	10,04	19,152	,325	,797
S17	10,39	19,079	,335	,797
S18	10,40	19,761	,170	,806
S19	10,24	18,603	,425	,792
S20	10,42	19,110	,338	,797
S21	10,16	19,221	,281	,800

EK 6'nın devamı

Madde Ayırt Ediciliği

Statistics

toplam

N	Valid	163
	Missing	0
Percentiles	27	7,0000
	73	14,0000

toplam

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	1	,6	,6	,6
2,00	1	,6	,6	1,2
4,00	8	4,9	4,9	6,1
5,00	10	6,1	6,1	12,3
6,00	16	9,8	9,8	22,1
7,00	12	7,4	7,4	29,4
8,00	14	8,6	8,6	38,0
9,00	10	6,1	6,1	44,2
10,00	10	6,1	6,1	50,3
11,00	10	6,1	6,1	56,4
12,00	13	8,0	8,0	64,4
13,00	7	4,3	4,3	68,7
14,00	15	9,2	9,2	77,9
15,00	9	5,5	5,5	83,4
16,00	8	4,9	4,9	88,3
17,00	5	3,1	3,1	91,4
18,00	4	2,5	2,5	93,9
19,00	6	3,7	3,7	97,5
20,00	2	1,2	1,2	98,8
21,00	2	1,2	1,2	100,0
Total	163	100,0	100,0	

EK 6'nın devamı

T-Test

Group Statistics

	gruplama	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
S1	1,00	48	,40	,494	,071
	2,00	51	,90	,300	,042
S2	1,00	48	,21	,410	,059
	2,00	51	,96	,196	,027
S3	1,00	48	,44	,501	,072
	2,00	51	,84	,367	,051
S4	1,00	48	,31	,468	,068
	2,00	51	,92	,272	,038
S5	1,00	48	,23	,425	,061
	2,00	51	,82	,385	,054
S6	1,00	48	,21	,410	,059
	2,00	51	,80	,401	,056
S7	1,00	48	,15	,357	,051
	2,00	51	,41	,497	,070
S8	1,00	48	,33	,476	,069
	2,00	51	,76	,428	,060
S9	1,00	48	,17	,377	,054
	2,00	51	,75	,440	,062
S10	1,00	48	,35	,483	,070
	2,00	51	,94	,238	,033
S11	1,00	48	,42	,498	,072
	2,00	51	,92	,272	,038
S12	1,00	48	,21	,410	,059
	2,00	51	,84	,367	,051
S13	1,00	48	,29	,459	,066
	2,00	51	,57	,500	,070
S14	1,00	48	,19	,394	,057
	2,00	51	,82	,385	,054
S15	1,00	48	,10	,309	,045
	2,00	51	,69	,469	,066
S16	1,00	48	,40	,494	,071
	2,00	51	,90	,300	,042
S17	1,00	48	,17	,377	,054
	2,00	51	,61	,493	,069
S18	1,00	48	,25	,438	,063
	2,00	51	,51	,505	,071
S19	1,00	48	,21	,410	,059
	2,00	51	,82	,385	,054
S20	1,00	48	,13	,334	,048
	2,00	51	,59	,497	,070
S21	1,00	48	,35	,483	,070
	2,00	51	,80	,401	,056

EK 6'nin devamı

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
S1 Equal variances assumed	63,862	,000	-6,199	97	,000	-,506	,082	-,668	-,344	
Equal variances not assumed			-6,112	76,646	,000	-,506	,083	-,671	-,341	
S2 Equal variances assumed	35,915	,000	-11,749	97	,000	-,752	,064	-,880	-,625	
Equal variances not assumed			-11,525	66,472	,000	-,752	,065	-,883	-,622	
S3 Equal variances assumed	36,988	,000	-4,612	97	,000	-,406	,088	-,580	-,231	
Equal variances not assumed			-4,569	85,880	,000	-,406	,089	-,582	-,229	
S4 Equal variances assumed	47,903	,000	-7,973	97	,000	-,609	,076	-,761	-,457	
Equal variances not assumed			-7,852	74,430	,000	-,609	,078	-,764	-,455	
S5 Equal variances assumed	1,683	,198	-7,302	97	,000	-,594	,081	-,756	-,433	
Equal variances not assumed			-7,280	94,613	,000	-,594	,082	-,756	-,432	

EK 6'nın devamı

S6	Equal variances assumed	,090	,765	-7,302	97	,000	-,596	,082	-,757	-,434
	Equal variances not assumed			-7,297	96,3 13	,000	-,596	,082	-,758	-,434
S7	Equal variances assumed	39,234	,000	-3,042	97	,003	-,266	,087	-,439	-,092
	Equal variances not assumed			-3,072	90,7 72	,003	-,266	,087	-,438	-,094
S8	Equal variances assumed	4,567	,035	-4,743	97	,000	-,431	,091	-,612	-,251
	Equal variances not assumed			-4,727	94,3 79	,000	-,431	,091	-,613	-,250
S9	Equal variances assumed	4,724	,032	-7,005	97	,000	-,578	,083	-,742	-,415
	Equal variances not assumed			-7,039	96,1 50	,000	-,578	,082	-,742	-,415
S10	Equal variances assumed	92,066	,000	-7,738	97	,000	-,587	,076	-,738	-,436
	Equal variances not assumed			-7,595	67,5 34	,000	-,587	,077	-,741	-,433
S11	Equal variances assumed	95,025	,000	-6,311	97	,000	-,505	,080	-,664	-,346
	Equal variances not assumed			-6,207	71,6 84	,000	-,505	,081	-,667	-,343

