

**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME MODELİNE UYGUN HAZIRLANAN  
ÖĞRETİM AKTİVİTELERİNİN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK  
BAŞARISINA ETKİSİ**

**MUSTAFA EROL**

**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ**

**YRD. DOÇ. DR. GÜLŞAH BATDAL KARADUMAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**İSTANBUL-2017**



**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME MODELİNE UYGUN HAZIRLANAN  
ÖĞRETİM AKTİVİTELERİNİN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK  
BAŞARISINA ETKİSİ**

**MUSTAFA EROL**

**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ**

**YRD. DOÇ. DR. GÜLŞAH BATDAL KARADUMAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**İSTANBUL-2017**

3101150001 Öğrenci numaralı Mustafa EROL tarafından hazırlanan bu çalışma 21/06/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

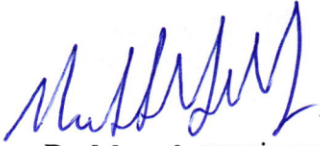
Tez Jürisi



Yrd. Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN  
(Danışman)  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Prof. Dr. İrfan BAŞKURT  
ÜYE  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Doç. Dr. Mustafa YEŞİLYURT  
ÜYE  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi



Yrd. Doç. Dr. Yavuz YAMAN  
ÜYE  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi



Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN  
ÜYE  
İstanbul Üniversitesi  
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

## ÖNSÖZ

Araştırmam süresince çalışmanın tüm aşamasında büyük bir sabırla bana yardımcı olan, beni cesaretlendiren, her zaman inanan ve çalışmamın her aşamasında benden hiçbir zaman desteğini esirgemeyen ve akademik yaşamda çalışkanlığıyla bana örnek olup yol gösteren değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans tezim doğrultusunda yararlanmış olduğum çalışmaları ve kitapları hazırlayan bu doğrultuda bilime ve ilgili alanyazına katkı sağlayan değerleri hocalarıma, çalışmamın daha iyi olması adına desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. İrfan BAŞKURT'a, Doç. Dr. Mustafa YEŞİLYURT'a, Yrd. Doç. Dr. Yavuz YAMAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN'a ayrıca teşekkür etmek istiyorum.

Çalışma sürecinde birçok konuda bana yardımcı olan kardeşlerim Arş. Gör. Ahmet EROL ve İsmail EROL'a, uygulama sınıf öğretmenim Meryem ÇÖZGEN'e başta olmak üzere Sebahattin ÇALIŞIR ve Mehmet BOZAN'a yardımlarından dolayı teşekkür ediyorum.

Ayrıca eğitim aktivitelerimi uygulama sırasında bana yardımcı olan İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü çalışanlarına, tüm öğretmenlere, velilere, birlikte vakit geçirmekten keyif aldığım çocuklara, idari personele, diğer tüm arkadaşlarıma, meslektaşlarıma ve hocalarıma katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İyi ki varsınız...

Mustafa EROL

## ÖZET

### BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME MODELİNE UYGUN HAZIRLANAN ÖĞRETİM AKTİVİTELERİNİN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK BAŞARISINA ETKİSİ

Günümüz dünyasında beyin ile ilgili yapılan araştırmalar eğitim konusunda bir çığır açmıştır. Özellikle gelişen teknoloji ile beyin yapısı daha iyi anlaşılmış ve öğrenmeyi öğrenme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; beyin temelli öğrenme modeliyle hazırlanan öğretim aktivitelerinin ilkökul öğrencilerinin matematik başarısına etkisini incelemektir. Bu çalışmada, ön test-son test ve kalıcılık testi kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını İstanbul ili Esenyurt ilçesinde bir ilkökula devam eden, deney ve kontrol grubunda yer alan toplam 91 ilkökul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu doğrultuda katılımcıların 46 kişi deney grubunda bulunurken 45 kişi ise kontrol grubunda yer almıştır. Araştırma için matematik öğretim programında bulunan doğal sayılar ünitesi seçilmiş ve etkinlikler ona göre hazırlanmıştır. Deney grubuna doğal sayılarla ilgili konular beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile sunulmuştur. Kontrol grubuna ise milli eğitim programının uygulamasına devam edilmiştir. Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan “Kişisel Bilgi Formu” ve yine araştırmacı tarafından geliştirilen “Dördüncü Sınıf Doğal Sayılar Konusuna Yönelik Matematik Başarı Testi” aracılığıyla elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde, İlişkisiz örneklem için T testi, İlişkisiz Örneklem için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), İlişkili Örneklem için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Kovaryans (ANCOVA) analizi ve Basit Regresyon Analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; dördüncü sınıf öğrencilerin matematik başarısı ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına yönelik deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan aktivitelerinin öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin Temelli Öğrenme, Matematik Dersi, Akademik Başarı

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF ACTIVITIES CONGRUENT WITH BRAIN BASED LEARNING MODEL ON STUDENTS' MATHEMATICAL ACHIEVEMENT**

Research on the brain in today's world has opened a new chapter in education. Especially with the developing technology, the structure of the brain has been understood better and it has become necessary to learn to learn. The purpose of this study is to investigate the effects of teaching activities prepared with brain based learning model on mathematics success of primary school students. In the study, pre-test-post-test and permanence test half – experimental design with control group was used. The participants of the experiment consist of total 91 fourth-grade primary school students continuing education in Esenyurt İstanbul, and also taking part in experimental and control groups 46 participants were in the experimental group while 45 were in the control group. For the study, it was selected the unit of natural numbers in the mathematics curriculum and the activities were prepared according to that. The subjects about natural numbers were presented to the experimental group through the brain based model. As for the control group, the national teaching program was continued to be applied. Data were collected by using “Personal Information Form” prepared by the researcher and Mathematics Achievement Test About the Subject of Natural Numbers in the Fourth Grade also developed by the researcher. To analyze data, it was used T test for unrelated samples; One Way Variance Analysis (ANOVA) for unrelated samples; One Way Variance Analysis (ANOVA), Covariance's Analysis (ANCOVA) and Simple Regression Analysis for related samples. According to the findings of the research, a significant difference has been found in favor of the experimental group regarding mathematics achievement of the fourth grade students and persistence of knowledge they have learned. Therefore, it can be said that the activities prepared according to the brain-based learning approach have positive influence on students' achievement.

**Key Words:** Brain-Based Learning, Mathematics Lesson, Academic Achievement

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
<b>BÖLÜM I: GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. PROBLEM DURUMU .....	5
1.2. AMAÇ VE HİPOTEZLER .....	6
1.3. ÖNEM.....	7
1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR) .....	8
1.5. SINIRLILIKLAR.....	9
1.6. TANIMLAR.....	9
<b>BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALANYAZIN VE İLGİLİ</b>	
<b>ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>11</b>
2.1. BEYNİN YAPISI VE ÖĞRENME.....	11
2.1.1. Beyin .....	11
2.1.2. Beyinin Bölümleri .....	13
2.1.3. Arka Beyin .....	15
2.1.4. Orta Beyin .....	16
2.1.5. Ön Beyin.....	16
2.1.6. Beyin Kabuğu (Korteks) .....	18
2.1.7. Sinir Hücresi (Nöron).....	18
2.1.8. Glia Hücreleri .....	19
2.1.9. Beyindeki Bilişsel Süreçler .....	19
2.1.10. Bellek Mekanizmasının Aşamaları .....	21
2.1.11. Bellek Türleri .....	21
2.2. BEYNİN TEMELLİ ÖĞRENME.....	24
2.2.1. Beyin Temelli Öğrenmenin Amacı .....	26
2.2.2. Beyin Temelli Öğrenmenin Yapılacağı Sınıf Ortamı.....	27
2.2.3. Beyin Temelli Öğrenmede Öğretmenin Rolü .....	27
2.2.4. Beyin Temelli Öğrenmede Öğrencinin Rolü.....	28
2.2.5. Beyin Temelli Öğrenme ve Geleneksel Öğrenme Arasındaki Farklar.....	28
2.2.6. Beyin Temelli Öğrenme İlkeleri.....	29
2.2.7. Beyin Temelli Öğrenmeyi Uygulamak İçin Gereken Koşullar.....	31
2.2.8. Beyin Temelli Öğrenmeyi Planlama Stratejileri .....	33
2.2.9. Beyin Temelli Planlamanın 7 Aşamalı Ana Hattı .....	34
2.2.10. Beyin Temelli Öğrenmenin Gerçekleşebilmesi İçin Stratejik Yaklaşımlar ..	35
2.3. BEYNİN TEMELLİ ÖĞRENMEYE UYUMLU MODEL VE STRATEJİLER.....	36
2.3.1. İşbirliğine Dayalı Öğrenme .....	37
2.3.2. Eğitimde Çoklu Zekâ .....	40

2.3.3. Tam Öğrenme Modeli .....	41
2.3.4. Kuantum Öğrenme .....	42
2.3.5. Problem Temelli Öğrenme .....	43
2.3.6. Anlamlı Öğrenme .....	44
2.4. İLKOKULDA MATEMATİK EĞİTİMİ .....	45
2.4.1. Matematik Eğitiminin Genel Amaçları .....	46
2.4.2. Matematik Eğitim Programı .....	49
2.4.3. Programda Kazandırılması Hedeflenen Beceriler .....	49
2.4.4. Matematik Dersi İşlenirken Uygulanması Gerekli Olan İlkeler .....	50
2.4.5. Matematiğin Konu Alanları .....	51
2.5. DOĞAL SAYILAR VE DOĞAL SAYILARDA İŞLEMLER .....	51
2.5.1. Toplama ve Çıkarma İşlemini Anlama .....	54
2.5.2. Çarpma ve Bölme İşlemini Anlama .....	59
2.5.3. Örüntüler Yoluyla Hesaplamaları Anlama .....	63
2.5.4. Basamak Değerini Anlama .....	64
2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	67
2.6.1. Yurt İçinde Yapılmış Olan Araştırmalar: .....	67
2.6.2. Yurt Dışında Yapılmış Olan Araştırmalar .....	70
<b>BÖLÜM III: YÖNTEM .....</b>	<b>72</b>
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ .....	72
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM / ÇALIŞMA GRUBU .....	74
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI .....	79
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu .....	79
3.3.2. Dördüncü Sınıf Doğal Sayılar Konusuna Yönelik Matematik Başarı Testinin Geliştirilmesi .....	80
3.4. DENEYSEL İŞLEM: .....	96
3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ .....	99
<b>BÖLÜM IV: BULGULAR .....</b>	<b>102</b>
<b>BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>119</b>
5.1. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....	119
5.2. ÖNERİLER .....	128
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>132</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>147</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>154</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2-1:	Beyin Yarı Kürelerinin Görevleri.....	14
Tablo 2-2:	Öğretimsel Modellerinin Karşılaştırılması.....	28
Tablo 3-1:	Ön Test, Son Test ve İzleme Testli, Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Sembolik Gösterimi.....	73
Tablo 3-2:	Deney Grubu İçin Deneysel Desenin Açılımı.....	74
Tablo 3-3:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları.....	75
Tablo 3-4:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Yaşlara Göre Dağılımları.....	75
Tablo 3-5:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Eğitim Durumuna Göre Dağılımları.....	76
Tablo 3-6:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Yaşlarına Göre Dağılımları.....	76
Tablo 3-7:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Mesleklerine Göre Dağılımları.....	77
Tablo 3-8:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Eğitim Durumuna Göre Dağılımları.....	77
Tablo 3-9:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Yaşlarına Göre Dağılımları.....	78
Tablo 3-10:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Mesleklerine Göre Dağılımları.....	78
Tablo 3-11:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Dağılımları.....	79
Tablo 3-12:	Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kardeşlerinin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	79
Tablo 3-13:	Başarı Testini Oluşturan Soruların Konulara Dağılımı.....	81
Tablo 3-14:	Ön Pilot Uygulama Sonucunda Matematik Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler.....	82
Tablo 3-15:	Ön Pilot Uygulama Sonucunda Test İstatistikleri.....	83

Tablo 3-16:	Ön Pilot Uygulama Sonucunda Matematik Başarı Testi Madde Analizine Yönelik Sonuçlar.....	84
Tablo 3-17:	Ön Pilot Uygulama Sonucunda Madde Ayırt Ediciliklerine İlişkin T-Testi Sonuçları.....	85
Tablo 3-18:	Ön Test Pilot Uygulama Sonucunda Madde Güçlük Değerlerine İlişkin Başarı Testindeki Madde Dağılımı.....	86
Tablo 3-19:	Nihai Matematik Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler.....	87
Tablo 3-20:	Nihai Matematik Başarı Testi Test İstatistikleri.....	87
Tablo 3-21:	Nihai Matematik Başarı Testi Madde Toplam Analizine İlişkin Sonuçlar.....	88
Tablo 3-22:	Toplanabilirlik Testi Sonuçları.....	89
Tablo 3-23:	Hotelling T-Kare Testi Sonuçları.....	89
Tablo 3-24:	Matematik Başarı Testi ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler.....	90
Tablo 3-25:	Kapsam Geçerlilik İndeksine Yönelik Sonuçlar.....	91
Tablo 3-26:	Matematik Başarı Testi ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler.....	91
Tablo 3-27:	Başarı Testi Toplam Puanları ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	92
Tablo 3-28:	Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı.....	92
Tablo 3-29:	Matematik Başarı Testi Madde Analizine Yönelik Sonuçlar.....	93
Tablo 3-30:	Madde Ayırt Ediciliklerine İlişkin T-Testi Sonuçları.....	94
Tablo 3-31:	İki Yönlü Varyans Analizi (F), Cochran Ki Kare Testi ve Friedman Ki Kare Testi Sonuçları.....	95
Tablo 3-32:	Madde Güçlük Değerlerine İlişkin Nihai Başarı Testindeki Madde Dağılımı.....	96
Tablo 4-1:	Deney ve Kontrol Gruplarında Ön Test Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler.....	103
Tablo 4-2:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları.....	104

Tablo 4-3:	Deney ve Kontrol Gruplarında Son Test Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler.....	105
Tablo 4-4:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları.....	106
Tablo 4-5:	Deney ve Kontrol Gruplarında Kalıcılık Testi Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler.....	107
Tablo 4-6:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları.....	108
Tablo 4-7:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Ön Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	109
Tablo 4-8:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Son Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanları İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	109
Tablo 4-9:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Kalıcılık Testi Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	110
Tablo 4-10:	Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin (Deney Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik Betimleyici İstatistikler.....	110
Tablo 4-11:	Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin (Deney Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	111
Tablo 4-12:	Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri Uygulanmayan (Kontrol Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik Betimleyici İstatistikler.....	111
Tablo 4-13:	Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri Uygulanmayan (Kontrol Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	112
Tablo 4-14:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Ön Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	113

Tablo 4-15:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Son Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	113
Tablo 4-16:	Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Kalıcılık Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları.....	114
Tablo 4-17:	Farklı İşlem Grubunda Olma ve Ön Test Ölçümlerinin Son Test Ölçümlerini Yordamasına Yönelik Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	114
Tablo 4-18:	Deney Grubunda Son Test Ölçümlerinin Kalıcılık Testi Ölçümlerini Yordamasına Yönelik Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	115
Tablo 4-19:	Ön Test Puanları Kontrol Edildiğinde Farklı İşlem Grubunda Olmanın Son Testler Üzerindeki Etkisine Yönelik Betimsel İstatistikler.....	115
Tablo 4-20:	Ön Test Puanları kontrol Edildiğinde Farklı İşlem Grubunda Olmanın Son Testler Üzerindeki Etkisine Yönelik Kovaryans Analizi (ANCOVA) Sonuçları.....	116
Tablo 4-21:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Anne Eğitim Durumuna İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	117
Tablo 4-22:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Baba Eğitim Durumuna İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	117
Tablo 4-23:	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları.....	118

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1:	Beyin .....	11
Şekil 2-2:	Beyin Lobları.....	12
Şekil 2-3:	Sinir Hücresi.....	18
Şekil 2-4:	Beyin Temelli Uygulama Anlayışları.....	31
Şekil 2-5:	Beyin Temelli Planlama Stratejileri.....	33
Şekil 2-6:	İki Kümenin Birleşimi.....	55
Şekil 2-7:	Hesaba Katarak Üzerine Sayma.....	56
Şekil 2-8:	Parçalara Ayırma.....	57
Şekil 2-9:	Karşılaştırma.....	57
Şekil 2-10:	Bir Kümenin Tümleyeni.....	58
Şekil 2-11:	Sayı Doğrusu Üzerinde Eksilterek Sayma.....	58
Şekil 2-12:	Sayı Doğrusu Üzerinde Toplama İşleminin Tersisi.....	58
Şekil 2-13:	Üç Tane Altılı Grup.....	61
Şekil 2-14:	Arasında Eşit Olarak Paylaştırma.....	62
Şekil 2-15:	Sayı Doğrusunda Bölme.....	63
Şekil 2-16:	Ondalık Sayı Sistemindeki Kavramlar ve Bağlantıları.....	65
Şekil 2-17:	Basamak Değeri Analizi.....	65
Şekil 2-18:	Bir Sayının Basamak ve Bölük Değerleri.....	66

## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4-1:	Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puan Değişimi.....	102
-------------	---	-----

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>Akt</b>	: Aktaran
<b>BTÖYHMEA</b>	: Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımıyla Hazırlanan Matematik Eğitim Aktiviteleri
<b>DG</b>	: Deney Grubu
<b>Diğ</b>	: Diğerleri
<b>KG</b>	: Kontrol Grubu
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>N</b>	: Denek Sayısı
<b>p</b>	: Anlamlılık Seviyesi
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>SS</b>	: Standart Sapma
$\bar{x}$	: Aritmetik Ortalama
<b>YÖK</b>	: Yükseköğretim Kurulu

## BÖLÜM I: GİRİŞ

Eğitim, bir konu ile ilgili uygulanabilen tecrübelerin yaşantıya aktarılması ve konu hakkındaki bilginin anlaşılması süreci olarak değerlendirilebilir (Bartlett ve Burton, 2014). Benzer şekilde “eğitim, ruhun gücünü iyiden yana çevirme ve bunun için en kolay, en ucuz yolu bulma sanatı” (Platon, 2011) olarak da ele alınmaktadır. Eğitimi yaşantının bir parçası olarak gören Khrishnamurti (2008)’ ye göre ise eğitim, “kuşları dinleyebilmek, gökyüzünü, bir ağacın, bir tepenin şeklini olağanüstü güzelliğini görebilmek ve hissedebilmek, bunlarla gerçekten ve doğrudan ilişkide olmak demektir”. Eğitimde amaç istenen özelliklere sahip bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda ilk olarak bireyde olmasını istediğimiz özellikler neler olacağı tespit edilmeli, ikinci olarak bu davranışların bireylere nasıl ve ne şekilde (öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri) kazandırılacağı belirlenmeli ve son olarak hedeflenen özelliklerin kazanılıp kazanılmadığı ölçülmelidir (Alkan, 2002, Akt., Narlı ve Başer, 2008).