EK 6'nin devamı

S1 2	Equal variances assumed	1,745	,190	-8,119	97	,000	-,635	,078	-,790	-,480
	Equal variances not assumed			-8,092	94,2 32	,000	-,635	,078	-,791	-,479
S1 3	Equal variances assumed	7,339	,008	-2,864	97	,005	-,277	,097	-,469	-,085
	Equal variances not assumed			-2,872	96,9 45	,005	-,277	,096	-,468	-,086
S1 4	Equal variances assumed	,079	,779	-8,118	97	,000	-,636	,078	-,792	-,481
	Equal variances not assumed			-8,112	96,2 97	,000	-,636	,078	-,792	-,480
S1 5	Equal variances assumed	32,962	,000	-7,251	97	,000	-,582	,080	-,741	-,423
	Equal variances not assumed			-7,339	87,0 50	,000	-,582	,079	-,740	-,424
S1 6	Equal variances assumed	63,862	,000	-6,199	97	,000	-,506	,082	-,668	-,344
	Equal variances not assumed			-6,112	76,6 46	,000	-,506	,083	-,671	-,341
S1 7	Equal variances assumed	26,909	,000	-4,980	97	,000	-,441	,089	-,617	-,265
	Equal variances not assumed			-5,020	93,1 30	,000	-,441	,088	-,616	-,267

EK 6'nin devamı

S1 8	Equal variances assumed	16,569	,000	-2,729	97	,008	-,260	,095	-,449	-,071
	Equal variances not assumed			-2,740	96,3 62	,007	-,260	,095	-,448	-,072
S1 9	Equal variances assumed	,636	,427	-7,696	97	,000	-,615	,080	-,774	-,457
	Equal variances not assumed			-7,681	95,5 10	,000	-,615	,080	-,774	-,456
S2 0	Equal variances assumed	50,722	,000	-5,407	97	,000	-,463	,086	-,633	-,293
	Equal variances not assumed			-5,470	87,9 78	,000	-,463	,085	-,632	-,295
S2 1	Equal variances assumed	12,423	,001	-5,051	97	,000	-,450	,089	-,626	-,273
	Equal variances not assumed			-5,022	91,5 16	,000	-,450	,090	-,628	-,272

EK 7 Öğrenci Etkinliklerinden Örnekler

Etkinlik1:

Hafta sonu Berk, Ediz, Efe ve Mete kurs çıkışında tiyatro afişi görüyorlar. Bu hafta sahnede 'PİNOKYO' müzikali var. Tiyatroya gitmeye karar veriyorlar. Tiyatro biletlerini alıyorlar. Ancak yan yana oturabilecekleri şekilde koltuk bulamıyorlar. Dört arkadaş salonda farklı yerlere oturuyorlar.

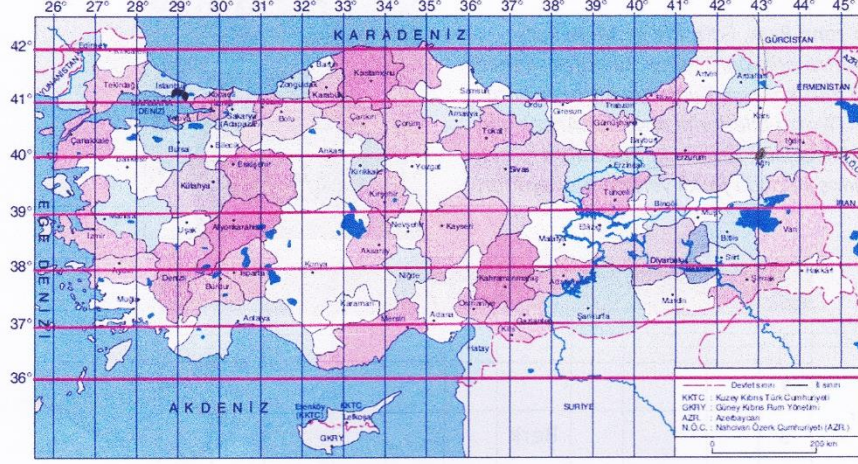


		SAHNE											
Koridor	1												
	2												
	3				Berk								
	4												
	5								Ediz				
	6												
	7												
	8		Mete										
	9												
	10						Efe						
		A	B	C	D	E	F	G	H	K	L		

- Berk'in konumunu yazınız. Berk'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz. **D, 3**
- Ediz'in konumunu yazınız. Ediz'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz. **H, 5**
- Efe'in konumunu yazınız. Efe'in konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz. **F, 10**
- Mete'nin konumunu yazınız. Mete'nin konumunu belirtmek için nasıl bir yöntem izlersiniz. **B, 8**
- Ediz sahneye kaç koltuk uzaktadır? **4**
- Berk koridora kaç koltuk uzaktadır? **3**

EK 7'nin devamı

Etkinlik 2:



Ülkemiz hangi enlem ve boylam arasındadır?

Boylam = 26° 45°
Enlem = 36° 42°

Ülkemizin konumunu belirlerken neden iki tane değişken kullanmalıyız?

1 tane kullanılırsa eğer karıştırılabilir,

Kullandığımız bu ikili değişkenlerin sizce sırası önemli midir?

Önemlidir. Çünkü yazdığımız 2 konumları karıştırabiliriz. Boylam yerine enlem anlayabilirler.

Konya ilinin konumunu yazınız.