Eğitimin tanımlarından yola çıkarak eğitimin önemini açıklayacak olursak; eğitim ancak nesiller boyu süregelen bilginin bir araya getirilerek çözümlenip bireylere iletilmesi sonucu gelişebilecek kültürel bir sanat olarak ifade edilebilir. Her neslin, bir önceki nesilden aldıkları bilgileri kendi çağlarına uygun olarak düzenleyip kendinden sonraki nesillere aktarmakla yükümlü olduğu düşünülmektedir. Çünkü dünyada eğitime ihtiyaç duyan, ilerlemek isteyen ve kültür oluşturan tek varlık insandır (Kant, 2013). Bu bağlamda kültür, insanı hayvandan ayıran öze dayanmaktadır (Freire, 2016). Nesiller boyu süregelen eğitim, insanların toplum mekanizmasına ayak uydurmasındaki en önemli unsur olarak gösterilebilir. Bu bağlamda eğitimin öncelikli amaçları genel olarak, bireyleri topluma hazırlamak, bireyin toplumda yaşaması için gerekli bilgi ve becerileri kazanmasının sağlanması, zihinsel yapısını geliştirmek, davranış kazandırmak ve bireylerin kendilerini ifade etme becerilerini desteklemek olarak ifade edilebilir.

Üst-bilişsel düşünme becerileri gelişmiş kişileri yetiştirmek ise eğitimde daha önce sistematize edilen ve doğruluğu saptanan yeni yaklaşım ve modellerle sağlanabilmektedir. Çağdaş toplumlarda ebeveynler, eğitimciler ve öğretmenler öğrencilerin daha başarılı olabilmeleri için sürekli çaba göstermektedirler. Bunu sağlayabilmeleri içinde başarısızlıkların temeline inip, çözüm yolları aramaktadırlar



(Oktay, 1983). Ancak bu o kadar da kolay olmamaktadır. Çünkü sorun aileden bağımsız olarak eğitsel programlardan kaynaklanabilmektedir. Bu yüzden çağdaş öğrenme ve öğretmen yaklaşımları programlarda yer almalı ve öğrenciler öğrenmeyi öğrenmelidir.

Düşünce, olgu ve yapıların felsefi bir temeli, yani bir dayanağının olduğu söylenebilir. Eğitim-öğretim modelleri ve programları da düşünce temelli yapılar olarak değerlendirildiğinde eğitim ve program ilişkisi kaçınılmaz olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada mevcut sistemleri daha ileri düzeylere ulaştırmak için sorgulama yapmakla, eleştirel yaklaşmakla ve yaratıcı fikirlerle zenginleştirmekle mümkün olmaktadır. Öğrencilere sunulan programların içeriğine yönelik zenginleştirme ve sorgulama çalışmaları yapılmalıdır. Bu noktada eğitim programlarının temelinde yer alan anlayışın, mevcut duruma yönelik sorgulama yapma konusunda eğitim bilimcilerle yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu konuda yapılan sorgulamalar çerçevesinde öğrencilere yönelik en iyi öğretme modeli olarak belirlenen programlarının, içerik düzenleme konusunda eğitimcilere yol gösterici olduğu söylenebilir.

Dünyamızı incelediğimizde ne kadar karmaşık bir yapıya sahip olduğunu görebiliriz. Bu karmaşık yapı sürekli olarak değişim göstermektedir. Doğal olarak eğitimciler ve eğitim bilimciler bu değişime öğrencileri hazırlamak için öğretim yöntem ve tekniklerinde çağa uygun olarak değişimlere gereksinim duymaktadırlar. Bu anlayışa bağlı olarak teknoloji ve diğer alanlardaki gelişmeler eğitimde (eğitime daha iyi katkı sağlaması açısından) kullanılmaktadır (Üstünoğlu, 2007).

Gelişen bilim ve teknoloji birçok alanda etkin olduğu gibi eğitim alanında da etkin bir rol oynamaktadır. Bu gelişmeler eğitimin yeniden ele alınması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır. Geleneksel okul anlayışına bağlı olan anlayışlar bu çağa ayak uyduramamakta ve insanın doğal öğrenme anlayışına ters düşmektedir. Özellikle ülkeler teknoloji ve bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek için eğitim sistemlerini ve programlarını gözden geçirmek durumunda kalmıştır. Çağdaş öğrenme anlayışlarındaki bilgiyi kullanma, yaratıcı düşünme ve yeni bilgiler öğrenme oldukça önemli hale gelmiştir. Bu işlevler matematik eğitimi içinde oldukça önemlidir (Erdem ve Genç, 2014).

Her nesil kendi istek ve ihtiyaçlarına göre eğitimi Şekillendirir ve o doğrultuda eğitime yön verir (Kant, 2013). Bizim meydana getirdiğimiz Şey ise, eğitimin entelektüel amaçlarına ve kalitesine olan ilginin yenilenerek ve çoğaltılarak yaygınlık kazanmasını sağlamaktır (Bruner, 2009). Öğrencilere problem çözme becerisi, yaratıcılık becerisi ve matematiksel düşünme gibi özellikler kazandırarak bilgiye kendilerinin ulaşması sağlanmalıdır. Buna bağlı olarak eğitimde problem çözme ve matematiksel düşünmeye önem verilmeli ve bu düşünme biçimleri öğrencilere kazandırılmalıdır (Yontar, 1993). Çünkü bilginin çok hızlı değiştiği ve yayıldığı bir dünyada yaşamaktayız. Bu yüzden matematiksel düşünebilen, problem çözebilen ve kendi öğrenmesinin merkezinde olan bireylere ihtiyacımız vardır. Bu yönde bireylerin yetiŐebilmesi için ise eğitim ve ğretim aktivitelerinin bu yönde hazırlanması ve öğretimsel faaliyetlerin bu doğrultuda düzenlenmesi gerekir. Nitelikli bir eğitim programının, bireylerin tutarlı davranış kalıplarıyla inŐa edilmesine ve önemli veya öncelikli toplumsal değerleri benimseyen bir yapıyla yetiŐmelerine katkı sağlamasına ihtiyacı vardır (Tyler, 2014).

Günümüzde artık matematiksel akıl yürütme eğitimde uygulanmalı mı sorusunun yerine daha iyi nasıl kullanılır sorusunun tartıŐılması gerekmektedir. Gerek matematiksel düşünme gerekse problem çözme becerileri st düzey birey için kaçınılmaz faktörlerdir. Başka bir açıdan sürekli gelişen sistemler ve karmaşık olaylar eğitim programlarının deđiŐmesini kaçınılmaz kılmıştır. Matematiksel düşünmeyi öğrenen ve problemler karŐısında dik duran bireyler yetiŐtiđinde dünya daha iyi olacaktır (Karakuş, 2001). Çünkü toplumların gelişmesinde ve ilerlemesinde matematiksel düşünme çok önemli bir yer tutmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2016).

Matematik hayatın vazgeçilmez bir parçası olduğu için öğretilmesi gerekmektedir. Türk milli eğitim sisteminde de bulunan matematiği neden çocuklarımıza öğretmek zorundayız? Neden matematik günümüz dünyasında çok önemli olarak görülür? (Hacısalihoğlu ve Mirasyedioğlu, 2003). Çünkü Matematik sadece fen bilimlerinin değil sosyal ve güzel sanatlarında temelini oluşturur. Bütün bilimler bilimsellik kazanmak için matematiğe muhtaçtırlar. Kısaca felsefe tüm bilimlerin kapısı, matematik ise anahtarıdır (calan, 2004). Matematiğin programlarda bulunması zorunluluğu günümüz dünyasında matematiksel, analitik, eleştirel düşünebilen ve mantık yürütebilen bireylere ihtiyaç olduğundandır. Gelecek

de iyi bir vizyon ve misyon sahibi bireyler yetiştireceksek matematik öğrenmek ve öğretmek zorundayız. Elbette matematik eğitim programlarında öngörülen derslerden sadece biri ve gündelik yaşamın önemli bir parçasıdır. Yeterli matematik bilgisi olmayan bireyler sadece derslerinde başarısız olmazlar günlük yaşamlarında da bir takım zorluklarla baş etmek zorunda kalırlar (Nures ve Brgant, 2008). Yani; matematiği sadece üst düzey düşünen bireyler yetiştirmek için kullanmayız. Matematik bir dildir, kültürdür, sanattır ve mantıktır (Doğan, 2014). Bu yüzden öğrenilmeli ve öğretilmelidir. Poisson matematiğin önemini vurgulamak için, *hayatta yaşamaya değer iki şey vardır; matematiği keşfetme ve matematiği öğretme* demiştir. Ayrıca çağdaş kültürün yaratıcı dilini bilimsel bilgi oluşturmaktadır, matematik ise bu dilin alfabesidir (Yıldırım, 2004).

Birçok bilim adamı matematiği öğretmek ve yeni matematiksel bilgiler öğrenmek için çabalayıp durmuştur. Önemli sayılabilecek gelişmeler olmasına rağmen matematiksel bilginin kazanımı öğrencilerin çoğuna her zaman zor gelmiştir. Uykusundan düşman saldırısı olduğunda uyandırılan Napolyon tedirginliğini açıklamak için bende matematik sınavı var zannetmişim demesi matematiğe takınılan tavrın bütün toplumlarda ortak olduğunu göstermektedir. Peki, matematik gerçekten zor mudur? Tabi ki hayır en azından anadilini konuşan, okuma ve yazma becerisi kazanan herkes aritmetik düzeyde de olsa matematik öğrenebilir. Öğrenemiyor veya istenilen düzeye gelemiyorsa suç gerçekten çocuğa mı aittir? Yoksa matematiğin öğretilme şeklinden mi kaynaklanmaktadır? (Yıldırım, 2004).

Özetlemek gerekirse; eğitim programları ve öğretim teknikleri matematik öğretiminde birinci derece etkili olduğu söylenebilir. Matematiksel korkunun kaynaklarını en aza indirebilmek için matematik eğitiminin çağdaş öğrenme yöntemleri ile harmanlayıp öğrencilere sunulması etkili ve kalıcı öğrenmeler açısından önemli görülmektedir. Bu bağlamda zihinsel bir aktivite olan matematiğin beyin temelli öğrenme yöntemiyle öğrencilere sunulmasının daha etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı söylenebilir.

## 1.1. PROBLEM DURUMU

Tarih boyunca eğitimciler öğrenmenin kalıcılığı ve etkinliği üzerinde çok ciddi çalışmalar yapmışlardır. Özellikle soyut olmasından ve diğer bilimlere oranla daha zor öğrenildiği düşüncesinde dolayı matematik eğitimi konusunda en iyi öğretim yöntemleri tartışılmıştır. Çünkü matematiğe duyulan ihtiyaç tarih boyunca hep var olmuştur. Fakat bu gereksinimin boyutları çağdan çağa değişmiştir (Nures ve Brgant, 2008). Uygulanan yöntemler tam anlamıyla istenilen sonucu vermemiştir. Çünkü uygulanan her metot tam anlamıyla her isteğe cevap verir nitelikte olmamıştır. Sonrasında ise öğretmen anlatır öğrenci dinler aşamalarına tekrar dönmüştür (Polat, 2014).

Birbiriyle yakından ilişkili olan “Ne öğretilmelidir?”, “Nasıl öğretilmelidir?” “Niçin öğretilmelidir?” soruları ışığında daha iyi öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi, kalıcı öğrenmeyi mümkün kılabilir. Ayrıca bu soruların birbirleri ile yakın bir ilişki halinde olduğu söylenebilir. Ne kadar iyi bir öğretim yöntemi geliştirilir veya benimsenirse eğitim o kadar kaliteli olacaktır. Özellikle ilköğretim yıllarında eğitimin amacı öğrencilerin yetenek ve ilgilerini keşfetmek olduğundan kullanılan öğretim modelinin de öğrencilerin yeteneklerini ve ilgilerini ortaya çıkarıcı şekilde olması gerekmektedir (Russell, 2001).

Yaşamımızın her alanını etkileyen matematiğe karşı takınılan olumsuz tutum ve ön yargı sadece ülkemize has bir özellik değildir. Dünyadaki hemen hemen her ülkede matematik öğrenciler tarafından zor kabul edilir. Bunun nedeni ise matematiğin doğasından kaynaklanmaktadır. Matematiği ön yargılardan kurtarıp sevdirmek için dünyadaki matematik eğitimcileri çeşitli yollar arayıp durmaktadır. Ülkemizde matematiğe karşı geliştirilen ön yargının sebebi ise matematiğin doğasından çok öğretim özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle yaşamdan uzak bir matematik eğitimi, formüllerle dolu bir matematik anlayışı, ölçmede kullanılan eski yöntemler ve kavramları bilmeden dayatılan ezber sorular gibi sorunlar öğrencilerin matematik başarısını istenen düzeye ulaşmasını engellemektedir. Bu da ister istemez matematiğe karşı öğrencilerde ön yargının oluşmasına neden olmaktadır (Umay, 1996).

Matematik yapı ve bağlantıları olan ve genellemeler içeren bir süreçtir. Bu süreç soyut kavramlarla doludur. Soyut kavramların kazanımı zor olduğundan matematik öğrencilere zor gelmektedir. Bu nedenle matematik öğretim yöntemleri çağımızda üzerinde durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematiğin yapısına uygun bir öğretim sistemi öğrencilerin matematiksel bağlantıları ve ilişkileri anlamalarına ve özümlemelerine yardım edecektir (Alakoç, 2003).

Anlatılanlar doğrultusunda bu çalışma beyin temelli öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Beyin temelli öğrenmenin matematiğin doğasına uygun olduğu ve başarıyı artıracığı düşünüldüğünden bu çalışma yapılmıştır.

## 1.2. AMAÇ VE HİPOTEZLER

Bu çalışmanın amacı ilkokul 4. Sınıf matematik dersinde beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan matematik aktivitelerinin öğrencilerin başarılarını artırıp artırmadığını araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda matematik eğitim programında yer alan sayılar öğrenme alanından doğal sayılarda işlemler konusu seçilmiştir. Araştırmanın problem cümlesi aşağıda belirtilmiştir.

**Problem cümlesi:** Beyin temelli öğrenme yöntemiyle hazırlanan matematik aktivitelerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısı üzerinde etkisi var mıdır?

### 1.2.1. Hipotezler (Denenceler)

**Denence 1:** Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerinin ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerinde matematik başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

**Denence 2:** Deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerine göre matematik başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır.

**Denence 3:** Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi ölçümlerine göre matematik başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

**Denence 4:** Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin başarıları cinsiyet faktörüne göre ön test ve son test ve kalıcılık testi başarı oranları arasında anlamlı bir fark yoktur.

**Denence 5:** Dördüncü sınıf öğrencilerinin, farklı işlem grubunda olma ve deneysel işlem öncesi (ön test puanları) matematik başarı puanları, birlikte deneysel işlem sonrası (son test puanları) matematik başarı puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısıdır.

**Denence 6:** Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin anne-baba eğitim durumu ve öğrencilerin yaşlarına göre matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.

### 1.3. ÖNEM

Bilginin hızla yayıldığı, herhangi bir bilgiye kolayca ulaşılabilirdiği bir dünyada yaşamaktayız. Dolayısıyla okullarda yetiştirilen bireyler günlük hayata kolayca uyum sağlamalı, çözüm üretebilmeli, yeniliklere açık olmalı, sosyal ve kültürel olarak topluma katkı sağlamalıdır. Araştırmacılar beyin temelli öğrenme anlayışı da bu sıralanan gereksinimlerin bir sonucu olarak çıkmıştır. İnsan beyninin gizemi konusunda çeşitli bilim adamları araştırmalar yapmış ve beynimizin nasıl işlediğine dair ipuçları bulmuşlardır. Yapılan araştırma sonuçlarına bağlı olarak eğitim dünyasında yeni model ve stratejiler geliştirilmiştir. Beyin temelli öğrenme anlayışı ile de beynin yapısına uygun etkinliklerle öğrenmeyi en üst seviyeye çıkarmayı ve kalıcılığı artırmayı hedeflemişlerdir. Beyin özelliklerini tanımanın öğrencilerin potansiyellerini artıracığı açıktır. Ülkemizde bu yönde yapılan veya yapılacak çalışmalar hem öğrenciler için hem de öğretmenler için rehber olacaktır. Beyin temelli öğrenme yönteminin matematik dersindeki öğrencinin başarısı üzerine etkisi araştırılarak eğitimdeki arayışlara olumlu yönde katkı sağlaması ümit edilmektedir (Kibaroğlu ve Ünlü, 2015).

Bugünün hatta yarının dünyasında sayısal ve mantıksal düşünebilen öğrencilerin yetişmesi için bir matematik programı yapacaksa öncelikle öğrencilerin matematiği nasıl öğrendikleri ve matematiğin öğrencilere ne ifade ettiği ile ilgi bilgi birikimimiz olması gerekir (Nures ve Brgant, 2008). Yapılan bu çalışma, matematiğin öğreniliş şekli ve matematiğin anlamları üzerine kurulduğundan yapılacak ve hazırlanacak programlara rehber olacağı düşünülmektedir.

İnsanın beyin özelliklerinin farklılık göstermesi ve değişen eğitim ve öğretim yöntemleri beyin temelli öğrenmenin etkinliği artırmıştır. Bireysel farklılıklar “her beyin eşsizdir” ilkesi doğrultusunda daha iyi anlaşılmıştır. Günümüzde artan bilgi ve gelişen teknoloji doğrultusunda yaratıcı ve problem çözebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada beyin temelli öğrenme yaklaşımının günümüz insanının bu ihtiyaçlarının karşılayacağı düşünülmektedir. Literatür tarandığında beyin temelli öğrenme yaklaşımının genel olarak tutum ve akademik başarı üzerinde ki etkileri araştırılmış (Demir, 2016; Ada, 2016; Kocaoğlu, 2015; Bozbağ, 2015; Kibaroglu, 2015; Özkan, 2015; Esen, 2014; İnci, 2014; Demir, 2014; Çakıroğlu, 2014; Çapan, 2014; Yaman, 2014; Sadık, 2013; Günay Ermurat, 2013; Albayrak, 2013; Eyüp, 2013; Hiçyılmaz, 2013; Akyürek, 2012; Gözüyeşil, 2012; Palavan, 2012; Yücel, 2011; İnci, 2010; Demirhan, 2010; Harman, 2010; Yıldırım, 2010; Odabaşı, 2010; Paliç, 2009; Peder, 2009; Aydın, 2008; Öner, 2008; Usta, 2008; Yağlı, 2008; Çelebi, 2008; Keleş, 2007; Avcı, 2007; Baştuğ, 2007; Hasra, 2007; Özden, 2005; Çengelci, 2005; Tüfekçi, 2005; Cengiz, 2004) ancak ilköğretim düzeyinde matematik öğretimi ile ilgili bir tez çalışmasına rastlanmamıştır.

Anlatılanlar doğrultusunda yapılan bu araştırmanın bulgularının;

- İlkokul matematik öğretimi programlarının planlanmasında, düzenlenmesinde ve uygulanmasında sonraki çalışmalara rehberlik edebileceği,
- Yapılacak olan çalışmalara yeni bir bakış açısı kazandıracığı, amaçlanmıştır.

#### **1.4. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)**

Yapılan bu çalışmada varsayılan bazı noktalar bulunmaktadır. Bu varsayımlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin yaptıkları görüşmelere ve uygulanan ölçme araçlarının maddelerine içtenlikle ve samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırma kapsamında çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin deneysel işlem dışındaki bütün koşulların benzer olduğu ve kontrol altına alınamayan bazı değişkenlerin (çevre, bireysel özellikler, zekâ vb.) her gruptaki öğrencilerin aynı derecede etkilediği varsayılmaktadır.

3. Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının ilgili becerileri ölçtüğü varsayılmaktadır.

## 1.5. SINIRLILIKLAR

Yapılan bu çalışmada bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar aşağıda belirtilmiştir.

1. Yapılan bu çalışma, 2016-2017 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde bir ilkokul kurumuna devam etmekte olan ve bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrenciler ile sınırlıdır.

2. Yapılan bu çalışma ilkokul kurumlarında öğrenim görmekte olan 9-11 yaş öğrencilerinin matematik becerilerini artırmak için araştırmacı tarafından hazırlanan beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayanan matematik aktiviteleri ve bu aktiviteleri hazırlanırken kullanılan kaynaklar ile sınırlandırılmıştır.

3. Araştırma, ilkokul dönemi öğrencilerinin matematik becerilerini ölçmek için kullanılan ölçme araçları ile sınırlıdır.

## 1.6. TANIMLAR

**Beyin:** Kafatasının üst bölümünde beyin zarı ile örtülü, iki yarım yuvar biçiminde sinir kütlesinden oluşan, duyum ve bilinç merkezlerinin bulunduğu organ, dimağ. 2. Muhakeme, usa vurma. 3. Bir şeyi yönetmede önemli görevi olan kimse. 4. Akıl, anlayış. 5. Bilgisi, eğitimi, düşüncesi yüksek düzeyde olan kimse (TDK, 2017).

**Beyin Temelli Öğrenme:** Beyinin yapısına ve işleyişine uygun öğrenme şekli.

**Matematik:** Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri us bilim yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi, cebir, uzam bilgisi gibi dallara ayrılan bilim (TDK, 2017).

**Başarı Testi:** Uygulama koşulları, puanlama esasları ve elde edilenlerin yorumlanmasında izlenecek adımları ayrıntılı olarak açıklayan belirli davranışları ölçmek için yoğun çalışmalar sonucu (geçerlilik, güvenilirlik gibi çalışmaların yapılması) uzman kişiler tarafından geliştirilen ölçme araçlarıdır (Koç, 1984).

**Kişisel Bilgi Formu:** Bireye ait özel ve genel bilgilerin yer aldığı bireyi tanımamızı sağlayan formlardır.



***Doğal Sayılar:*** Doğal sayıları tanımlamak için küme kavramından faydalanılabilir. Küme elemanlarının sertlik, yumuşaklık, berraklık, renkli olmak vs. gibi özelliklerinin yanı sıra bir de çokluk özelliği vardır. Bu çokluk özelliğine doğal sayı denmektedir. Daha formal bir anlatımla doğal sayı denk kümelerin ortak özelliğidir (Altun, 1998).

## BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1. BEYNİN YAPISI VE ÖĞRENME

#### 2.1.1. Beyin

Beyin kelimesinin etimolojik olarak inceleyecek olursak;

“Beyin, Türkçe bir kelimedir. Kafatasındaki organ, his, şuur ve irade merkezi anlamına gelmektedir” (Onan, 2011). Beyin omurgalılarda kafatası boşluğunun içinde yer alan ve merkezi sinir sisteminin ön kısmını oluşturan bir sinir dokusudur ve duyarlar aracılığıyla gelen bilgileri birleştirerek bilgileri analiz eden çok önemli bir öğrenme merkezidir (Demirel, Başbay ve Erdem, 2006).



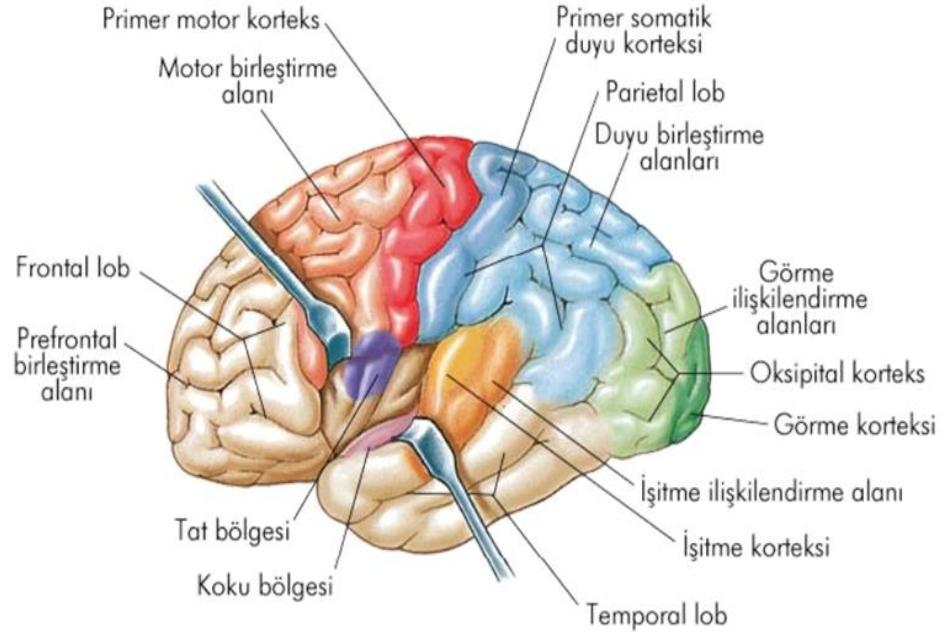
Şekil 2-1: Beyin

*Kaynak;* <http://www.aboutkidshealth.ca/En/HowTheBodyWorks/IntroductiontotheBrain/Pages/Default.aspx>,  
(Erişim tarihi: 16.09.2016)

Beyin sahip olduğumuz en karmaşık ve en ilgi çekici yapıdır. Ortalama ağırlığı 1,4 kg'dır ve vücut ağırlığının yaklaşık %2' sini oluşturur. Enerjimizin ise yaklaşık %20' sini tüketir. Yetişkin bir insanda ortalama yüz milyar sinir hücresi (nöron) olduğu tahmin edilmektedir (Duman, 2012). Bir balinanın beyni 7800 gram, yunus balığının beyni 1816 gram bir gorilin beyin ağırlığı yaklaşık olarak 454 gram, bir köpeğin beyni 72 gram dolaylarındadır (Jensen, 2006).

Beyin oksijeni ve glikozu bedenin diğer organlarına göre daha hızlı yakar. Sinir hücreleri enerjilerini yediğimiz besinlerden ve soluduğumuz oksijenden sağlarlar. Bu sayede elektrik akımı oluştururlar. Beyin sıkı çalıştığında daha fazla enerji tüketmektedir. Bu enerjide oksijen ve glikozdan sağlanır. Bu nedenle oksijensizliğe en az dayanabilen organ beyindir. (Jensen, 2006). Beyinle ilgili yapılan araştırmalar öğrenmeye farklı bir boyut kazandırmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrenme ve öğretme konusunda değişikliğe gidilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu öğrenme öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Demirel, 2011).

Beyinde öğrenmenin gerçekleştiği birçok bölge vardır. Öğrenme bu bölgelerin bir birleri ile iletişimi ve bağlantısı sonucu meydana gelmektedir. Beyin loblarına kısaca değinecek olursak;



Şekil 2-2: Beyin Lobları

Kaynak; <http://oytunislar.blogspot.com/2013/01/merkezi-sinir-sistemi-2.html>, (Erişim Tarihi: 19.01.2016)

Korteks dört lobdan meydana gelmektedir. Bu lobların buldukları beyin bölgeleri ve görevleri farklılık göstermektedir. Kortekste bulunan beyin loblarını inceleyelim;

Oksipital lob, beyin en arka kısmında bulunmaktadır. Görme, görüneni algılama gibi işlevleri vardır. Kendi arasında iki kısma ayrılmaktadır; bunlardan Primer görsel korteks nesnelere görme, nesnelere konumunu, rengini, hareketini ve

büyüklüğü hakkında bilgi almakla görevlidir. Sekonder görsel korteks diğer loblarla bilgi alışverişi yapan, birleştirici yolların geçtiği görsel bilgiyi yorumlamak için gerekli olan alandır (Madi, 2014).

Parietal lob, beyinin orta üst kısmında yer alır. Dokunma, beden algısı, yön algısı, matematik gibi bilişsel işlevlerle ilgilidir. Kendi arasında üç kısma ayrıldığı varsayılır. Bunlardan Primer somatik duyu korteksi dokunma ile alakalı bir alandır. Bu alanı hasar gören kişiler dokunma ile duyularını algılayamaz. Sekonder somatik duyu korteksi alanındaki duyu merkezleri ve motor korteks ile bağlantı kurar (Madi, 2014).

Temporal lob, beyinin orta yan kısmında yer alır. İşitme ve işitilen bilgiyi yorumlama gibi görevleri vardır. Kendi arasında üç kısma ayrılır. Bunlardan Primer işitme korteksi çevreden gelen işitsel bilgilerin algılandığı alandır. Sekonder işitme korteksi ise işitilen bilgiyi anlamayı sağlayan yapıdır. Wernicke alanı yazılı ve sözel dilin anlaşılmasını sağlar ve konuşma işlevini sağlamak için Broca alanına bilgi aktarır. Wernicke bölgesi hasarlı olan kişiler işitebilir hatta tek tek sözcükleri tanımlayabilirler ancak bunları anlamlandıramazlar. Temporal lobda işitme ve konuşma ile ilgili çeşitli duysal işlevler bulunduğundan şarkı söyleme becerisi bu lobla ilgilidir (Madi, 2014).

Frontal lob, beyinin ön tarafında bulunur. Beynin yaklaşık üçte birini oluşturur. Hareket planlaması, sesli konuşma, sosyal davranışlar ve duyu yönetimi gibi işlevlerden sorumludur. Frontal lob kendi arasında üç kısımda incelenebilir. Motor korteks, motor işlevlerini planlama ve kontrol etme ile ilgilidir. Broca alanı konuşma da sesin çıkmasını sağlar. Bu alanı hasarlı kişiler “evet” “hayır” gibi sözlerden başka sözler söyleyemezler. Diğer bir görevi ise ağız ve dil hareketleri ile ses tellerinin solunumla eş zamanlı olarak çalışmasını sağlar. Prefrontal korteks beyinin en ön bölümünde yer alır. İç ve dış bilinçli ve bilinç dışı, bellekte depolanmış olan ve diğer tüm kaynaklardan gelen uyarıların düzenlendiği, birleştirilip ortaya çıkarılacak davranışa karar verildiği yerdir (Madi, 2014).

### **2.1.2. Beyinin Bölümleri**

Her vücut kendi oranında bir beyne sahiptir. Alın, çeper, ense ve şakak loblarından olan cerebrum beyinin en büyük kısmıdır. Cerebrum sağ ve sol olmak

üzere iki kısma bölünmüştür. Beynin bu iki yapısı birbirine benzemesine rağmen farklı görevleri vardır (Jensen, 2006). İnsan beyni sağ ve sol olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Bir bütün halinde incelenmemesinin sebebi iki yarı kürenin de farklı görevlere sahip olmasıdır.

Beynin sağ ve sol kısımları farklı işlevleri yerine getirmesine rağmen yaptıkları işler nedeniyle birbirini tamamlamaktadırlar. Çok küçük işlerde bile beyinin birçok bölgesi çalışmaktadır. Beynin sağ ve sol yarı küreleri arasındaki bilgi alış verişi corpus callosum tarafından sağlanmaktadır. Bu bağ koptuğunda iletişim kesileceği için beyin tam olarak işlevini yerine getiremez (Avcı ve Yağbasan, 2008). Sağ ve sol beyinin işlevleri Tablo 2-1’ de ifade edilmiştir.

**Tablo 2-1: Beyin Yarı Kürelerinin Görevleri (Avcı ve Yağbasan, 2008)**

Sol Beyin	Sağ Beyin
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Parçalı, sıralı</li> <li>-Zihinsel, entelektüel</li> <li>-Düzenleme</li> <li>-Çözümsel, analitik</li> <li>-Mantıksal</li> <li>-Rasyonel</li> <li>-İsimleri hatırlama</li> <li>-Problemleri parçalara ayırarak -çözme</li> <li>-Çizgisel düşünme</li> <li>-İşitsel</li> <li>-Yazmayı ve konuşmayı tercih etme</li> <li>-Doğru/yanlış, çoktan seçmeli ve eşleştirmeli testleri tercih etme</li> <li>-Ayrıntılara bakma</li> <li>-Vücudun sağ tarafını kontrol etme</li> <li>-Matematiksel düşünme</li> <li>-Somut düşünme</li> <li>-Dil öğrenme becerisi</li> <li>-Sözlü dil kullanma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bütünsel</li> <li>-Sezgisel</li> <li>-Yaratıcı/duyarlı</li> <li>-Duygusal</li> <li>-Yüzleri hatırlama</li> <li>-Duygularıyla hareket etme</li> <li>-Bütüne bakarak problem çözme</li> <li>-Üç Boyutlu düşünme</li> <li>-Görsel Resim yapma/çizme ve dokunulacak nesnelere tercih</li> <li>-Yazılı veya kanıtlanmış talimatları takip etme</li> <li>-Yazılı sınavları tercih etme</li> <li>-Vücudun sol tarafını kontrol etme</li> <li>-Rasgele ve açık uçlu düşünme</li> <li>-Soyut düşünme</li> <li>-Müzikal yetenekler</li> <li>-Jest, mimik, duygular ve vücut dille ile yorumlama</li> <li>-Yön bulabilme becerisi</li> </ul>

Beynin bölümlerinin ilişkili çalışması ve karmaşık işlemleri çok kısa sürede bağlantılı olarak yapması beyin sağlıklı olduğunda meydana gelir. Sağlıklı bir beyin ise (Caine ve Caine, 2002);

1. Örüntüler ortaya çıkarma ve gerçeğe yakın tahminler yapma yeteneği,
2. Belleğin çeşitli türlerinin kapasitesi,

3. Kendi kendine düşünebilme ve dışsal verileri çözümlene yoluyla tecrübelerden öğrenme ve kendini düzeltme yeteneği,
4. Bitmez tükenmez bir yaratma kapasitesi gibi olağan üstü niteliklerle donatılmıştır.

Beyin modelini ele alacak olursak; beyin arka beyin, orta beyin ve ön beyinden oluşmaktadır. Ayrıca beyin kabuğu ve nöronlarda bu kısımda incelenecektir.

### **2.1.3. Arka Beyin**

Arka beyin, beyinin omurilik ile birleştiği nokta da beyinin en alt tarafında bulunmaktadır. Medulla, serebellum ve pons meydana gelmektedir. Arka beyinde bulunan kısımların bazı temel görevleri vardır. Bunların temel işlevleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Medulla “Omuriliğin beyinle bağlantı yaptığı şişkinliğe verilen addır”. Bu şişkin kısım otonom sinir sisteminin kalbin atışını, nefes almayı ve kan basıncını denetlemektedir. Ayrıca bu kısım Omuriliğin içinden giden ve gelen nöronların beyinle bağlantısını oluşturur (Cüceloğlu, 2006)

Serebellum veya beyincik, kelime kökü olarak latince “küçük beyin” anlamına gelmektedir. Beyin sapının hemen arkasında bulunur. Görevleri vücutta hareket, denge, bellek ve diğer bilişsel aktiviteleri sağlamaktır (Duman, 2012). Ortalama ağırlığı 125–150 gr’dır ve iki yarı küreden oluşmaktadır. Frontal lobdan sonra beyinin en büyük ikinci parçasıdır (MEB, 2012). Beyinin oluşmasında ilk önce oluşan beyin bölgesidir. Omuriliğin beyinle birleştiği noktada bulunmaktadır. Bu yapının görevi, kas faaliyetlerimizi kontrol ederek hareketlerimizi düzgün ve akıcı hale getirmektir (Cüceloğlu, 2006).

İnsanlar beyincik kısımlarında sorun yaşarlarsa denge problemleri yaşarlar. Bu kısım sayesinde iğneden ipliği geçirebilir ve piyano gibi müzik aletleri çalabiliriz (Cüceloğlu, 2006)

Pons, (köprü) Ön beyin, beyincik ve omurilik soğanı arasında yer alan pons enine sinir tellerinden meydana gelir. Varol köprüsü de denilen bu yapı “Beyinciğin iki lobu arasındaki ilişkiyi kurmaktadır. Solunumla ilgili nöronlar bu kısımda yer

almaktadır (Cüceloğlu, 2006). Pons 2,5 – 3 cm uzunluğunda ve 3,5–4 cm genişliğe sahiptir. Ayrıca pons merkezi sinir sisteminin parçalarını birbirine bağlar (MEB, 2012).

#### **2.1.4. Orta Beyin**

Ön beyin ve arka beyini bir birine birleştiren kısım orta beyindir. Bu kısımda işitme ve görme ile ilgili bölümler yer almaktadır. Orta beyin sapı ve RAS'tan meydana gelmektedir. Beynin ilk gelişen yapılarından olup iki alt bölümden meydana gelmektedir (Cüceloğlu, 2006).

Beyin Sapı, Talamus ile omurilik arasında kalan bölgeye verilen isimdir. Beyin sapındaki bazı alanlar, kan basıncı, kalp hızı ve solunum gibi hayati fonksiyonlardan sorumludur (Jensen, 2006). Beynin üç kısmı (arka beyin, orta beyin, ön beyin) ile ilgili olan yapıdır. Bu alanda olan faaliyetlerin çoğunluğu düşüncenin kontrolünde olmayan refleks hareketleridir (Cüceloğlu, 2006). Beynin alt kısmında bulunan beyin sapındaki hasarlar, kalbin ve solunumun durmasına neden olarak ölüme yol açabilir (Şenel, 2003). Uyku ve uyanıklık, dikkat ve bunun gibi birçok faaliyet beyin sapının görevlerindedir. Ayrıca beyin sapı çevreden gelen uyarıcıları beyne iletmek için, omurilikten geçen ve vücudun bütün sinir sistemine uzanan lifleri taşır (Duman, 2012).