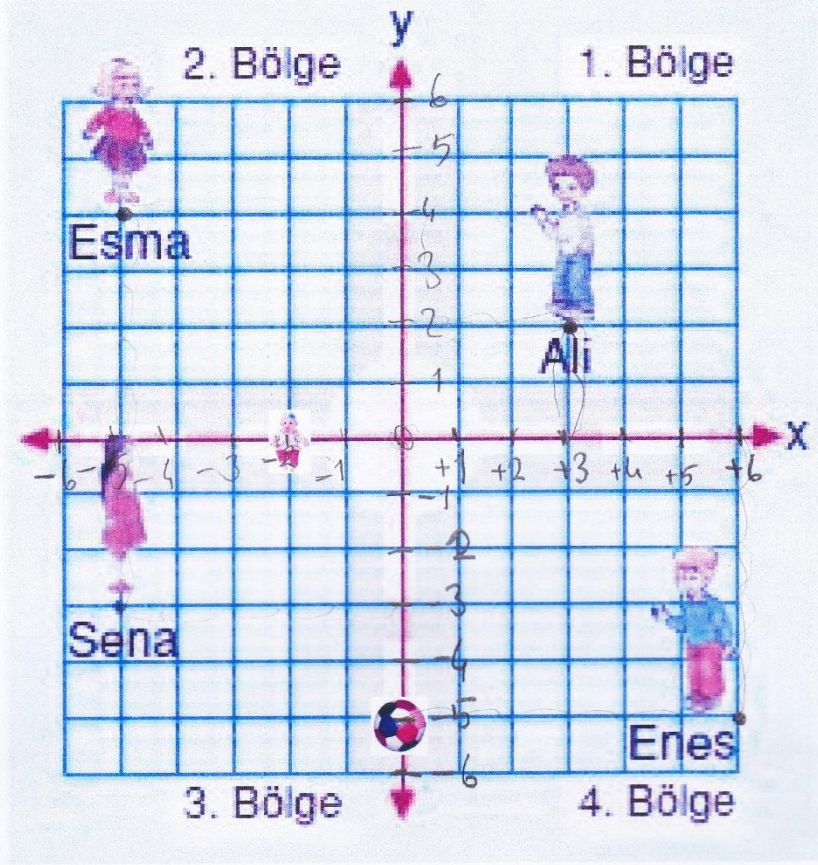
32° 38°
boylam enlem

Ülkemiz kaç bölgeden oluşmaktadır. Neden bölge kavramına ihtiyaç duyulmaktadır?(Burada öğrencilerin bir coğrafi bölgenin sınırlarının belirlenmesinde fiziki, beşeri ve ekonomik özellikler dikkate alınarak gruplamaya gidildiğine dikkat çekilir, koordinat sisteminde de bölge kavramına neden ihtiyaç duyabileceğimiz hissettirilir.)

Türkiye 7 bölgeden oluşmaktadır iklim şartlarına göre

EK 7'nin devamı

Etkinlik 4: Aşağıdaki soruları verilen koordinat düzlemine göre cevaplayınız.

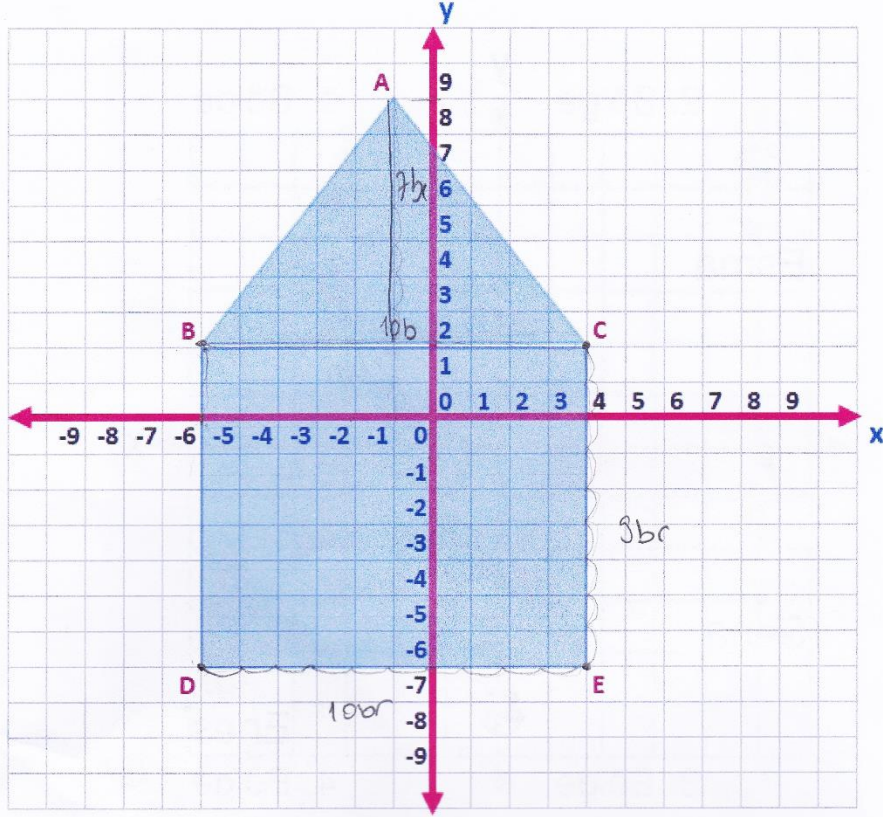


Yukarıda ki koordinat sisteminde;

- Esmâ'nın bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Esmâ'nın y eksenine olan uzaklığını bulalım.
 $(-5, +4)$ 5 br \rightarrow y'ye uzaklığı
- Ali'nin bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Ali'nin x eksenine ve y eksenine olan uzaklığını bulalım. $(3, +2)$ 2 br \rightarrow x'e uzaklığı
3 br \rightarrow y'e uzaklığı
- Enes'in bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım. Enes'in x eksenine ve y eksenine olan uzaklığını bulalım. $(+6, -5)$ 6 br \rightarrow x'e uzaklığı
5 br \rightarrow y'e uzaklığı
- Sena'nın y eksenine ve Esmâ'ya olan uzaklığını bulalım.
 $(-5, -3)$ y \rightarrow 6 br
Esmâ'ya \rightarrow 7 br
- Enes'in topunun bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım.
 $(0, -5)$
- Esmâ'nın bebeğinin bulunduğu noktanın koordinatlarını yazalım.
 $(-2, 0)$

EK 7'nin devamı

Etkinlik 6:



a. Yukarıdaki evin köşe noktalarının koordinatlarını bulalım.

$$A = (-1, 9) \quad D = (-6, -7)$$

$$B = (-6, 2) \quad E = (4, -7)$$

$$C = (4, 2)$$

b. Yukarıdaki evin çatısının alanını bulalım.

$$\frac{10 \cdot 7}{2} = \frac{70}{2} = 35b^2 \quad \star \text{ Evin çatısı üçgen şeklindedir.}$$

Üçgenin alanı; $\frac{\text{taban} \cdot \text{yükseklik}(h)}{2}$ şeklindedir.

$$\triangle \Rightarrow A = \frac{a \cdot h}{2}$$

c. Yukarıdaki evin dörtgen olan bölgesinin alanını bulalım.

$$9 \cdot 10 = 90b^2$$

\star Dikdörtgenin alanı; uzun kenarın kısa kenar

$$\boxed{a} \times b \Rightarrow A = a \cdot b$$

EK 7'nin devamı

1. Aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle doldurun.

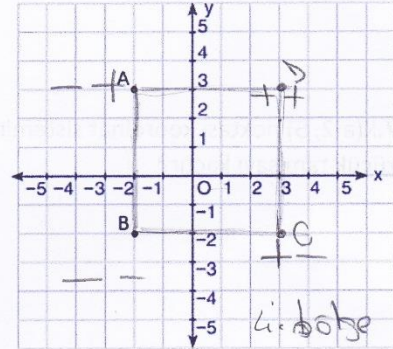
- 769
- İki sayı doğrusunun 0 (sıfır) noktasında dik kesişmesiyle koordinat sistemi oluşur.
 - Koordinat sisteminde yatay eksene X ekseni, dikey eksene Y ekseni denir.
 - Eksenlerin kesiştiği noktaya origin denir.
 - Bir sıralı ikilide birinci bileşen X, ikinci bileşen Y ekseninden alınır.
 - $A(-2, 3)$ noktası 2 bölgededir.
 - $O(0, 0)$ noktası origin noktası dır.
 - $(3, -2)$ noktasının x eksenine uzaklığı 3 dir.

2. Aşağıdaki ifadeler için noktalı yerlere doğru ise (D), yanlış ise (Y) yazınız.

- (...) $A(3, -1)$ noktası 1. Bölgededir.
- (...) 3. Bölgede $x < 0, y < 0$ dir.
- (...) $A(4, 3)$ noktasının apsisi 4, ordinatı 3'tür.
- (...) $B(1, -5)$ noktasının x eksenine uzaklığı -5 birimdir.

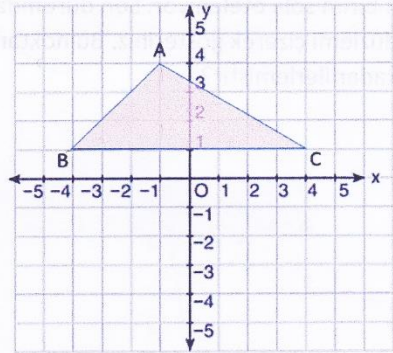
3. ABCD karesinin A ve B noktalarının koordinatları aşağıda verilmiştir. C noktasının koordinat düzleminin IV. Bölgesinde olduğu bilindiğine göre, C noktasının koordinatları nedir?

$(3, -2)$



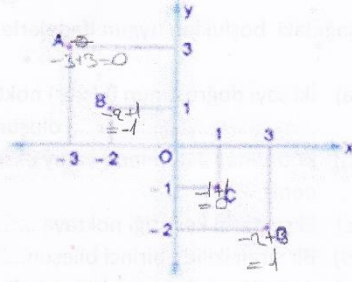
4. Aşağıdaki koordinat düzleminde verilen A, B ve C noktalarının birleştirilmesi ile oluşan ABC üçgeninin alanı kaç birim karedir?

$$\frac{3 \cdot 84}{21} = 12 \text{ br}^2$$

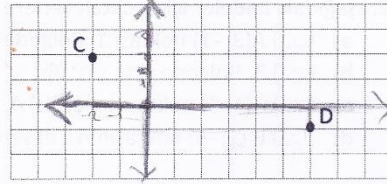


EK 7'nin devamı

5. Aşağıdaki koordinat sisteminde verilen A, B, C ve D noktalarından hangisinin koordinatları toplamı en fazladır?



6. Yandaki eksenleri çizilmemiş olan koordinat düzleminde D noktasının koordinatları (6, -1) olduğuna göre C noktasının koordinatları nedir?



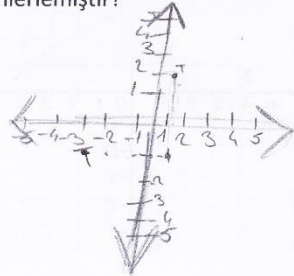
$$C(-2, 2)$$

7. $K(a-2, 5)$ noktası koordinat sisteminin 1. bölgesindedir. Buna göre a yerine yazılabilecek en küçük tam sayı kaçtır?

1. bölge = +, +

$$K(a-2, 5)$$
$$a=3, 4, 5, 6, \dots$$
$$\underline{a=3}$$

8. Koordinat sisteminde $T(1, 2)$ noktasına bir cisim yerleştiriliyor. Daha sonra cisim 3 birim aşağıya 4 birim sola öteleniyor. Son durumda cismin bulunduğu noktanın konumunu koordinat düzlemi çizerek gösteriniz. Bu noktanın koordinatlarını bulunuz. Nokta ilk konumuna göre ne kadar ilerlemiştir?



$T(\text{son hali}) (-3, -1)$

Nokta ilk konumuna göre 7 birim ilerlemiştir.

EK 7'nin devamı

Örnek: Maratona hazırlanan bir atlet bir hafta boyunca 150 km koşmuştur. Bu haftadan sonra her gün 25 km koşarak yarışmaya hazırlanacaktır. Bu doğrusal ilişkiye ait tablo aşağıda verilmiştir.



Gün x	Toplam koşulan mesafe y	Doğrusal ilişki	Sıralı ikili
1	150+1.25	(150'ye 25'in 1 katının eklenmesi)	(1, 175)
2	150+2.25	(150'ye 25'in 2 katının eklenmesi)	(2, 200)
3	150+3.25	(150'ye 25'in 3 katının eklenmesi)	(3, 225)
4	150+4.25	(150'ye 25'in 4 katının eklenmesi)	(4, 250)
...
5	150+5.25	(150'ye 25'in 5 katının eklenmesi)	(5, 275)
x	150+x.25	(150'ye 25'in x katının eklenmesi)	(x, 150+25x)

a, b, c, d ve e. Soruları bu tabloya göre doldurunuz.

a) Atlet günde 25 km koşmaya başlamadan önce toplam kaç km koşmuştur?