RAS (Retiküler Aktivasyon Sistemi), yapısı tam olarak anlaşılamamıştır ancak beyin üç kısmı ile de ilişki halindedir. Temel işlevinin uykuya dalma, uyanık kalma ve dikkat derecesini ayarlama olduğu gözlemlenmiştir (Cüceloğlu, 2006). Kulak, göz ve deriden gelen uyarıcılar RAS'ın en etkili uyarıcılarıdır (MEB, 2012).

#### **2.1.5. Ön Beyin**

Ön beyin dört temel kısımdan meydana gelmektedir. Bu kısımları; Talamus, Hipotalamus, Limbik Sistem ve Serebrum olarak sıralamak mümkündür. Talamus, “Duyu organlarından gelen nöronların beyin kabuğu ile olan ilişkisini sağlamaktadır. Belirli bir kısmı ise gözden gelen uyarıları beyin kabuğunun görme ile ilgili bölümüne iletir. Diğer bir kısmı kulaktan gelen işitsel uyarıları işitmeyle ilgili beyin kabuğuna iletir. Üçüncü işlevi ise dokunma ve algılama ile ilgili kısımları beyin kabuğunun gerekli bölgesine taşımasıdır” (Cüceloğlu, 2006).

Hipotalamus, Beynin ön kısmıyla hipofiz bezinin arasında bulunmaktadır. Çok küçük olmasına rağmen gördüğü işlevler çok fazladır ve en çok araştırılan beyin kısımlarından biridir. Heyecanların ve arzuların denetlendiği merkezdir. Ayrıca cinsellik ve yeme içme gibi yaşamsal faaliyetlerde bu merkezde denetlenir. Vücudun sıcaklık değişikliklerini de bu bölüm fark eder ve vücut ona göre hareket eder. Ek olarak saldırganlık davranışı, uyanıklık ve iç salgı bezlerinin çalışmasını da denetleyen kısımdır” (Cüceloğlu, 2006).

Limbik Sistem, Latince limbus yani halka, sınır anlamlarına gelmektedir. Bu kısım bazen orta beyin olarak ta adlandırılır. “Beyin sapının yukarı kısmıyla ön beyin arasında kalan nöron ağından oluşur. Heyecan, saldırma ve kaçma davranışları ve bir kısmı da heyecan davranışlarını yatıştırma ile ilgilidir. Limbik sistemin bazı kısımları kızgınlık davranışlarını ortaya çıkarırken bazı kısımları ise korku davranışlarını ortaya çıkarır. Limbik istemi hasar gören hastaların bellek süreçleri zayıflar buda limbik sistemin bellekle de alakalı olduğunu gösterir (Cüceloğlu, 2006). Limbik sistem duygularla ilgilidir. Diğer bir ismi ile de duygusal beyin diye anılır. Limbik sistem davranışları motive eden duyguları tetikler.

Limbik sistemin içerisinde yer alan ve öğrenmeden sorumlu olan yapılar hipokampus ve amigdaladır. Kısaca bu yapıları açıklayacak olursak; hipokampus, öğrenme ve hafıza ile ilgilenirken, amigdala çeşitli hisler, duygular, görme, korku ve hafıza ile ilgilenir (MEB, 2012). Limbik sistem canlıların yaşaması için (beslenme, savunma, cinsellik) için gerekli olan kısımdır. Limbik sistemin aşağıda belirtilen işlevlerin çalışmasından birinci derece sorumludur (Madi, 2014).

1. Duygusal davranışlar
2. Motivasyonel güdüler, ödül-ceza sistemi
3. Vücut ısı, vücut sıvıları, yeme içme dürtüleri ve uyku düzeni
4. Bellek

Serebrum, “İnsanda en gelişmiş beyin yapısı olan serebrum beyin sapının üzerinde açmış bir çiçeği andırmaktadır”. Beynin üstünü tamamen kaplamaktadır. Sebrumu örten yapıya beyin kabuğu adı verilir ve beyin kabuğu sert yapısı ile beyini dışsal tehlikelere karşı korumaktadır (Cüceloğlu, 2006).



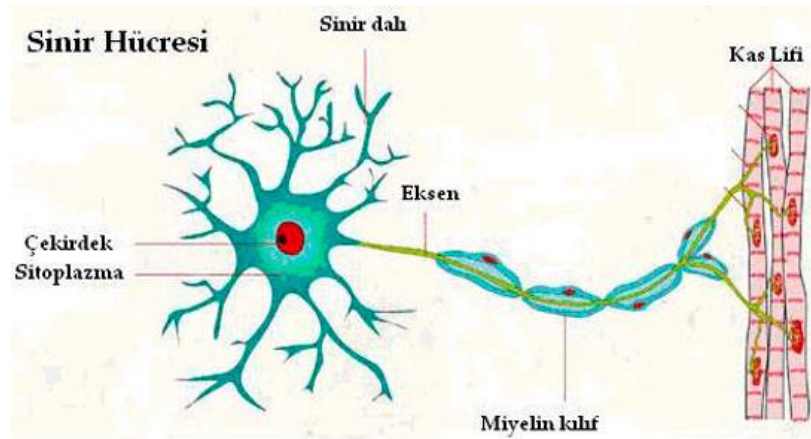
Kısaca özetlemek gerekirse, beyinin cortex bölümü akıl yürütme ve mantığın orta kısım olan limbik sistem duyguların, beyin sapı yaşamı sürdürmenin, beyincik ise otomatik hareketlerin merkezini oluşturmaktadır (Doğanay ve Tok, 2013).

### 2.1.6. Beyin Kabuğu (Korteks)

Beyin kabuğu beyinin en dış katmanındaki dokuların tabakasıdır. Bu kısım beyinin en üstünü adeta bir mantar gibi kaplar. Bu kısımda daha çok nöronlar ve destek hücreleri yer alır. Gri cevher olarak da adlandırılan bu kısım yaklaşık 3-4 mm kalınlığındadır. Beynin en üstünde bulunan ve motor korteks denen bölge hareketlerimizden sorumludur (Şenel, 2003).

### 2.1.7. Sinir Hücresi (Nöron)

Sinir sistemi bedenin diğer yapıları gibi hücrelerden oluşmuştur. Nöron adı verilen sinir hücreleri, sinir sistemini oluşturan temel birimlerdendir. Bu hücreler her türlü bilişsel davranışları içeren insan davranışlarının temelinde bulunur. Nöronlar kendilerini yenileyemedikleri için öldükleri zaman yerlerine yenisi gelmez. Beynin ağırlık kazanması ise bu hücrelerin sayısının artmasıyla değil hücrelerin büyümesi ve bağlantılar kurmasıyla olur (Cüceloğlu, 2006).



Şekil 2-3: Sinir Hücresi

Kaynak; <http://oytunislar.blogspot.com/2013/01/merkezi-sinir-sistemi-2.html>, (Erişim Tarihi: 21.12.2016)

Biçimleri nasıl olursa olsun nöronlar hücre gövdesi, aksonlar ve dendritler olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Hücre gövdesi; hücre sıvısı, hücre çekirdeği ve hücre zarından oluşmaktadır. Hücre çekirdeği hücrenin büyüyünce nasıl bir şekle sahip olacağını belirler. Hücre gövdesinden çıkan ağacın dallarını andıran dendrit adı verilen uzantılar çevreler. Akson ise hücrenin gövdesinden çıkan bir kuyruğu

andırır. Aksonlar bir birlerine sinaps adı verilen birleşme notlarıyla bağlıdır. Sinapslar aracılığıyla elektriksel akımlar iki hücre arası transfer edilebilir (Cüceloğlu, 2006). Bir nöron: Hücrenin içinde bir çekirdeği olan gövde, Dentrit denilen bilgi-uyaran alıcı uzantılar, Akson denilen bilgi-uyaran götürücü uzantı ve uçlarından oluşur (Madi, 2014).

### **2.1.8. Glia Hücreleri**

İnsan beyninin %90' ı glia hücrelerinden oluşmaktadır. Glia hücreleri bir nöronun etrafını sararlar ve görevleri aşağıdaki gibidir (Madi, 2014).

1. Nöronların grup olarak toplanmasına, bilginin alınmasına yardımcı olurlar.
2. Nöronlardan gelen duygusal verileri alır ve onların ateşlenmesine yardımcı olurlar.
3. Beslenme dengesini sağlarlar.
4. Bazı gereksiz maddeleri ve ölü nöronları yok ederler.
5. Hasara karşı beyni korumaya çalışırlar.

### **2.1.9. Beyindeki Bilişsel Süreçler**

**Duyum ve Algı:** Anlam kazanma süreci duyu organlarının çevre tarafından uyarılmasıyla başlar. Bu süreç duyum olarak tanımlanabilir. Duyum; duyu organlarının (işitme, dokunma, görme, tatma, koklama) çevre tarafından uyarılması sonucu oluşur (Onan, 2011). Algı ise, duyu verilerini yorumlayarak bunlara bir anlam verme sürecidir. Önce duyuşsal süreçler yer alır bunun hemen arkasından algı gelir. İkisi arasındaki farkı ayırt edebilmemiz çok güçtür. Bundan dolayı ikisini aynı anda oluyor zannederiz (Cüceloğlu, 2006).

**Anlama:** “Anlamak akıl edinme, kavrama; duygularını, isteklerini, düşüncelerini duymak; sezme, hissetme, farkına varma, idrak etme, bilmek, değerlendirmek anlamına gelmektedir”. Öğrenme davranışlarda meydana gelen sürekli değişiklikler olarak tanımlanırken anlama anlık bir edinim sürecidir. Yani anlama sürecinin öğrenmeden önce geldiğini söylemek mümkündür. Anlama ile edinilen bilgiler öğrenme ile kalıcı hale getirilmektedir (Onan, 2011).

Anlama rastgele bir araya gelen uyarıcıların birbirleri ile olan uyumuna bağlıdır. Bu uyarıcıların kendi aralarındaki uyumu öğrenmenin oluşmasını belirler.

Beyin çevredeki birbirleri ile alakalı bilgileri seçer ve saptar. Duyumlarla başlayıp öğrenme ile sonuçlanan anlamlandırma sürecinin ana karakteri bellektir. (Onan, 2011).

**Öğrenme:** Öğrenme organizmada çeşitli etkilerle oluşan geçici değişimlerden farklı olarak, yaşantılar yolu ile meydana gelen nispeten kalıcı izli değişikliklerdir (Senemoğlu, 2012). Öğrenme bilginin kazanılması demektir. Psikologlar ise öğrenmeyi sözel bilgi olarak değil, alışkanlıklar, beceriler, tutumlar, bilinçli farkındalık gibi bilgi ve davranışları da kapsayacak şekilde tanımlarlar (Terry, 2012). Öğrenme davranışlarda değişiklik yaratır. Ancak tüm öğrenmeler hemen davranışa yansımayaabilir (Terry, 2012).

Öğrenme kendiliğinden öğrenme ve yönlendirilmiş öğrenme olarak ikiye ayrılmaktadır. Bireyin kendi kendine ve yaşantı yoluyla öğrendiği bilgiler kendiliğinden öğrenmeye girerken, öğrenenin dışında bir araç ya da kişi olduğunda da yönlendirilmiş öğrenmeye girmektedir (Akınoğlu, 2013). Öğrenme ve beyin konusunda yapılan araştırmalar beynin sağ ve sol lobları üzerinde yoğunlaşmıştır. İlk zamanlarda sol beyin lobunun öğrenmede daha etkili olduğu düşünülse de günümüzde her iki lobunda öğrenmeyi etkilediği kabul edilmektedir (Çiftınar, 2012).

**Bellek:** Günlük yaşamımızda beynimize her an duyu organları aracılığıyla birçok bilgi gelmektedir. Bunlardan bazıları hatırlanırken bazıları unutulur gider. Bu bilgilerden bazıları hemen unutulurken bazıları belirli bir süre akılda kalır, bir kısmı da ömür boyu akılda saklı olarak kalır. İnsanlarda bellek olmasaydı hiçbir bilgiyi öğrenemez ve her defasında bu bilgileri tekrar tekrar öğrenmek zorunda kalırdı. Bu yüzden belleğin olmadığı yerde öğrenmeden de söz edilemez. Bu özellik sayesinde insan çok çeşitli kültür grupları oluşturabilmiştir (Onan, 2011).

Bellekle ilgili ortaya atılan kuramlar genel olarak üç başlık altında toplanabilir (Onan, 2011).

1. Elektriksel kuramlar: Beyindeki elektriksel olarak ortaya çıkan değişimler.
2. Sinirlerle ilgili kuramlar: Deneyim sonucu beyinin yapısında olan değişimler.
3. Biyokimyasal kuramlar: Hücrenin molekül yapısındaki değişmeyi öne sürerler.

### 2.1.10. Bellek Mekanizmasının Aşamaları

Bellek sistemi genel olarak “kodlama”, “depolama” ve “ara bul-geriye getir” olmak üzere üç aşamadan meydana gelmektedir. Birey öğrendiği bilgileri saklama ve istenildiği zaman kullanması için bu aşamaları sağlıklı bir şekilde işlemesi gerekir. Bilgilerin uzun süreli olarak saklanması o bilginin kalıcılığı olarak açıklanabilir. Birey öğrenmiş olduğu bilgiyi \*istenildiği zaman kullanabiliyorsa öğrenme gerçekleşmiş demektir. Bu aşamalar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Kodlama:** Yakın olan olaylar, olayın veya yaşantının türüne göre kısa süreli belleğe gelir. İsmimizin söylendiğinde sesle ilgili kodu, resme baktığımızda görsel kodu kullanırız (Cüceloğlu, 2006). Kodlama süreci uzun süreli bellekteki ayrıntılandırma ile doğrudan ilişkilidir. Bilgi ne kadar detaylı kodlanırsa geri getirmek o kadar kolay olur (Onan, 2011).

**Depolama:** Depolama kısa ve uzun süreli belleklerde gerçekleşmektedir. Depolama sürecinde kısa süreli belleğin çok az bir kapasitesi vardır. Bu kapasite tahminen yedi birimlidir. Kısa süreli belleğin kapasitesi artı iki veya eksi iki olarak ifade edilebilir. Yani dokuz birimde olabilir, beş birimde olabilir. Bu gözlemi ünlü psikolog Ebbinghaus<sup>13</sup> (1885) yapmıştır (Onan, 2011).

**Ara Bul Geriye Getir:** Ara-bul-geriye getir mekanizması hem kısa süreli bellekte hem de uzun süreli bellekte bulunur. Kısa süreli bellekte işlenen bilgi uzun süreli belleğe aktarılır ve burada depolanır. Hatırlamak istediğimiz bilgiyi aramaya başlarız. Hatırlamanın koşulları vardır. Bunlardan ilki bu bilginin bellekte depolanmış olması gerekir. İkincisi ise bu bilgiyi geri getirmek için ipuçları olması gerekir (Cüceloğlu, 2006).

### 2.1.11. Bellek Türleri

Bazı kaynaklar belleği bilginin işleyiş tarzına göre sınıflandırırken bazıları ise öğrenme ile birlikte ele alarak bilginin türüne göre sınıflandırmaktadır. Bellekle öğrenmeyi bir arada gösteren bakış açısına göre bellek deklaratif ve refleksif olmak üzere ikiye ayrılır. Bu sınıflandırma kısa ve uzun süreli belleği tür olarak değil aşama olarak değerlendirmektedir. Bilginin alınma, işlenme ve depolanma süreci ise bellek olarak adlandırılmaktadır. (Onan, 2011). Belleği türlere ayırmada diğer görüş ise, duyuşsal kayıt, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek olmak üzere üç kısma

ayırmaktadır. Kodlama, depolama ve geriye getirme işlemleri ise her bir türde olan aşamalar olarak görülmektedir (Taylor, 1990, Akt., Onan, 2011).

Yukarıda ki ifadelerden aşağıdaki gibi bir sınıflandırma yapabiliriz.

1. Gelen bilginin türüne göre bellek türleri (Deklaratif Bellek, Refleksif Bellek)
2. Gelen bilginin işlenme tarzına göre bellek türleri (Duyusal Bellek, Kısa Süreli Bellek, Uzun Süreli Bellek)

### **1. Gelen Bilginin Türüne Göre Bellek Türleri**

**Deklaratif (Tanımlanabilir) Bellek:** Deklaratif bellek dille ifade edebildiğimiz tanımlanabilir bilgileri ifade eder. Tanımlanabilir belleğin oluşmasında bilinçli süreçler olması gerekir. Tanımlanabilir bellekte karşılaştırma, bir araya getirme ve analiz etme gibi bilişsel işlemler kullanılmaktadır. Bu bellek kısaca kişisel yaratıcılıkla ilgilidir (Onan, 2011).

**Refleksif (Tanımlanamayan) Bellek:** Dışarıdan gelen bilgilerin fark etmeksizin tekrar sonucu oluşan bilgi türüdür. Bilinçli olarak düşünmeden oluştuğu için genel olarak kelimelerle ifade edilemez. Bu bellek hiçbir bilinçli davranışı gerektirmeyen faaliyetlerle tanımlanır (Duman, 2012).

### **2. Gelen Bilginin İşlenme Tarzına Göre Bellek Türleri**

**Duyusal Bellek:** Duyusal kayıt çevreden gelen bilgileri bir veya birkaç saniye tutan başlangıç süresidir. Bu aşama bir filtre gibi düşünülebilir. Çevresel birçok faktör bu aşamada ayırt edilir (Madi, 2014). Görsel ve işitsel uyarıcılar biz farkında olmasak ta duyusal kayıt tarafından kodlanır.

**Kısa Süreli Bellek:** Tekrar edilmediği zaman bilginin unutulacağı kısa süreli depolama işleminin gerçekleştiği yere kısa süreli bellek denir. Duyusal kayıttan alınan bilgiler kısa süreli belleğe aktarılır. Duyusal kayıttan bilgi hiç durmazken kısa süreli kayıttan bilgi tekrar sonucu belli bir süre tutulabilir. Duyusal kayıttan bilgiler bilinçsizken, kısa süreli bellekte bilgiler bilinçli olarak elde edilir (Selçuk, 2012).

Kısa süreli bellek bilginin uzun süreli belleğe aktarılmasına hizmet eder. Özellikle tekrar etmek bilginin kısa süreli bellekte daha uzun süre kalmasını sağlar.