- a)25 b)50 c)100 d)150 150 km

b) Bu doğrusal ilişkinin denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- a)y=150-25x b)y=150+x c)25x d)150+25x

c) Bu doğrusal ilişki de x değişkeni 1 arttığında y değişkeni kaç artar?

- a)5 b)25 150+25x c)50 d)150

d) Aşağıdaki sıralı ikililerden hangisi bu doğrusal denklemin grafiği üzerindedir?

- a)(0, 100) b)(1, 185) c)(2, 200) +25 olur. d)(3, 300)

e) Aşağıdaki sıralı ikililerden hangisi bu doğrusal denklemin grafiği üzerinde değildir?

- a)(0, 150) b)(1, 175) c)(2, 200) d)(3, 300)

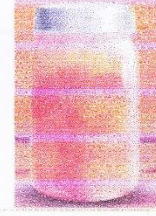
EK 7'nin devamı

Örnek: Ayşe hanım kayısı reçeli yapacaktır. 1 kilo kayısı için 1.5 kilo şeker kullanmaktadır. Buna göre reçel yapmak için kullanacağımız kayısı miktarı ve şeker miktarı arasındaki ilişkiyi belirleyelim.

-Bu ilişkiyi tablo ile gösterelim

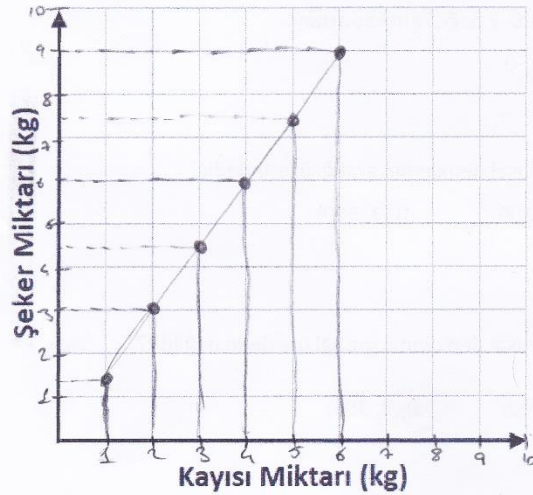
-Tablo ile belirlediğimiz ilişkiyi grafik ile gösterelim.

-İki değişkenin birbirine bağlı olarak nasıl değiştiğini inceleyelim.



Kayısı miktarı(kg)	Şeker miktarı(kg)	Doğrusal ilişki	Doğrusal ilişkinin harf ile temsili	Kayısı miktarı ile şeker miktarının sıralı ikili ile ifadesi
1 kg	1.5 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	1×1.5	(1, 1.5)
2 kg	3 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	2×1.5	(2, 3)
3 kg	4.5 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	3×1.5	(3, 4.5)
4 kg	6 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	4×1.5	(4, 6)
5 kg	7.5 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	5×1.5	(5, 7.5)
6 kg	9 kg	Kayısı miktarının 1.5 katı	6×1.5	(6, 9)

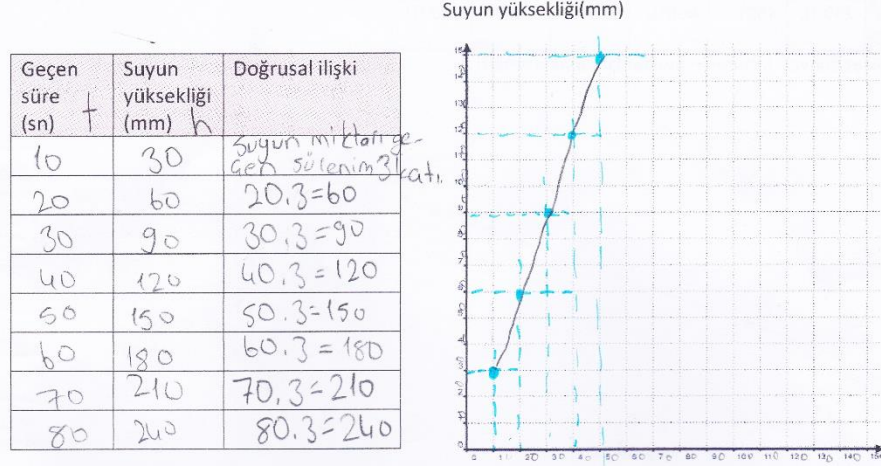
Yorum:



EK 7'nin devamı

Etkinlik 1: Dereceli bir silindir su ile doldurulur. Geçen her saniye suyun dereceli silindirdeki yükselişi incelenir.

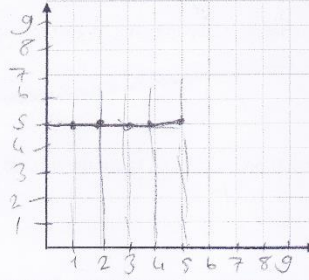
Sınıfa getirdiğimiz dereceli silindir dolarken geçen zaman ile suyun kaptaki yükselişi arasındaki ilişkiyi belirleyelim. Dereceli silindir dolarken geçen zaman ile suyun kaptaki yükselişi arasındaki ilişkinin verilen tabloya dolduralım. Daha sonra grafik üzerine tablodaki verileri aktaralım. Hangi değişkenin diğerine bağımlı olduğu belirlenir.



YORUM: Suyun yüksekliği geçen sürenin 3 katıdır. Buna göre grafikte h görüldüğü mü 2 gibi git gide artmaktadır.

Etkinlik 2: Bir otobüs günlük gideceği güzergâhı 5 saatte tamamlamaktadır. Yolcu sayısı ile zaman arasındaki ilişkiyi tabloda gösteriniz. Grafiğini çiziniz.

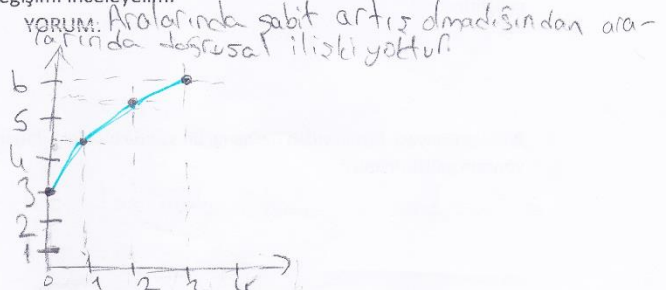
Yolcu Sayısı	Zaman
1	5
2	5
3	5
4	5



YORUM: Yolcu sayısı zamanı etkilemez. Doğrusal ilişki yoktur. Buna göre grafikte düz bir çizgi oluşur.

Etkinlik 3: 3 kg olarak doğan Can bebeğin kilo artışı tabloda verilmiştir. Tabloda ki verilerin grafiğini geogebra programı ile çizip, grafikteki değişimi inceleyelim.

Zaman	Aldığı Kilo	Sıralı İkili
0	3	(0, 3)
1	4,5	(1, 4,5)
2	5,5	(2, 5,5)
3	6	(3, 6)



EK 7'nin devamı

Etkinlik 4: Bir tur şirketi tatile gelen misafirlerine bisiklet kiralamaktadır. Gezgin Tur ve Bisiklet Dünyası adlı iki tane firma ile görüşürler. Bisiklet Dünyası firması kiralama ücretlerini tablo ile Gezgin Tur firması ise grafik ile göndermiştir.

Bisiklet Sayısı	10	20	30	40	50	60
Kiralama Ücreti	250 TL	450 TL	600 TL	775 TL	970 TL	1100 TL

Tablo: Bisiklet dünyası firmasının bisiklet kiralama ücretleri

$$\begin{array}{r} 25 \\ 70 \\ + 50 \\ \hline 145 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 145 \\ - 95 \\ \hline 50 \end{array}$$



Grafik: Gezgin Tur firmasının bisiklet kiralama ücretleri

Bisiklet Sayısı	Kiralama Ücret
10	300
20	450
30	600
40	750
50	900
60	1050

$$\begin{array}{r} 70 \\ + 25 \\ \hline 95 \end{array}$$

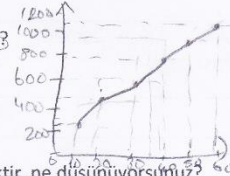
Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Bu tur şirketi sizce hangi firma ile çalışmalıdır?

Bence Gezgin Tur firması ile çalışmalıdır, çünkü Bisiklet dünyası ile çalışırsa 50 TL zarara uğrar. Bundan dolayı Gezgin Tur firması ile çalışması daha mantıklıdır.

- Bisiklet dünyası firmasının gönderdiği tabloyu grafik ile gösterebilir miyiz?

Evet, çizilebiliriz.



- 35 bisiklet kiralamak istersek, her bir mağaza ne kadar ücret talep edecektir, ne düşünüyorsunuz?

Gezgin tur firması = 675 TL

Bisiklet dünyası = Bir şey belirtmeyiz, çünkü doğrusal ilişki yoktur.

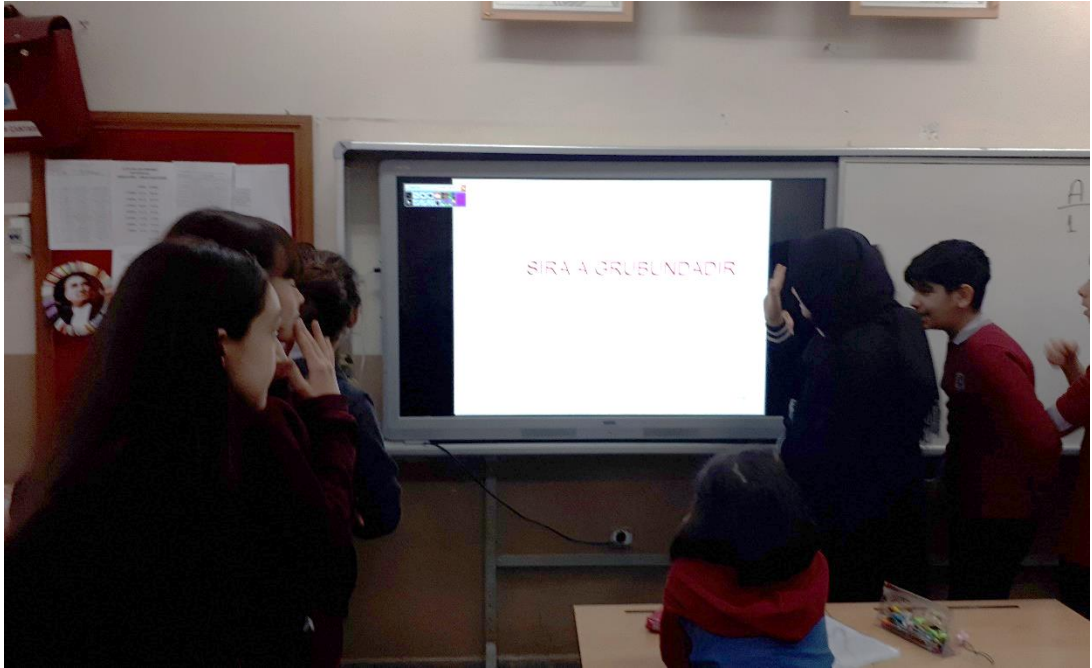
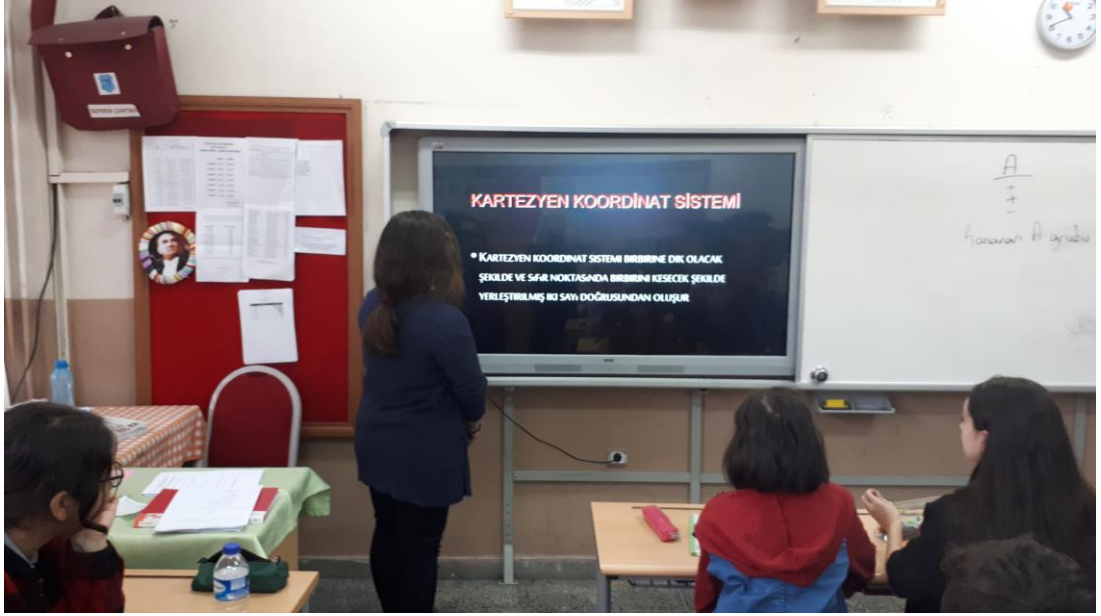
- Gezgin tur firmasından herhangi bir sayıda bisiklet kiralamanın maliyetini bulmak için nasıl bir yöntem geliştirirsiniz?