Telefon numarası kısa süreli bellekte ne kadar çok tekrar edilirse uzun süreli bellekte hatırlamak o kadar kolay olur (Terry, 2012). Kısa süreli belleğin çalışma sistemi en iyi Alzheimer hastalığında görülür. Bu hastalar yeni bilgi öğrenemezler. Örneğin; size adınızı sorarlar birkaç dakika sonra tekrar sorarlar. Yani duyuşsal kayıt dönemi gerçekleşir ve bilgi kısa süreli belleğe gider ancak uzun süreli belleğe geçemez (Madi, 2014). Kısa süreli belleğin iki önemli görevi bulunmaktadır. Birincisi, bilgiyi çok kısa bir süre içerisinde depolamak olurken ikincisi ise, zihinsel faaliyetlerde bulunmasıdır. Bu işlevlerinden ötürü çalışan bellek olarak ta adlandırılır (Sözen, 2006).

**Uzun Süreli Bellek:** Uzun süreli bellek eski bilgilerle yeni bilgilerin harmanlanarak daimi olarak saklandığı depodur. Tahminen otuz saniye geçtikten sonraki çağrılan her bilgi uzun süreli bellekten çağrıldığı düşünölmektedir (Selçuk, 2012). Kısa süreli bellek biyofizik, uzun süreli bellek biyokimyasal bir süreçtir. Bir bilginin uzun süreli bellekte kalıcı hale gelmesi protein sentezi sonucu meydana gelmektedir (Onan, 2011).

Uzun süreli bellekte aynı zamanda öğrenmede gerçekleşir. Bu kısımda beyinde yeni protein oluşumu ve sinir hücrelerinin bağlantılarının artması gibi beyinde kalıcı yapısal değişiklikler meydana gelir. Bu süreçte bilgilerin kalıcı olması için uyarıların devam etmesi gerekmektedir. Çünkü öğrenmeler tekrar sonucu oluşmaktadır ve öğrenilen bilgiler genellikle kelime olarak sözel formda kodlanmaktadır (Onan, 2011).

Uzun süreli bellekte bilgi üç şekilde kodlanır. Bunlar; Epizodik hafıza, Semantik hafıza, Prosedürel hafıza olarak adlandırılır.

Epizodik hafıza kişisel bellek sistemimizdir. Buradaki bilgiler otobiyografik hatıralarımızdır. Buradaki hatıralar ne zaman nerede meydana geldiğine dair bilgiler zamansal ve bağlamsal bilgiler içerir. Bu hafızada olayların yaklaşık hangi tarihte meydana geldiğini hatırlayabiliriz (Terry, 2012). Epizodik hafızada bilgiler beyinde imgeler halinde örgütlenirler. Bazı bilgiler bireyin zihninde silinmez izler bıraktığı için ömür boyu unutulmazlar. Bazı bilgiler ise dikkate alınmadığından unutulabilir (Selçuk, 2012). Semantik hafıza ise genel bilgilerimin deposudur. Bu açıdan sözlük ya da ansiklopediye benzetilebilir. Olayları, kelimeleri ve dilbilgisi kurallarını içerir

(Terry, 2012). Bu bellek uzun süreli belleğin kavramları, genellemeleri, şemaları ve problem çözme becerilerini saklayan kısmıdır. Semantik hafıza ilişkili fikirler ve şemalar şeklinde kendini gösterir (Selçuk, 2012).

Kısaca epizodik bellek kişisel hatıralarımızı içerirken sematik bellek genel bilgileri içermektedir. Ancak sematik bellek epizodik bellekten farklı olarak bilgilerin ne zaman ve nasıl öğrenildiğine dair bilgileri içermez. Örneğin; semantik bellekte köpeklerin sadık ve kurt soyundan geldikleri bilgisine sahip olabilirsiniz ancak bu bilginin zamanını hatırlamaya bilirsiniz. Eğer bir köpek tarafından ısırıldıysanız zamanını hatırlamanız daha kolay olacaktır. Gündelik hayatta konuşmalarımızda epizodik ve semantik bellek terimi yerine “hatırlıyorum” ve “biliyorum” terimlerini kullanmayı tercih ederiz (Terry, 2012). Prosedürel bellek ise, özellikle fiziksel eylemlerin nasıl yapıldığı bilgisini depolayan kısım (Selçuk, 2012). Örneğin; bisiklet kullanma becerisi gibi...

***Uzun Süreli Bellekle Kısa Süreli Belleğin Karşılaştırılması:*** Kısa süreli bellek biyofizik süreçler içerirken, uzun süreli bellek protein zincirlerinin oluşmasıyla gerçekleşen biyokimyasal bir süreçtir. Kısa süreli bellekte işitsel kod, uzun süreli bellekte anlamsal kod ön plandadır. Kısa süreli bellekte depolama kısıtlıyken uzun süreli belleğin kapasitesi sınırsızdır. Kısa süreli bellekte ara-bul-geriye getir işlemleri hemen hemen hatasızken uzun süreli bellekte bu işlem hata yapmaya çok yatkındır (Onan, 2011).

Kısa süreli bellekte bilgiler etkindir ancak uzun süreli bellekte bilgiler edilginidir. Kısa süreli bellekte bilgiler unutulduğunda geri getirilemez, uzun süreli bellekte unutilan bilgiler uzun sürse de alsanız geri getirilebilir veya azda olsa hatırlanabilir. Birey kısa süreli bellekte bilginin bilincinde iken, uzun süreli bellekte ise bilginin bilincinde değildir (Selçuk, 2012).

## **2.2. BEYİN TEMELLİ ÖĞRENME**

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği birçok bilim adamı tarafından araştırılmıştır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak beynin biyolojik yapısının araştırılması beyin odaklı öğrenme modellerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Beyin uyumlu öğrenme (Ronis, 2007), Beyin dostu öğrenme (Biller, 2003; Willis, 2008), Beyin temelli öğrenme (Caine ve Caine, 1991; Jensen, 2006) gibi araştırmacılar beynin yapısına

ve doğasına yönelik öğrenme süreçlerini araştırmışlardır. Gelişen beyin araştırmalarından yaralanarak eğitim ve öğretim sistemlerini düzenlemeye yönelik çalışmalar yapmışlardır (Şen, Başar, Aşkın ve Turan, 2015).

Öğrenmenin temelinde sinir sistemi ve beyin bulunmaktadır. Öğrenme beyindeki bir takım kimyasal, elektriksel değişikliklerin ve yeni sinaptik bağlantıların oluşmasıyla açıklanmaktadır. Carper (2013)'e göre gerçek manada etkili ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için maksimum düzeyde çalışan beyin kadar önemli hiçbir organ yoktur. Öğrenme, duyu organlarının (dokunma, görme, tatma, koklama, işitme) algıları sonucu beyinde ilişkilendirme, tekrarlama ve anlamlandırma gibi beyin faaliyetleri sonucu gerçekleşmektedir (Demirel, 2011). Beyin temelli öğrenme, insan beynin yapısını ve öğrenme arasındaki ilişkiyi inceleyerek arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmayı ve öğrenmenin kalıcılığını artırmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Çiftpınar, 2012). Bu doğrultuda beyinde anlam oluşturma bilgi edinmekten daha önemlidir. Bu anlam ise örüntüler ve duygular aracılığı ile oluşmaktadır. Bu öğrenme modelinde sadece öğrenilen konu ile ilgili anlamlar öğrenilmez geçmiş konularla da bağlantılar kurularak anlamlı öğrenme gerçekleşir (Köksal, 2011).

Hileman (2006)' a göre beyin temelli öğrenme aşağıda belirtilen çeşitli sorulara yanıt aramaktadır. Beynimizin doğal yapısı hakkında nasıl bilgi sahibi oluruz ve bu yapı çevresel etmenlerden nasıl ve ne şekilde etkilenir? Beyin fiziksel olarak nasıl öğrenir? Öğretmen etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak için sınıfın çevresel düzenlemelerini ne şekilde yapmalıdır? Beyin temelli öğrenme stratejisi öğrencileri motive etmek için nasıl ve ne şekilde kullanılmalıdır? (Akt., Çiftpınar, 2012). Beyinin gelişmesinde ve bağlantılar oluşturmasında kalıtım kadar çevresel faktörlerde etkilidir. Öğrenme meydana gelirken çevresel uyarıcılarda önemli bir rol oynamaktadır. Beynin gelişiminde ve haritalar oluşturması öğrenme olarak adlandırılmaktadır. Öğrenme meydana gelirken beyinde yeni bir ağ sistemi kurulmakta ve bilgiler arası etkileşim olmaktadır. Beyinde ki nöron ağları sayesinde öğrenilecek kavram veya bilginin yapılandırılması sağlanmaktadır. Kısaca öğrenme beyinin yapısının değişmesine neden olmaktadır (Açıkgöz ve Madi, 1997). Beyine dayalı öğrenme modeli insana bir reçete sunmaz, insana kararlarında ve düşüncelerinde yardımcı olur. Beyin hakkında bilgi sahibi olmamız daha fazla



öğrenmeye yardımcı olacaktır. Yaşantılarımız, deneyimlerimiz sonucu oluşan, sinir hücreleri arasındaki bağlantılar, kişisel bilişsel haritalarımızı meydana getirir. Hepimizin düşünme ve algılamayla ilgili haritalarımız çok farklıdır ve bunlar zaman içinde de değişiklik gösterebilir (Akınoğlu, 2007).

### 2.2.1. Beyin Temelli Öğrenmenin Amacı

Beyin temelli öğrenmenin amacı bilgiyi ezberlemek yerine beyinin yapısına uygun anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektir. Bu yöntemin uygulanması için *rahatlatılmış uyanıklık*, *derinlemesine daldırma* ve *aktif süreçleme* gibi bir biri ile bağlantılı süreçlerin varlığına odaklanılmalıdır.

*Rahatlatılmış uyanıklık* (rerlaxed alertness), insan beyni bir sorunla karşılaştığında, bir şeylere ilgi duyulduğunda ve heyecan durumlarında açılır; kendine yönelik bir tehdit aldığı anda ise kapanır (Caine ve Caine, 2002). Rahatlatılmış uyanıklığı derste uygulamak için ilk birkaç dakikalık tartışma ortamları oluşturulabilir. Öğrenciler duyguları hakkında cesaretlendirilebilir. Dışa vurulmamış duygular öğrenmeyi etkilediği için öğrencilerin öğrenmesi kolaylaşacaktır (Duman, 2012).

*Derinlemesine daldırma* (immersion), bilgiyi defter sayfalarından ve okul yazı tahtasından çıkarıp öğrencinin beyinde canlandırmaktır. Kısaca derinlemesine daldırma öğrencinin karşılaştığı içeriğe aktif olarak odaklanmasıdır (Caine ve Caine, 2002). Öğrencileri, eleştirel, yaratıcı ve zengin ortamlara daldırma öğrencilerin kavramlar arasındaki bağlantıları fark ederek anlamlı öğrenmelerine olanak sağlar. Ayrıca derinlemesine daldırma işleminde güçlü duygusal yaşantılara yer verilmesi gerekir. Bilgi, beceri ve kavramları bir biri ile bütünleştirip aralarındaki bağlantıyı sağlayan örnekler, hikâyeler, senaryolar ve masallar derinlemesine daldırmada önemli bir işleve sahiptir (Duman, 2012).

*Aktif süreçleme*, öğrenen her birey aktif süreçleme içerisindedir. Beyin bilinen şeylere karşı olan yaşantıları sürekli test aşamasındadır. Örneğin; beyinde daha önceden oluşmuş haritalara uyuşmayan şeylere doğal olarak tepki verecektir. Öğretmenlerin görevi, beynin örüntüleri ayırt eden ve bu örüntülerle yeni bağlantılar kurma yönüne yoğunlaşmak ve onu artırarak ondan maksimum düzeyde faydalanmaktır. Aktif süreçleme de öğretmenlerin bilginin hem kişisel hem de

kavramsal olarak uyumlu bir şekilde birleştirmesi için öğrencilerle birlikte çalışmalar yapması gerekir (Duman, 2012).

### **2.2.2. Beyin Temelli Öğrenmenin Yapılacağı Sınıf Ortamı**

İnsanlar doğduklarında diğer memeli türlere göre daha fazla yardıma muhtaç doğarlar. Bu durum bebeklerin kendi bakımlarını karşılayamayacakları ve beyinlerini kişiselleştirebilecekleri anlamına gelir. Beynin kişiselleşmesi ya yetersiz bir ortamda ya da zenginleştirilmiş bir ortamda gerçekleşecektir (Jensen, 2006). Bilginin öğrenci tarafından nasıl alındığı ve öğrencinin kafasında nasıl yapılandığı öğrenme ortamı ile yakından ilgilidir (Koğ ve Başer, 2011). Çünkü beyin ve öğrencinin bulunduğu çevre birbirini uyarmadığı durumlarda öğrencilerin endişelendiği ve sıkıldığı çalışmalarla ispatlanmıştır (Kim, 2011). Hiçbir beyin bir birine benzemediği için öğrenme stilleri de farklılık göstermektedir. Onun için eğitim öğretim ortamları görsel, işitsel ve dokunsal yönde öğrencilerin tamamına hitap edecek şekilde düzenlenmelidir. Çünkü her beyinin algılama ve öğrenme kapasitesi bir birinden farklıdır (Yapıcı, 2008).

### **2.2.3. Beyin Temelli Öğrenmede Öğretmenin Rolü**

Reigeluth (1999) beyin temelli öğrenmede öğretmen beynin bilgiyi nasıl edindiğine dair temel bilgilere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen, beynin fonksiyonlarını göz önüne alarak öğretim yöntem ve tekniklerini ona göre düzenleyendir. Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilkeleri ve amaçları göz önüne alındığında aşağıdaki sonuçlar öğretmen rolü olarak değerlendirilebilir (Akt., Sünbül, 2007).

Kısaca öğretmenin görevi; eğitim faaliyetlerinde tehditten arındırılmış bir sınıf ortamı oluşturmak, yaşantıları heyecan verici ve ahenkli bir şekilde oluşmasını sağlamak, öğrencilere farklı öğrenme ortamları yaratmak, sınıf ortamlarını değişik duylara hitap edecek şekilde zenginleştirmek, problem çözmede öğrencilere rehber olmak, ortaya yeni ve orijinal ürünlerin çıkmasını sağlamak, geri bildirimleri anında ve net olarak söylemek, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmek, öğrenmenin beyinin yapısında nasıl değişiklikler yaptığını uygun bir şekilde öğrencilerle paylaşmaktır.

## 2.2.4. Beyin Temelli Öğrenmede Öğrencinin Rolü

Beyin temelli öğrenmede öğrenmenin sorumluluğu ve sonuçları tamamen öğrenciye aittir. Bu süreçte öğrenciler öğrenme stillerinin farkında olan, neden, nasıl düşündüğünü bilen kişilerdir. Bu bağlamda beyin temelli eğitimde öğrenciler aşağıda ki görevleri yerine getirir. Öğrenciler tecrübelerini arkadaşları ile paylaşırlar. Yeni öğrendikleri bilgilerle eski bilgileri arasında bağ kurarlar. Grup çalışmalarında olumlu bağımlılık gösterirler. Konu ile ilgili kendilerine ve arkadaşlarına önemli sorular sorarlar. Konularla ilgili kendi analogilerini ve metaforlarını üreterek günlük hayatla bağlantı kurarlar. Öğrenciler kendi üzerine düşen alanlarda derinlemesine araştırma yaparak konuyu arkadaşları ile paylaşırlar. Öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri günlük veya başka bir şeye not ederler. Her öğrenci öğrenmesinden sorumludur (Çengelci, 2007).

## 2.2.5. Beyin Temelli Öğrenme ve Geleneksel Öğrenme Arasındaki Farklar

Beyin temelli öğrenme ve geleneksel öğrenme birçok açıdan farklılık göstermektedir. Beyin temelli öğrenme yöntemi bilginin kaynağı, sınıf düzeni, öğrenci ve öğretmen iletişimi, öğrenme sonucu çıkan ürün yönünden geleneksel öğrenmeden farklılık göstermektedir (Baş, 2010).

**Tablo 2-2: Öğretimsel Modellerinin Karşılaştırılması (Caine ve Caine, 2002)**

Öğretme Modellerinin Karşılaştırılması		
Düzenleme öğeleri	Geleneksel Öğretim	Beyin Temelli Öğrenme
Bilgi kaynağı	Basit İki yollu kitap, defter vb. oradan öğrenciye	Bileşik Sosyal etkileşim, grupla keşfetme gibi bütünleştirilmiş konular
Sınıf Örgütlenmesi	Doğrusal Bireysel veya öğretmen yönelimli	Bileşik Tematik, bütünleştirici İşbirliğine dayalı, bireyselleştirilmiş projeler
Sınıf Yönetimi	Hiyerarşik Öğretmen kontrollü	Bileşik Öğrenciler tarafından yönetim öğretmen gözetimi
Sonuçlar	Belirlenmiş Ezberlenmiş kavramlar ve sözcük bilgisi	Bileşik Bilintinin kendine has yöneliminden yeniden yapılandırılması

### 2.2.6. Beyin Temelli Öğrenme İlkeleri

Caine ve Caine (2002) beyine dayalı öğrenmenin ana ilkelerini aşağıdaki gibi sıralamıştır.

- 1) Beyin aynı anda birden fazla etkinlik yapabildiği için paralel bir işlemci rolünü üstlenir. İnsan beyni duygu düşünce, hayal ve eğilimleri aynı anda işleyebilmektedir. Eğitim açısından ele alacak olursak; iyi bir öğretim planında beynin tüm yönleri kullanılmalıdır. Eğitim düzenli yönlendirmeler sağlayan kuram ve yöntemlere dayalı olmalıdır.
- 2) Öğrenme bir süreci kapsadığından bireyin bütün fizyolojisini ilgilendirir. İnsan beyni doğal kurallara göre işleyen bir mekanizmadır. Beynin vücutla etkileşimi (merkezi sinir sistemi) insan fizyolojisinin bütünselliğine işaret eder. Eğitim açısından değinecek olursak; vücut doğal gereksinimlerini karşılayamadığında öğrenmeye hazır hale gelmez. Fizyolojik fonksiyonlarımızı etkileyen her şey doğal olarak öğrenmeyi de etkiler. Öğretmenlerin öğrencilerinin temel ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadıklarını kontrol etmeleri gerekir
- 3) Bir nesneye anlam yükleme doğuştan getirdiğimiz bir özelliktir. Anlam arama insan beyni için vazgeçilmez bir olgudur. Beyin çevreden aldığı uyarılara bir anlam vererek onu kayıt altına almaktadır. Beyindeki ilişkiler sayesinde uyarı anlam kazanmaktadır. Eğitim yönüne bakacak olursak; öğrenme çevresi tutarlı ve bilinen ortamlar sağlamalıdır. Derslerin genel anlamda heyecan verici ve ilgi uyandırıcı olmasına dikkat edilmelidir.
- 4) Nesnelere anlam yükleme örüntü ve bağ kurmakla sağlanır. Beyin bir harita gibi nesnelere kayıt altına alır. Anlamlı örüntüler kurar ve anlamsız örüntüleri reddeder. Eğitim açısından; öğrenciler her zaman yeni bilgileri örüntüleme yoluyla kaydediyor. Bunun önüne geçemeyiz ancak bunları istedik yönde geliştirebiliriz.
- 5) Dikkat sağlama, ilişkiler kurma ve nesnelere anlam yüklemede duyguların çok önemli bir işlevi vardır. Öğrencilerin baskın olarak içinde buldukları duygu durumu öğrenmeyi etkilemektedir. Öğrenciler rahatlatılmış olarak ders ortamlarına alınmalıdır. Eğitim açısından; duyuşsal ve bilişsel uyarılar sınıfta

yapılabildiği kadarıyla kontrol altına alınmalıdır. Öğrencilerin duygu ve tutumları dikkate alınmalıdır.