Grafik kullanarak yöntem bulabiliriz.

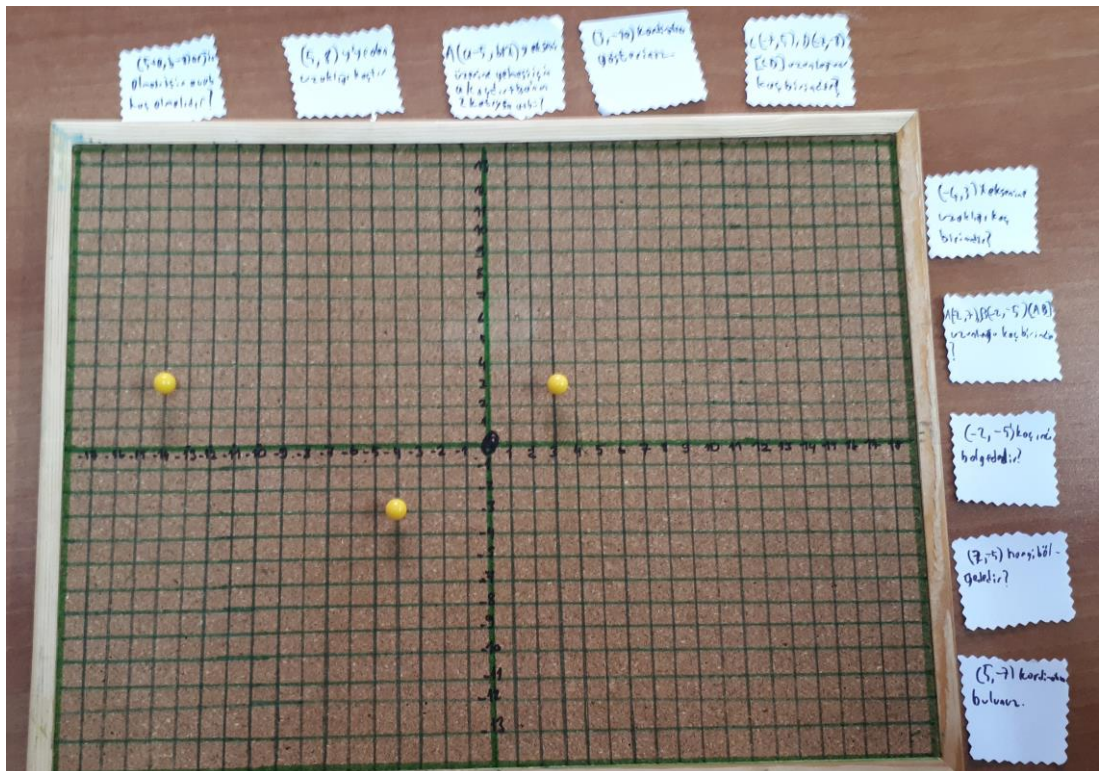
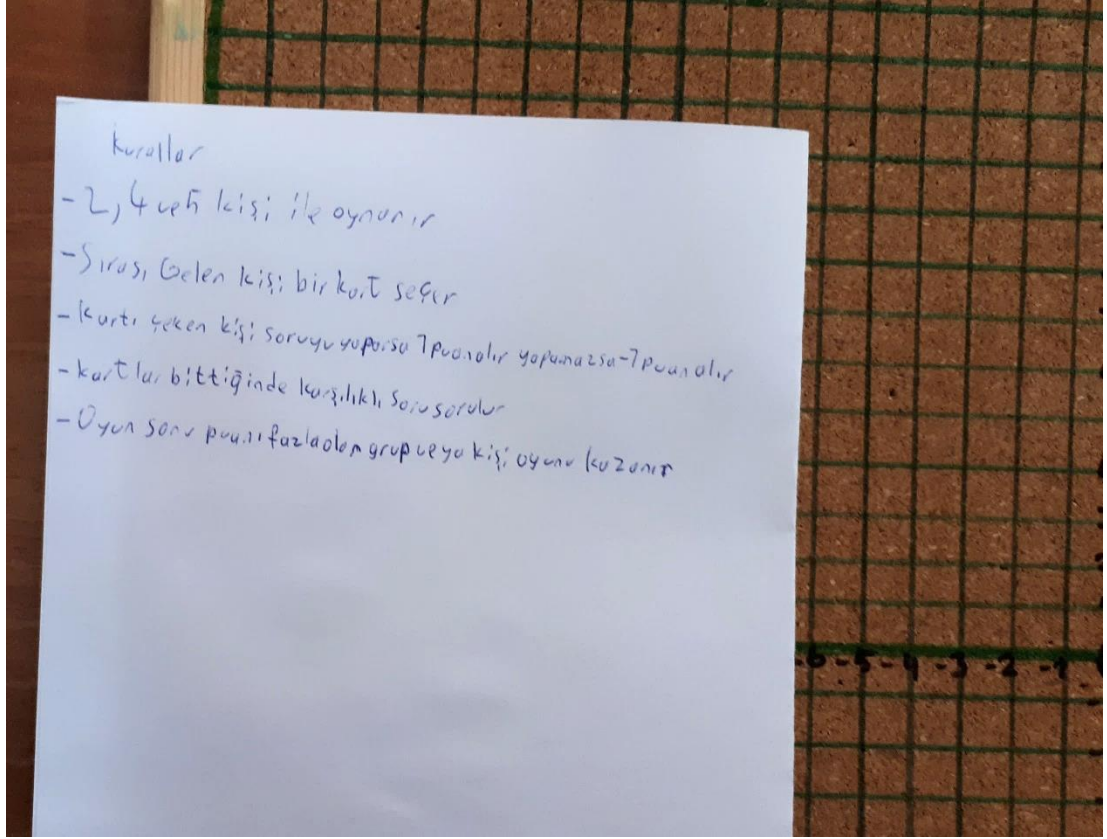
- Bisiklet Dünyası firmasından herhangi bir sayıda bisiklet kiralamanın maliyetini bulmak için nasıl bir yöntem geliştirirsiniz?