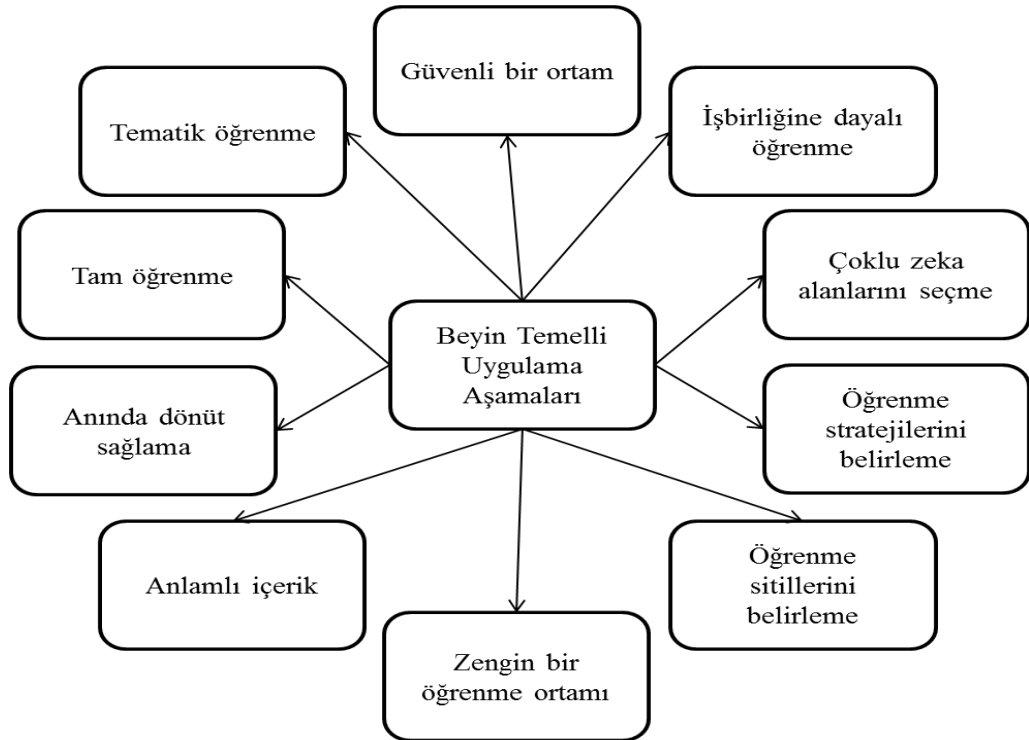
- 6) Beyin aynı anda hem bütünü hem de parçayı birlikte işleyebilir. İkili beyin kuramına göre biri bilintiyi parçalara ayırırken diğeri ise bilintiyi bütünleştirmektedir. Eğitim açısından ele alacak olursak; parçalar ve bütün bir etkileşim içindedir. İnsanlar parçalar veya bütün ihmal edildiğinde öğrenme güçlüğü çekeceklerdir. Bilgi parçalar ve bütün olarak öğrencilere sunulmalıdır.
- 7) Öğrenme hem üzerinde odaklandığımız şeyi hem de çevremizdeki seçici algıları içerir. Öğretimde öğrencilerin odaklandıkları nesnelere karşı çevresel uyaranların etkisini azaltmak için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Eğitim açısından; öğretmenler sınıfın ısı, gürültü ve çevresel özelliklerine dikkat etmek zorundadır. Öğretmenler kendi heyecanlarıyla öğrencileri de derse karşı heyecanlandırmalıdır.
- 8) Öğrenmede sadece bilinçli öğrenmeler yoktur aynı zamanda bilinç dışı öğrenmelerde vardır. Öğrenciler her zaman istedik şeylere yönelmezler. Bilinç dışı olarak da öğrenebilirler. Örneğin popüler bir şarkının sözlerinin istemsiz olarak ezberlenmesi gösterilebilir. Eğitim açısından; öğrencilerin kendi öğrenme stillerinin farkına varması sağlanabilir.
- 9) Bellek çeşitleri uzamsal ve mekanik olmak üzere iki çeşittir. İnsanların hem ezberleyerek hem de doğal olarak kayıt edilen bellek sistemleri vardır. Eğitim açısından; eğitimcilerin genelde kullandıkları eğitim tipi ezbere yöneliktir. Ancak ezber transferi olumsuz yönde etkileyebilmektedir.
- 10) Gerçek olay ve nesnelere uzamsal belleğe oturtulduğunda anlaşılması daha kolay olacaktır. Söz varlığımız, anadilimiz ve gramer kurallarımız karşılıklı ilişkiler sonucunda edinilir. Dili iç süreçler ve sosyal hayat birlikte şekillendirir. Eğitim açısından değinecek olursak; sözcük dağarcığı çalışmaları yapılabilir. Matematikle bilim ve tarih bütünleştirilebilir. Zenginleştirilmiş araç ve gereçler kullanılabilir.
- 11) Öğrenme meydan okuma ile artarken, tehlike ve tehdit durumunda öğrenme azalır. Beyin insan vücudunun tehlikede olduğunu sezerse korumaya geçecektir.

Tehdit oluşturmeyan ortamlarda ise öğrenmeye açık hale gelecektir. Eğitim açısından; öğretmen ve yöneticilerin öğrencilere rahat bir öğrenme ortamı sağlamaları gerekir. Bu atmosferin süreklilik göstermesi gerekmektedir.

12) İnsanlarda bulunan her beyin tıpkı parmak izleri gibi eşsiz ve benzersizdir. Öğrenme kısmen de olsa beyinin yapısını değiştirdiğinden ne kadar çok öğrenirsek o kadar kendimize özgü oluruz. Eğitim açısından; öğretim tüm öğrencilerin duyularına hitap edebilmelidir. Bireysel farklılıklar göz önüne alınmak zorundadır. Öğretim beyin faaliyetlerini kolaylaştırıcı şekilde yapılmalıdır.

Beyin temelli öğrenme ilkeleri öğretim ortamlarının düzenlenmesinde ve iyileştirilmesinde eğitimcilere yol gösterir. Bu ilkeler uygulanırken öğrencilerin duyuşal özellikleri dikkate alınmalıdır. Ayrıca öğrencilerin fizyolojik gereksinimleri de derse başlamadan önce giderilmesi gerekmektedir. Biyolojik olarak her beyin bir birine benzerlik gösterse de her öğrenen için zengin öğretim olanakları oluşturularak eğitime başlanmalıdır. Beyin temelli öğretimin amacına ulaşması ilkelerinin tam olarak uygulanmasına bağılıdır (Çengelci, 2007).

### 2.2.7. Beyin Temelli Öğrenmeyi Uygulamak İçin Gereken Koşullar



Şekil 2-4: Beyin Temelli Uygulama Anlayışları (Duman, 2012).

**Güvenli bir ortam:** Öğrencilerin duygu, düşünce ve eylemlerini açıkça ifade edebilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Beynin ana görevi bireyi koruma güdüsü olduğundan sınıf ortamlarının güvenli ortamlar olması gerekir.

**Planlama:** Planlama stratejik bir düşünme sistemidir. Planlı insan hayatında hiçbir şeyi tesadüflere bırakmaz. Planlı yapılan işlerin takibi daha kolay yapılabilmektedir.

**Zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamı:** Sınıfın çevresel özellikleri renklerle, araç ve gereçlerle donatılmalıdır. Çünkü beyni üst düzeyde uyarmak için çevresel özelliklerin çok büyük bir önemi vardır. Çevresel etkileri ne kadar artırarsak öğrenmeye ilişkin nöron bağlantılarını o kadar güçlendirmiş oluruz. Çevre öğrenmede etkili bir faktördür. Eğitim ortamları görsel olarak ne kadar zengin kılınırsa öğrenmede o oranda etkili ve kalıcı olacaktır. Çünkü beyin öğrendiklerini çevresindeki yerleri de kodlayarak yapmaktadır. Özellikle sınıf öğretmenleri kendi sınıflarını bu yönde düzenleyerek eğitimin daha eğlenceli hale gelmesini sağlayabilirler.

**Yeterli zaman:** Tam öğrenme kuramına göre yeterli zaman sağlandığında hemen hemen herkes her şeyi öğrenebilir. Öğretilen bilgilerin bütün sınıf anlamadan veya kavramadan başka bir konuya geçilmemesi esas alınmalıdır yeni öğrenilen bilgilerin beyin tarafından uzun süreli belleğe aktarılması için zamana ihtiyaç vardır.

**İşbirliğine dayalı öğrenme:** İşbirliğine dayalı öğrenmede öğrenciler yardımlaşmayı, sevmeyi ve toplumsal yaşam becerilerini kazanırlar. Olumlu bağımlılık duygusu geliştirerek başarı ve başarısızlığın nedenlerini bütün olarak aramaları sağlanır. İşbirliği yapan öğrenciler ileride yetişkin bir birey oldukları zaman toplum mekanizmasına daha rahat uyum sağlayacaklar ve farklılıklarını kabul edeceklerdir.

**Çoklu zekâ alanlarını seçme:** Öğrencilerin zekâ alanlarını bilmek öğretimin gerçekleşmesinde öğretmenlere çok büyük faydalar sağlayacaktır. Hazırlanan etkinlikler görsel veya işitsel özelliklerin hepsini birden barındırmalı öğrencinin her zekâ alanına hitap etmelidir. Beyin temelli öğrenme yöntem ve teknikleri bireylerin zekâ alanlarını dikkate alarak etkinlikler oluşturmalıdır.

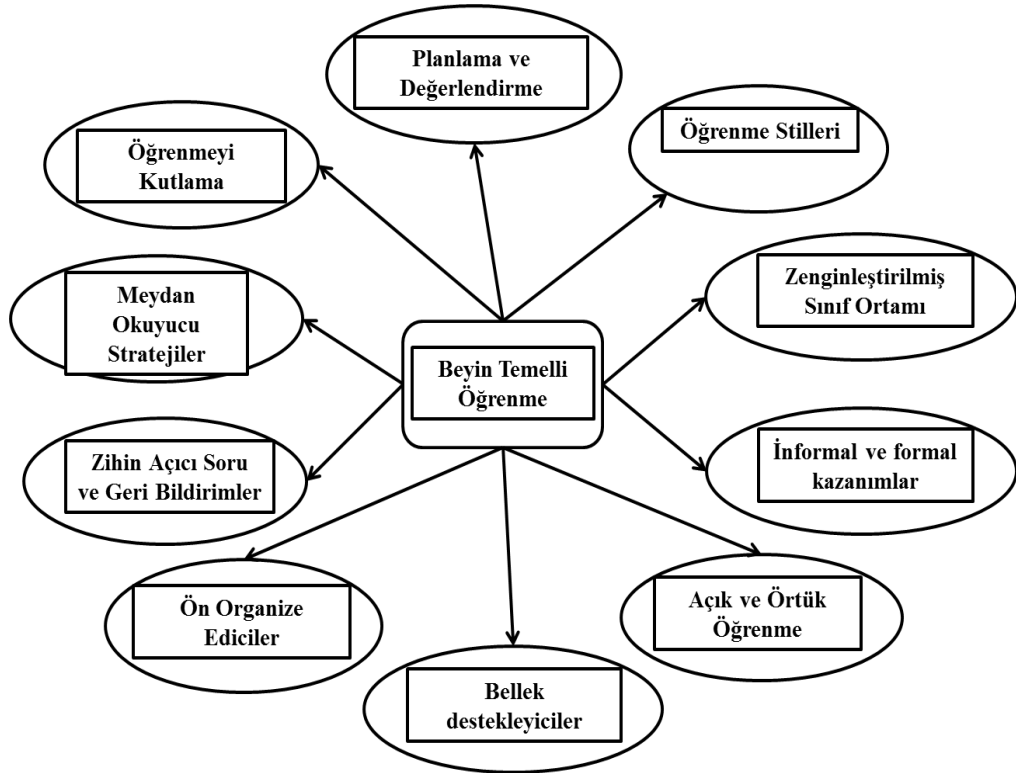
**Öğrenme stratejilerini belirleme:** Öğrencilerin zekâ alanlarını belirledikten sonra bu alana sahip öğrencilerin ne tür öğrenme stratejileri kullandıklarını bilmek öğrenmeyi etkili kılacaktır. Bunun için öğrenciler ilk olarak öğrenme stratejilerinin

ne olduğunu bilmesi gerekir. Bir konunun hangi yoldan daha iyi anlaşılır olacağını bilen öğrenci öğrenmeyi öğrenmiş olacaktır.

### 2.2.8. Beyin Temelli Öğrenmeyi Planlama Stratejileri

Beyin temelli öğrenme her beyin eşsizdir anlayışına dayandığı için sabit bir programa bağlı değildir. Farklı öğrenme alanları için farklı öğrenme stratejileri ve eğitim felsefeleri kullanılmalıdır. Özellikle çağdaş öğrenme ve öğretme yöntem ve teknikleri kullanılarak beyin temelli öğrenmenin etkinliği artırılabilir. Beyin temelli öğrenme yöntemine uygun program veya aktivite hazırlanacaksa çağdaş öğrenme tekniklerini kullanmak daha faydalı olacaktır. İşbirlikli öğrenme, anlamlı öğrenme, çoklu zekâ alanlarını bilme, problem çözme ve örnek olay gibi yöntem ve tekniklerini bilmek öğrenmenin kalıcılığını artıracaktır.

Beyin temelli öğrenmeye kaynaklık edebilecek bazı kavramlar Şekil 2-5' te belirtilmiştir.



Şekil 2-5: Beyin Temelli Planlama Stratejileri (Duman, 2012).



### 2.2.9. Beyin Temelli Planlamanın 7 Aşamalı Ana Hattı

**Ön açıklama:** Öğrenme gerçekleşmeden önce öğrenciler çeşitli incelemeler yapar. Tahtaya ana taslağı yapııştırarak öğrenmeyi organize ederler. Bunun için zihin haritaları kullanılabilir. Öğrenmeyi öğrenme ve bellek stratejilerini öğretmeyi, bol miktarda su içerek beynin iyi beslenmesini sağlamayı, öğrenme ortamlarını düzenlemeyi, renkleri kullanmayı ve pozitif ilişkiler geliştirmeyi... vb. durumları kapsar.

**Hazırlık:** Öğrenciler arasında ilginin, merakın ve heyecanın en üst seviyeye çıkarıldığı aşamadır. Öğrenme konuları için bağlam sağlanır ve incelemek için herkesin görebileceği bir yere resim asılır.

**Başlama ve kazanım:** Bu aşamada daldırmalar olmalıdır. Öğrencilere başarabileceklerini hissettirdiğimizde onların derse olan ilgisini artırabiliriz. Öğrencilerin ilgisini çekmek için örnek olaylara yer verilebilir. Çoklu zekâ ile bağlantılı aktivitelere dersin her aşamasında yer verilir. Tasarımı, yapılandırmayı ve açıklamayı içeren projeler yaptırılabilir. Öğrencilerin konuyu açıklamaları için fırsatlar sağlanır. Akıllı tahta veya ona benzer araçları kullanarak ilgi, dikkat ve anlam oluşturmak için sunular yaptırılır.

**Ayrıntılama:** Bu aşama bir süreç aşamasıdır. Öğrenmenin parçaları ve önemi hakkında düşünmeyi içerir. Bir önceki aktivitelerin kısa bir bilgisi verilir. Disiplinler arası becerileri artırmak için diğer derslerle bağ kurulur. Öğrenciler kendi öğrenmelerinin farkında olurlar. Test soruları hazırlanır. Zihin haritaları geliştirilir. Öğrencilerin çeşitli alanlarda (kütüphane, internet..vb.) konuyu öğrenmesi sağlanır. Konu üzerinde bir tiyatro oyunu veya video izlemeleri sağlanır.

**Kuluçka ve bellek kodlama:** Beyin etkili öğrenmeyi bir kerede değil zamanla öğrenir. Öğrencilere öğrenmelerinin bir günlüğü tutturulur. Öğrencilerle işbirlikli çalışmalar yaptırılarak konu derinlemesine tartışılır. Gerginlik ve rahatlama çalışmalarına yer verilir. Öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri aileleri ile de paylaşabilir. Rahatlama çalışmalarında müzikte kullanılabilir.

**Doğrulama ve güven kontrolü:** Öğrenciler kendileri için öğrendiklerini pekiştirmeye ihtiyaçları vardır. Öğrenciler için en iyi öğrenme yeni kavramlara ve metaforlara sahip olduklarında gerçekleşir. Öğrencilere öğrendikleri bilgileri diğerlerine sunmaları sağlanır. Öğrenciler birbirlerini değerlendirirler. Öğrenciler öğrendiklerini günlüklerine yazarlar veya kompozisyon şeklinde sunarlar.

Öğrenciler öğrenmelerini bir proje çalışması olarak gösterirler. Ayrıca öğrendiklerini tiyatro etkinliği olarak da sunabilirler.

***Kutlama ve bütünleştirme:*** Kutlama işleme eğlenceli ve açık olarak yapılmalıdır. Bu aşama öğrenmeyi pekiştirme görevi gördüğünden asla unutulmamalıdır. Bu aşamada özellikle müzik kullanılarak öğrenmeler kutlanmalıdır. Projeleri incelemek için okul müdürü, aileler ve başka sınıflardan misafirler çağrılır. Sınıfça bir kutlama partisi düzenlenir.

### **2.2.10. Beyin Temelli Öğrenmenin Gerçekleşebilmesi İçin Stratejik Yaklaşımlar**

***Kendi beynimizin anatomik yapısına yolculuk yapılmalı:*** Öğrencilere ilk dersten başlayarak kendi beyinleri hakkında bilgilendirilmelidir. Öğrencilerin öğrenme farklılıkları vurgulanmalıdır ve onlara beyinlerinin tek ve eşsiz olduğu açıklanmalıdır. Öğrencilere öğrenmenin gerçekleşmesi için duygularını kullanmaları gerektiği öğretilmelidir (Duman, 2012).