Bulamayız, çünkü doğrusal ilişki yoktur.

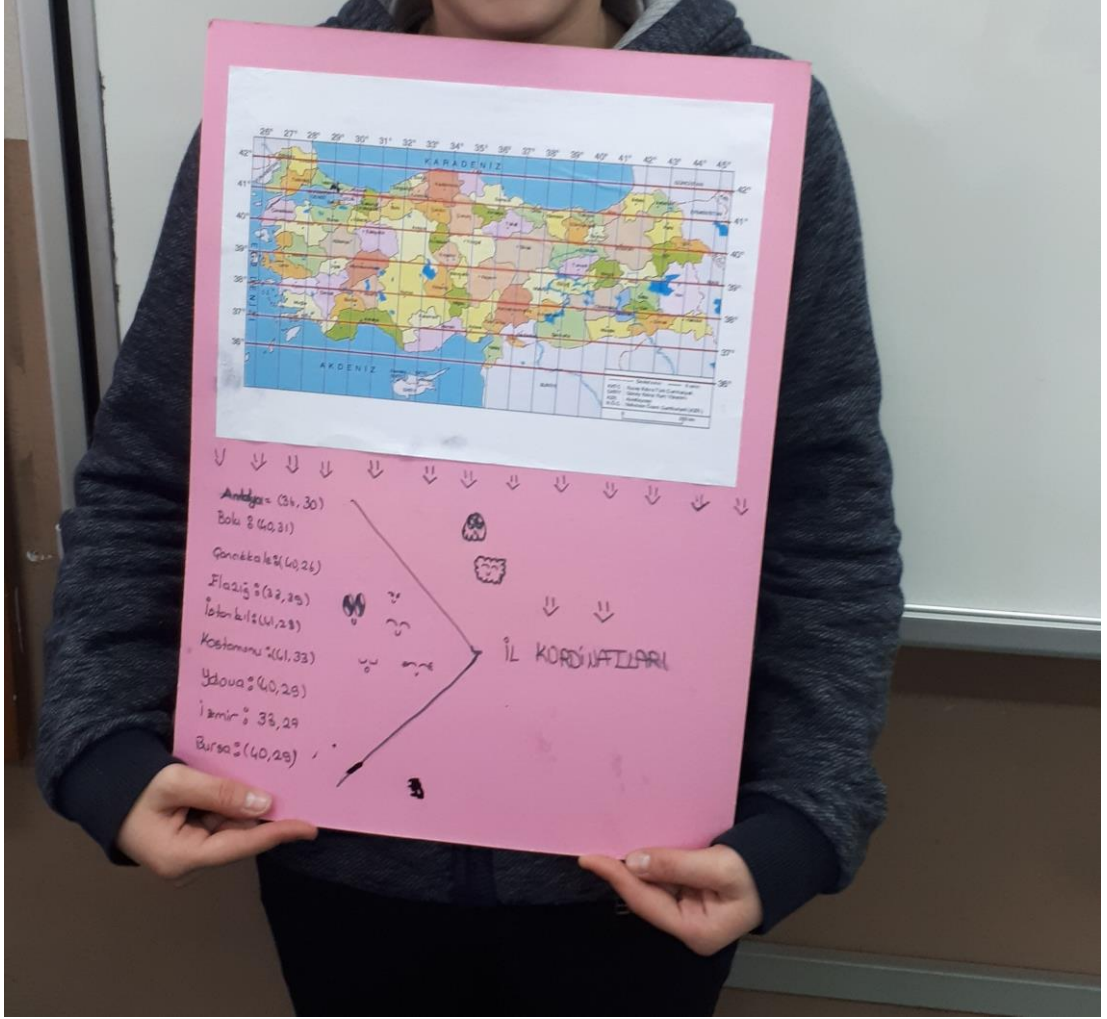
EK 7'nin devamı



EK 7'nin devamı



EK 7'nin devamı



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Serhan KOÇ
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu 1980
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : serhankaraca@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Kuzeykent Lisesi / Kastamonu
Lisans : Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi İlköğretim
Bölümü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Şehit Yavuz Ulutaş Çelikoğlu İlköğretim Okulu-Kastamonu
2002-2003
İş Yeri : Namık Kemal İlköğretim Okulu- Tosya
2003-2004
İş Yeri : 23 Ağustos İlköğretim Okulu-Kastamonu
2004-2006
İş Yeri : Kuzeykent İlköğretim Okulu-Kastamonu
2006-2013
İş Yeri : Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu-Kastamonu
2004-halen