***Öğrenmede duylara ilişkin yaşantı alanlarının önemi vurgulanmalı:*** Sınıf ortamlarında öğrencilerin duyu organlarının özelliklerini anlamaları için yaşantı konisinin basamakları öğrencilere açıklanabilir. Kısaca; öğrencilerin bilgiyi nasıl öğrendikleri resim, afiş ve video gibi materyallerle anlatılabilir.

***İşlenen konular öğrencilerin yaşam deneyimlerine dayandırılmalı:*** Öğrenilenler öğrencilerin deneyimlerine dayandırılması öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar. Örneğin; geometrik cisimler konusu anlatılırken öğrencilerin çevrelerinden örnekler verilerek konu pekiştirilebilir.

***Öğrenilecek kavramın durumları yaratılmalı:*** Beyin temelli öğrenme temelli deneysel çalışma yapılacak sınıflarda öğrenme için kavram, ilke ve genellemelerin yaratılması süreci oluşturulabilir.

***İşbirliğine dayalı öğrenme anlayışları benimsenmeli:*** Öğrencilerin hem bireysel hem de işbirlikli öğrenmeleri için ortamlar sağlanmalıdır. Ayrıca sınıf ortamlarında etkili öğrenmeler akranların birbirinin çalışmalarını görüp takdir etmeleri sayesinde artacaktır.

***Durumsal problemlere yer verilmeli:*** Öğrencilerin süreç ile ilgili deneyimlerini görebilecekleri durumsal problemlere yer verilmelidir.

***Yansıtıcı ve derinlemesine daldırma etkinlikleri yaratılmalı:*** Öğrenciler öğrendikleri bilgileri, ilkeleri ve genellemeleri kendi tecrübelerini de katarak etkin öğrenmeyi gerçekleştirirler.

***Sınıf içerisinde özgürleştirilen disiplin benimsenmeli:*** Öğrenme etkinlikleri yapılırken öğrencilerin sınıf içerisinde serbestçe dolaşma hakkı verilmeli ve etkinlik sırasında öğrenci istediği kişi ile oturmalıdır.

***Ahenkli bir öğrenme ortamı düzenlenmeli:*** Öğrencilerin kendilerini rahat hissetmesi için derse müzik eşliğinde başlanmalıdır. Dersler günlük hayatla bağlantılı olarak verilmelidir.

***Başarı kutlanmalı ve güvence altına alınmalı:*** Öğrencilerin başarılarını güvence altına alabilmek, bilgiyi öğrencilerin düşüncelerinde canlandırabilmek ve içgüdülerini harekete geçirmek için kutlama önemlidir. Çocuğun başardığında ki mutluluğun paylaşılması sağlanmalı ve kalıcılığı artırılmalıdır.

***Duyusal zekânın verileri kullanılmalı:*** Öğrenme içsel bir süreç olduğuna göre duygulardan bağımsız olamaz. Etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için duyguları işe koşmamız gerekir. Çünkü inanları duyguları harekete geçirir. Duygular insanların amaç ve gücünü anlatan insana yaşaması için haz veren en önemli rehberimizdir. Araştırmalara göre duygular beyni yönlendirmekte ve beyinde bedeni çeşitli şekillere sokmaktadır (Goleman, 2016).

***Müzik kullanılmalı:*** Müzik beyne görsel, sezgisel ve eşzamanlı şekilde düşünme ve problem çözmeleri duygusal olarak uyarmaktadır. Müzik, görsel ve sözel anıları hatırlamak için sorumlu olan beynin bölümlerini uyarmaktadır (Duman, 2012). Müzik ruhun gıdasıdır denilmesinin sebebi müziğin insan beyninin rahatlamasına ve gevşemesine katkı sağlamasından ötürüdür.

***Bedensel devinim kullanılmalı:*** Düzenli yapılan egzersizler var olan hücrelerin yaşamını uzatırken beyin hücrelerini de zinde tutabilir. Sağlıklı beyin sağlıklı vücutta bulunur ilkesi doğrultusunda günlük bedensel aktivitelerimizi yaparak hem vücudumuzu hem de beynimizin sağlıklı olmasını sağlayabiliriz.

### **2.3. BEYİN TEMELLİ ÖĞRENMEYE UYUMLU MODEL VE STRATEJİLER**

Beyin temelli öğrenme ile alakalı işbirliğine dayalı öğrenme, tam öğrenme, kuantum öğrenme, öğretim stilleri, çoklu zekâ, problem temelli öğrenme, tematik

öğrenme, anlamlı öğrenme, uygulamalı etkinlikler, yaparak yaşayarak öğrenme ve hareket eğitimi gibi kuramlar beyin temelli öğrenme kuramına uygun kuram ve modellerdir. Aşağıda bazı yöntem ve teknikler kısaca açıklanmıştır. Özellikle hazırlanan aktivitelerde dikkate alınan ve kullanılan teknik ve yöntemler açıklanmaya çalışılmıştır.

### **2.3.1. İşbirliğine Dayalı Öğrenme**

İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin heterojen küçük gruplar oluşturarak bir problemi çözmek ya da bir görevi yerine getirmek üzere ortak bir amaç uğruna birlikte çalışma yoluyla bir konuyu öğrenme yaklaşımıdır (Akınoğlu, 2013). Ayrıca işbirliğine dayalı öğrenme, ortak öğrenme hedeflerine ulaşmak için gruplar halinde çalışıldığı ve olumlu bağlılık duygusunun geliştirildiği öğretimsel süreçleri betimlemek için kullanılan bir kavramdır (Demirel, 2011). Spor oyunlarına benzetilebilmektedir çünkü bu tür oyunlarda bireysel olarak çok iyi olmanız oyunu kazanmanızı sağlamaz ancak takım olarak iyi olmak oyunu kazanmanızı sağlayabilir.

İşbirliğine dayalı öğrenme yöntemi geleneksel öğrenme yöntemlerine göre farklılık göstermektedir. Geleneksel öğrenme yöntemleri rekabete ve yarışmaya odaklanırken işbirlikli öğrenme paylaşma, birlikte başarma ve birlikte olabilme ilkelerine dayanmaktadır. Bu nedenle işbirlikli öğretim demokratik ve katılımcı özellikler göstermektedir (Doğanay, 2013). Ayrıca işbirlikli öğretim öğrencilerdeki birlikte yaşama ortamları oluşturarak ilerideki yaşamlarında toplumda yaşamaya hazırlık sağlamaktadır.

İşbirliğine dayalı öğrenme, gruptaki tüm kişilerin yeteneklerinden, bilgilerinden ve deneyimlerinden yararlanmayı, birlikte çalışma ve sorumluluğu paylaşmayı kolaylaştırır. Bunu yanı sıra bağlılığı, olumlu ilişkileri, birlikte yaşama alışkanlıklarını ve akranlar arasındaki ilişkilerin gelişmesine katkıda bulunur (Doğanay, 2013). İşbirliğine dayalı öğrenmenin etkili olabilmesi için bazı ilkeler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

**Olumlu bağımlılık:** Öğrencinin, grup üyelerinin başarısının kendisine, kendi başarısının da grup üyelerinin başarısına katkı sağlayacağını ve kendi başarısız olursa grubun başarısız olacağını algısıdır (Doğanay, 2013). Olumlu bağımlılık, öğrencilerin çalışmalarından grubun yararlandığı, grubun çalışmalarından da öğrencilerin yararlandığı zaman ve kaynakları paylaşarak öğrenmeyi üst düzeye çıkarmak için ortak başarıları kutlamak için küçük gruplarla birlikte çalışıldığı bir ortamda gelişir (Demirel, 2013).

**Yüz yüze destekleyici etkileşim:** Yüz yüze destekleyici etkileşimde grup üyelerinin başarıyı artırmak için bir birlerini desteklemeleri, birbirlerinin çabalarını kolaylaştırmaları, birbirlerini güdülemeleri ve teşvik etmeleri gerekir (Demirel, 2013).

**Bireysel sorumluluk:** Küme başarısı bütün takımın bireysel öğrenmesine bağlıdır (Doğanay, 2013). Çaba gösterilmezse sonuç elde edilemez. Herkes kendi başına düşen işi yapmakla yükümlüdür. Sonuçlar hem gruba hem de bireye yansır ve öğrenciler başarıdan sorumlu tutulur. Grup üyelerinin başkalarının sırtından geçinemeyeceğini anlaması gerekir. Burada asıl amaç her bir üyenin daha güçlü hale gelmesini sağlamaktır (Demirel, 2013). Kısaca “*emek olmadan yemek olmaz*” sözünü öğrencilerin kavraması gerekir.

**Kişiler arası ve grup becerileri:** Karşılıklı amaçları geliştirmek için öğrencilerin; birbirlerini tanımaları, birbirlerine güvenmeleri, birbirleri ile etkili bir iletişim kurabilmeleri, birbirlerini kabul etmeleri ve aralarındaki çatışmaları yapıcı bir şekilde çözmeleri gerekir (Demirel, 2013).

**Grup Süreci:** Grup üyelerinin başarılı olabilmesi için, önce grubun başarısının artırılması gereklidir (Doğanay, 2013). Grup süreci hangi etkinliklerin yararlı ya da yararsız olduğunu belirlemek, hangi eylemlerin değiştirilmesi gerektiğini ya da sürdürülmesi gerektiğini belirler. Grup sürecinin amacı; grubun amaçları için üyelerin etkinliğini artırmak ve geliştirmektir (Demirel, 2013).

İşbirliğine dayalı öğrenme ve öğretme etkinliklerini inceleyecek olursak;

**Takım-Oyun-Turnuva Tekniği (Teams-Games-Tournament):** DeVries ve Edwards tarafından geliştirilen bu tekniğin amacı öğrencileri yetenek, cinsiyet ve

İlgilerin göre dengeli olarak ayrılır. Öğretmen konuyu öğrencilere sunar. Öğrencilerde konu ile alakalı tüm kaynakları tarayarak bir araya gelirler. Birlikte çalışma ortamı kurarak turnuvaya hazırlanırlar. Haftada en az bir kez turnuvaya hazırlık sınavları düzenlenir ve gruplarla kısa süreli sorular yöneltilir. Turnuvalara her grubu temsilen bir öğrenci katılır ve almış oldukları puanlar takım puanına eklenir ve en yüksek puanı alan grup birinci olur (Akınoğlu, 2013)

***Ayrılıp Birleşme Tekniği (Jigsaw):*** Bu teknik Aronson'un (1978) yap-boz tekniğinin bir uyarlamasıdır. Bu teknikte öğrenciler bir birlerine benzemeyen takımlarda çalışırlar. Öğrencilerin çalışacakları konular belli bölümlere ayrılır. Her takım üyesi random olarak konunun bir boyutundan uzman olarak görevlendirilir. Örneğin; sayılar konusunu ele alalım. Sayılardaki toplama, çıkarma, bölme, çarpma konuları öğrencilere paylaştırılır. Öğrenciler o alanda uzman olarak çalışmalarını yaparlar. Gereken çalışmalar tamamlandıktan sonra alanında uzman olan kişiler konuyu derinlemesine tartışmak için bir araya gelirler. Sonra konuyu kendi arkadaşlarına öğretmek için kendi gruplarına dönerler. Sonunda kısa bir sınav ve performans değerlendirmesi yapılır (Demirel, 2011).

***Öğrenci Takımları-Başarı Grupları Tekniği (Student Teams Achievement Divisions):*** Slavin ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu teknikte öğrenciler bir birine benzemeyen dört gruba ayrılır. Turnuva tekniğine benzer yanları olmakla birlikte takımlar çalışmalarını bitirdikten sonra ayrıca turnuva yapılmaz. Çalışmalar bittikten sonra tüm öğrencilere cevaplamak üzere test dağıtılır. Bu testler 15-20 dakikayı geçmemelidir. Öğrenciler başarı sıralamasına göre sıralanır ve alınan toplam puanlara göre de grubun başarısı belirlenir. Grubun toplam puanına katkı yapan ve en yüksek puanı alan grup ödüllendirilir (Akınoğlu, 2013).

***Birleştirilmiş İşbirliğine Dayalı Okuma ve Kompozisyon:*** Slavin ve Stevens (1986) tarafından geliştirilen bu teknik ilkokuldan daha üst sınıflara okuma yazma öğretimi için kullanılabilir. Öğrenciler en az iki farklı okuma düzeyinden ikişerli gruplarla görevlendirilir. Öğrenciler kendi takımları içinde ikişerli olarak çalışırlar. Öğrenci etkinlikleri içerisi de bir öğrencinin diğerine okuması, hikâyenin sonunu tahmin etme gibi olabilir. Öğrenciler birbirlerinin çalışmalarını gözden geçirerek yayına hazırlarlar. Herkes hazır olduklarında kısa bir sınava girerler (Demirel, 2011).

**Karşılıklı Sorgulama/Tartışma Grubu Tekniği (Discussion Group):** Bu teknikte öğretmen konuyu sunduktan sonra öğrenciler ikili veya üçlü gruplara ayrılır. Öğrenciler birbirlerine konu ile ilgili sorular sorarlar. Öğretmen ipucu şeklinde soru kökleri verebilir. Öğrenciler kendi sorularını oluşturur ve cevaplandırır. Bu teknik geleneksel tartışma grubundan daha etkili olduğu kanıtlanmıştır. Ayrıca bu teknik değişik yaş gruplarında kullanılabilir (Akınoğlu, 2013).

### 2.3.2. Eğitimde Çoklu Zekâ

Zekâ çevresel unsurları seçme ve değiştirmede gerekli olan zihinsel yetenektir (Erkuş, 1998). Yani kişinin doğuştan getirmiş olduğu bir yetidir (Gardner, 2013). Çoklu zekâ insan beynindeki bazı özel fonksiyonları açıklamaktadır. Zekâyâ çoklu zekâ teorisi açısından baktığımızda zekâ çok yönlü bir kapasite olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır. Zekâ sadece genetik olarak değil çevresel etkilere de bağlı olarak şekillenir (Saban, 2004).

“Çoklu zekâ kuramı” Gardner’ın, Harvard Üniversitesinde “proje sıfır” kapsamında gerçekleştirdiği normal ve yetenekli öğrenciler üzerinde gerçekleştirdiği bir araştırmanın ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmasında beyni hasarlı kişileri de kullanmıştır. Beynin farklı bölgelerinde meydana gelen hasarlardan kaynaklı bir etkinliği yapmakta güçlük çeken hastalar beynin farklı bölümlerini kullanarak bu eksikliğini giderdiği kanıtlanmıştır. Gardner’ın projesinin amacı “*her çocuk bir veya birkaç alanda gelişim için potansiyele sahiptir*” şeklindedir (Gardner, 1993).

Gardner bireylerin düşünme ve öğrenme süreçleriyle zekâ alanları arasında yüksek bir ilişki olduğunu, öğrenme biçimlerini bu baskın zekâ alanlarına göre düzenlenmesi gerektiğini savunmuştur. Bu bağlamda çoklu zekâ alanlarını bilme öğrencilerin kendi kapasitelerini tanımalarına ve öğrenmelerini en üst seviyeye çıkarmalarına yardım edecektir. Örneğin; sözel dil zekâsı ön planda olan bir birey ihtiyacı olan sayısal derslerde sözel imgeler kullanarak daha rahat kavrayabilir. (Gürel ve Tat, 2010).

Çoklu zekâ bilişsel bilim, nörobilim ve gelişimsel psikolojiden yararlanarak her bireyde baskın bulunan sekiz tane zekâ türünden oluşmaktadır. Zekâlar her zaman birlikte çalışırlar ancak bu çok karmaşık ve farklı yollardan gerçekleşebilir. Bir zekâ alanı (özel durumu olan bireyler hariç) diğer zekâ alanları ile her zaman

ilişki halindedir. Örneğin bir futbol maçında futbolcu bedensel zekâyı etkin kullanır ancak koşarken uzamsal zekâyı, oyun kurallarını öğrenirken sosyal zekâyı, kendini değerlendirirken de öze dönük zekâyı etkin bir şekilde kullanır (Talü, 1999).

### 2.3.3. Tam Öğrenme Modeli

Tam öğrenme modeli Bloom tarafından geliştirilmiştir. Tam öğrenme modeline göre fırsat sağlandığında hemen hemen bütün öğrenciler öğrenebilir ilkesi doğrultusunda geliştirilmiştir. Öğrencilere planlı ve duyarlı bir öğretim hizmeti sağlanır, öğrenmede güçlüklerle karşılaşanlara yerinde ve zamanında yardım edilir ve öğrenme için yeterli zaman sağlanırsa hemen hemen bütün öğrenciler yüksek düzeyde öğrenme gücüne ulaşabilir (Bloom, 2012).

Tam öğrenme modeli her öğrenciye gerekli zaman ve imkân sağlandığında hemen hemen herkes öğrenebilir ilkesinden hareket eden Corroll'ın okulda öğrenme modeli ilkelerine dayanmaktadır. Tam öğrenmenin gerçekleşmesi için öğretim hizmetlerinin niteliği kısmında aşağıda belirtilen süreçlerin iyi bir şekilde kavranması tam öğrenme modelini uygulayan eğitimcilerde büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Bu süreçleri kısaca açıklayacak olursak;

**İşaretler:** Öğrenmenin olduğu ortamlarda öğrenilecek bazı öğeler vardır. Hangi öğelerin öğrencilere öğretileceği konusunda bazı işaretler olmalıdır. Burada sunulacak işaret bir ses, resim, sözcük gibi yalın olabileceği gibi belli hareketler, fiziksel bir etkinlik dizisi, bilişsel süreçler kadar karmaşıktaki olabilir (Bloom, 2012).

İşaretlerin anlamlılık derecesi oldukça önemlidir. Eğer öğretim sürecinde kullanılan işaretler öğrencilerin daha önceden karşılaştığı tipten işaretler ise öğrencilerin bu işaretleri algılaması diğerlerine göre daha kolay olacaktır. Öğrenme sırasında bazı işaretlerden yararlanılacaksa bu işaretler öğrenciler tarafından bilinen işaretler olmalıdır. İşaretlerin her öğrencinin kolayca anlaması için değişik türlerde olması gerekir (Bloom, 2012).

**Pekiştirme:** Pekiştirme kişinin kendi kendini yüceltme ihtiyacından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü öğrenci kendini kabul etmek zorundadır. Onun kendine olan saygısını koruma yolunda yardımcı olabilecek her şey pekiştirme görevi görecektir (Bloom, 2012).



**Katılma:** Bütün katılımlar açık bir şekilde olması beklenmez eğer öğrenci gizli bir şekilde katılıyorsa bu da açık katılım kadar etkili olabilir. Özellikle küçük öğrencilerde açık katılımın etkili olduğu yaşı büyük öğrencilerde ise gizli katılım etkili olduğu sanılmaktadır (Bloom, 2012).

**Dönüt ve Düzeltme:** Öğrenilen bilgilerin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını anlamak için dönüt gereklidir. Dönüte göre bilgi yanlış öğrenilmişse düzeltilerek doğru bilgi verilir. Kısaca dönüt öğreticinin öğrenen hakkında bilgi sahibi olmasıdır denilebilir.

### 2.3.4. Kuantum Öğrenme

Kuantum öğrenme modeli kuantum fiziğinin bulgu ve yorumlarının eğitim sistemine aktarılması sonucu geliştirilmiştir. Bu öğrenme modelinin amacı bireyin asıl olarak kendini gerçekleştirmesinin sağlanmasıdır (Hanbay, 2009). Kuantum öğrenme amacını gerçekleştirmek için diğer öğrenme yöntem ve tekniklerinden de yararlanmaktadır.

1980 yıllarında Amerika’da geliştirilen kuantum öğrenme, Bulgar eğitimci Georgi Lazanov’un çalışmalarına dayanmaktadır. Özellikle olumlu ve olumsuz öğrenme çıktılarının öğrenmeyi etkilediğine ve öğrencilerin az enerji harcayarak daha keyifli ve daha fazla öğrenme imkânları sağlanması anlayışına dayanmaktadır (Tuncel, 2011).

Kuantum öğrenme düzeni: **Yakalama;** öğrencilerin meraklarını uyandıracak şekilde konuya giriş yapılmalı. **İlişkilendirme;** öğrencilerin bilgilerini önceki konularla bağlantı kurmasını sağlamak. **Etiketleme;** öğrencilerin öğrendikleri konuların günlük hayatta kullanımı tartışılmalıdır. **Tekrarlama;** öğrenilen konuların tekrar edilmesi hafızada kalmasını kolaylaştırır. **Kutlama;** öğrencilerin başarıları ödüllendirilmelidir (Tuncel, 2011).

Kuantum öğrenmenin temel amacı keyifli ve dinamik bir okul çevresi yaratmaktır. Odak noktaları; liderlik, öğretim yöntemleri, gelişim ve öğrenme psikolojisi, aile ve toplum katılımı ve çeşitli analizler sonucu okul şartlarının iyileştirilmesidir. Bu bağlamda kuantum öğrenme, herkes öğrenebilir, herkesin

öğrenme tipi farklıdır ve katılım sağlanırsa eğitim daha verimli olur şeklinde özetlenebilir (Tuncel, 2011).

Kuantum öğrenmenin temelleri; sekiz anahtar kavram üzerine oturtulmuştur. **Bütünlük:** Kendi davranışlarını bütün olarak yönetme, hatalar başarıya yol açar. Hata yoktur sadece sonuçlar ve dönütler vardır. **Güzel amaçla konuş:** İnsanlarla iletişimin güzel ve anlamlı olmalıdır. **Hedefine odaklan:** Her görevde en iyisini yapmaya çalışılmalıdır. **Kararlılık:** İşin gerekliliği yapılmalıdır. **Sahiplik:** Sorumluluk alınmalıdır. **Esnelik:** Yeni yaklaşımlara açık olunmalıdır. **Denge:** Zekâ, fizik ve ruh denge içerisinde olmalıdır. Kuantum öğrenmede ortam; ilgi çekici sınıf ortamlarına yönelim esastır. Sınıf yönetim becerileri ve öğrenci katılımları da ortam da önemli bir işleve sahiptir. Kuantum öğrenmede tasarım; eğitim programları öğrencilerin ilgisini artırıcı şekilde tasarlanmalıdır. Kuantum öğrenmede çevre; çevresel faktörler öğrenme üzerinde oldukça etkilidir. İyi düzenlenmiş bir çevre her zaman olumlu öğrenme ortamları sağlayacaktır (Tuncel, 2011).

### 2.3.5. Problem temelli öğrenme

Problem kişinin bir şeyler yapmak isteyip ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durumdur (Altun, 2006). Problem çözme ise, istenilen hedefe varabilmek için kullanılan araç ve davranışlar arasından en etkili olanı seçmektir (Pesen, 2003).

Probleme dayalı öğrenme John Dewey'in felsefesine dayanan bireylerin çevresi ile aktif etkileşim sonucu öğrendikleri görüşünü savunan bir öğretim ve öğrenme yöntemidir (Karakuş, 1995). Bu yöntemle öğrenciler problemin nasıl çözüleceğini araştırırken içerikte yer alan öğeler dâhil birçok alanda bilgi sahibi olurlar (Karakuş, 1995). Özellikle matematiksel düşünmenin temelinde problem ve problem çözme ayrı bir öneme sahiptir (Yılmaz ve Köse, 2015).

Probleme dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıflarda öğrenenler giderek daha çok kendi öğrenmelerinden sorumlu olurlar. Öğretmen faktörü öğrenenler için giderek azalır ve öğrenmeyi öğrenir hale gelirler. Öğretmen bu süreçte bir bilgi aktarıcı değil öğrencileri cesaretlendiren, güdüleyen bir model olmalıdır. (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Problem çözerken bilimsel yöntem kullanılacaksa birbirini takip eden bazı aşamalardan geçmek durumundadır. İlk aşama problemin farkında olmaktır, birey problemi tanıyacak ve kendisine engel olan durumu kavraması gerekmektedir. İkinci olarak problemin ne olduğunun tanımlanması gerekmektedir. Birey problemin farkında ancak nasıl bir problemle karşı karşıya kaldığını analiz etme durumundadır. Üçüncü olarak problemin çözümünde alternatif çözüm yolları aramaktır. Problemin en kısa yoldan çözümü için bireyin zihinsel veya fiziksel olarak göstermiş olduğu çaba bu çözüm yollarına örnek olarak verilebilir. Son olarak üçüncü aşamada bulunan çözüm yolları kullanılarak sorunun ortadan kaldırılması dördüncü aşama olarak belirlenmektedir. Eğer sorun ortadan kalkmamış veya rahatsızlık devam ediyorsa çözüm yolları yeniden gözden geçirilmelidir (Gelbal, 1998).

### **2.3.6. Anlamli Öğrenme**

Temeli yapılandırıcılık ve bilişsel öğrenme kuramlarına dayanan anlamli öğrenme Ausubel tarafından geliştirilmiştir. Temeli önceden öğrendiklerimize dayanan anlamli öğrenmede yeni öğrendiklerimiz var olan bilgilerle harmanlanıp anlamli hale gelmektedir. Eğer öğrenci bilgileri var olanla bütünleştiremezse öğrenme anlamli hale gelmemektedir (Çakıcı, Alver ve Ada, 2006).

Anlamli öğrenme formları genellikle sözel öğrenmelerle olmaktadır. Öğrenmeye niyetli olmak anlamli öğrenme için ilk koşuldur. Anlamli öğrenmenin temeli önceden edinilen bilgilere dayandığından öğrencilere zengin bir öğrenme ortamı sunulmalı ve eğitime çok küçük yaşlardan başlanmalıdır. Anlamli öğrenmede kritik nokta öğrenilen bilgilerin doğru ve güvenilir olmasıdır. Çünkü yeni öğrenilenler onun üzerine temellendirileceğinden öğrenmede sürekli olarak yanlışa gidecek ve anlamli bir öğrenme gerçekleşmeyecektir (Ausubel, 1968).

Anlamli öğrenmelerde konunun ana hatları öğrencilere önceden verilmeli ve öğrencilerde bir hazırbulunuşluk yaratılmalıdır. Özellikle dersle bağlantılı kavramlar zihin haritaları veya kavram haritalarına bağlı olarak sunulmalıdır. Öğrencilerin bilgiyi ezberlemeleri değil anlamli öğrenmelerini sağlamak için dersler anlatılırken sürekli ilişkilendirilmelidir. Yani konu şekil, grafik veya bir materyalle birlikte sunulmalıdır. Beyin öğrenmeyi gerçekleştirirken çevresel uyarıcılardan etkilendiği için çevre olabildiğince öğrenme materyalleri ile donatılmalıdır. Kısaca anlamli sözel

öğrenmeler için; yeni öğrenilecek bir kavrama ve bu kavramın ilişkilendirileceği alanlara, öğrenilecek bilgilerin bir bütün şeklinde öğrencilere aktarılmasına, yeni öğrenilen bilgilerin kendi arasında bütünlük ve tutarlılık sağlamasına dikkat edilmelidir. Anlamli öğrenme bilişsel süreçlere dayandığı için beyin temelli öğrenme ile yakından ilişkilidir.

## 2.4. İLKOKULDA MATEMATİK EĞİTİMİ

Matematik insanlık tarihi kadar eski bir bilimdir. Antik yunan medeniyetinden önceki medeniyetlerde genellikle deneme yanılma yolu ile uygulanan matematik antik yunan medeniyeti ile sistemli bir hale gelmeye başlamıştır ve her dönem önemini korumuştur. Özellikle günümüzde bilim ve ona dayalı teknolojilerin hızla gelişmesi matematiğin önemini daha da artırmış durumdadır. En azından sayma, toplama ve çarpma gibi temel hesap işlemlerini bilmeksizin bireylerin toplum mekanizmasına ayak uydurması düşünülemez (Yıldırım, 2004).

Matematik bilimde kullanıldığı kadar günlük yaşamımızda da kullanılan önemli bir araçtır. Matematik okul öncesinden üniversiteye kadar yaşamımızda yer almaktadır. Matematiğin konusu soyut nesnelere arasındaki ilişkilere dir. Matematik bu nesnelere arasındaki ilişkileri inceleyerek onlar arasında genellemeler kurar ve ispat etmeye çalışır (Öncü, 2004).

Matematiğin ne olduğu konusunda dört görüş ön plana çıkmaktadır (Öncü, 2004).

1. Matematik günlük yaşamımızda ki sayma, hesaplama ve çizimlerdir
2. Matematik sembolleri kullanan bir dildir.
3. Matematik insandaki mantıklı düşünmeyi geliştirir.
4. Matematik insanın çevresini değiştirmede başvurduğu bir yardımcıdır.

Matematiği tanımlamaya çalışanlar genellikle onun bir yönünü ele almaktadırlar. Bu yüzden matematiği anlamak için tanımlardan yola çıkmak hatalara yol açabilir (Umay, 2002). Yıldırım (2004)' a göre matematik Mevlana'nın hikâyesinde belirttiği fil örneğinde olduğu gibi, kimisine göre kuralları belli bir zekâ oyunu, kimine göre soyut nesnelere ilgilene bir bilim, kimine göre ise günlük hayatta ve gelişim için hesaplamalar içeren bir alan olarak farklı farklı tanımları

vardır. Tüm bilimlerin temeli kabul edilen matematik TDK (2017)'nin sözlüğünde "1. biçim, sayı ve çoklukların yapıların, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri mantık yoluyla inceleyen ve aritmetik, cebir, uzam bilim, geometri gibi dallara ayrılan bilim dalı" "2. Orta dereceli ve yüksekokullarda öğrencilere biçim, sayı ve çoklukların yapıları, özellikleri ve aralarındaki bağıntılar üzerinde uygulamaya dayalı olarak belli bilgi ve anlayışları kazandırmak amacıyla okutulan ders" olarak tanımlanmaktadır. Matematikçilerin gözünde ise matematik insanı doğruya götüren sonuçları herkes için aynı olan temel düşünme sistemidir (Albayrak, İpek ve Işık, 2006). Gözgen (2001) ise matematiği aritmetik, cebir ve geometriden oluşan bir bilim dalı olarak tanımlamaktadır.

Matematik belli bir düzen ve mantıksal sıralamaya sahip kavramlar ve işlemler üzerine kurulu bir bilimdir. Matematiğin bu düzeni arasında bulunan bağlantıları görmek ve bunları anlamlandırmak tam anlamıyla matematik yapmaktır (Van De Walle, Karp ve Williams, 2012). Matematik yapma sürecinde bir formülün arkasında yatan anlam ve ilişkileri öğrenirken aynı zamanda matematiksel bir formül nasıl çıkarılır, nasıl ispat edilir ve nasıl genellemelere varılır gibi çok önemli becerilerde geliştirmiş olurlar (Olkun ve Toluk Uçar, 2014). Başka bir ifade ile matematik, sayı, şekil, uzay ve büyüklük arasındaki ilişkilerin bilimidir (Şenyurt ve Karakuyu, 2015). Kısaca matematiği tanımlayacak olursak; matematik "yaşamın soyutlanmış şeklidir" denebilir (Altun, 2006). Yani; Matematik evreni anlama adına insanlar tarafından üretilen bir bilimdir. Bu bilim doğada ki ilişkiler açıklarken kendine has bir takım kuralları kullanmaktadır (Boz, 2008).

Gelişen teknoloji ve hayat standartlarının matematiği daha ön plana çıkardığı hatta tanımlarını bile şekillendirdiği söylenebilir. İnsanlar artık matematiği işlerin daha planlı ve programlı şekilde yapılması için bir araç olarak görmektedir. Buna paralel olarak da sayma ve dört işlem becerileri (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) günlük yaşamda etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Albayrak, İpek ve Işık, 2006).

#### **2.4.1. Matematik Eğitiminin Genel Amaçları**

Matematiğin öneminden ötürü matematik tüm devletlerin öncelikli konusu olmuş ve okullarda öğretilen temel dersler arasına girmiştir. Matematik öğretiminin amacı genel olarak şöyle ifade edilebilir. Kişiyi günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, problem çözmeyi öğretmek ve olayları

problem çözüme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 1998).

Matematik eğitiminin amaçları tarih boyunca değişiklik göstermiştir. Zaman zaman matematiğin kullanılabilirlik, bilimsellik, yapı ya da hayati yönüne ağırlık verilmiştir (Sağlam, 1980). Öğrencilerin akademik başarısını artırmak ve matematiğe karşı ilgilerini yükseltmek için milli eğitim bakanlığı tarafından aşağıda bir takım amaçlar belirlenmiştir (MEB, 2009).

1. Matematiksel kavramları anlayabilme ve bunlar arasında ilişkiler kurarak günlük hayatta kullanabileceklerdir.
2. Matematikle ilgili bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel becerileri kazanabileceklerdir.
3. Sorunlara yaklaşımlarını kendi mantık ve akıl yürütme yöntemleri ile yapabileceklerdir.
4. Matematiksel dili ve terminolojiyi doğru ve etkili bir şekilde kullanabileceklerdir.
5. İşlemlerin sonucunu tahmin edebilecekler ve işlemleri zihinden yapabileceklerdir.
6. Problem çözüme becerilerini geliştirip bunları günlük hayatta kullanabileceklerdir.
7. Matematiksel kavramları farklı sembollerle göstereceklerdir.
8. Matematiğe karşı ön yargıyı yıkıp özgüven geliştirebileceklerdir.
9. Planlı olma, sorumluluk üstlenme ve sabırlı olma gibi özelliklerini geliştirebileceklerdir.
10. Araştırmayı ve bilgiyi kullanmayı öğreneceklerdir
11. Matematiksel çıkarımlar yapabileceklerdir.
12. Matematiğin tarihsel gelişimini ve buna bağlı olarak gelişen insan matematiksel düşünme sistemini kavrayabileceklerdir.
13. Matematik ve sanat ilişkisini geliştirip estetik duygular kazanacaktır.
14. Entelektüel merakı geliştirecektir.
15. Matematiksel modeller kurabilecek ve bunları çeşitli sembollerle ifade edebileceklerdir.

İlkokul matematik eğitiminin amaçları bir birine sıkı sıkıya bağlıdır. Ayrıca bir matematik çalışması birden çok amaca hizmet etmelidir. Bununla beraber ilköğretim matematik eğitiminin amaçlarını 5 temel alanda toplayabiliriz. Bunlar aşağıda açıklanmıştır (Sağlamer, 1980).

***Kavramlar geliştirmek;*** öğrencilerin matematik eğitimi almaları için matematiksel terminolojiyi, yani matematiksel kavramların anlam ve görevlerini kavramaları gerekmektedir.

***Matematiksel anlayışı geliştirmek;*** matematik konularının kapsama alanları bir konunun diğer konuları etkilemiş şekilleri öğrencilere aktarılmalıdır.

***Beceriler geliştirmek;*** öğrencilerin günlük hayatta kullanabilecekleri temel işlem becerileri gibi matematiksel becerileri kazanmalarını sağlanmalıdır.

***Problem çözme yeteneği geliştirmek;*** matematiğin genel amaçlarından biride öğrencilerin günlük hayatlarında kullanabilecekleri problem çözme becerisi kazandırmaktır (Albayrak, İpek ve Işık, 2006). Matematiksel düşünmenin temelinde problem ve problem çözme becerisi yatmaktadır. Problem çözme bilişsel, duyuşsal ve davranışsal gibi birçok etkinliğin iç içe olduğu karmaşık bir süreçtir (Çınar, Hatunoğlu ve Hatunoğlu, 2009). Problem araştırma, tartışma ve düşünme içerdiğinden (Van De Walle, 2014) öğrencilerin analiz, mantıksal akıl yürütme gibi beceriler kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Zihinsel yönden sorgulayan, yaratıcı ve araştırmacı yönü olan bireyler iyi birer problem çözücüdürler (Yavuz ve Köse, 2015).

***Matematiğin önemini ve hayattaki yerini kavrama;*** ilköğretim matematik eğitimi ilerleyen eğitim ortamlarına temel teşkil eder. Okulun amaçları incelendiğinde okulun en önemli görevi öğrencileri hayata hazırlamaktır. Matematik okulun bu görevi yerine getirmesindeki en önemli araçlardan birisidir.

İlköğretimin ülkemizde iki temel amacı bulunmaktadır. Birincisi öğrencileri hayata hazırlamak ikincisi ise ortaöğretim için gereken bilgi ve becerileri kazandırmaktır. Bu becerilerin kazandırılmasında matematiksel beceriler önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü matematik sadece fen biliminin değil sosyal bilimlerinde temelini oluşturmaktadır (Öncü, 2004).

### **2.4.2. Matematik Eğitim Programı**

1738 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nda belirlenmiş genel amaçlar ve ilkeler doğrultusunda ilköğretim matematik eğitiminin genel amaçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (MEB, 2015).

1. Matematik okuryazarı olma ve bunu günlük hayatlarında etkin şekilde kullanabilme,
2. Matematiksel kavramları tam olarak kavrayabilme ve yaşamlarına yansıtma,
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünme ve akıl yürütme becerilerini rahatlıkla kullanabilme ve başkalarının bu yöndeki eksikliklerini görebilme,
4. Matematiksel terminolojiyi ve matematik dilini iyi kullanabilme,
5. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilme ve kendi öğrenme süreçlerini bilinçli olarak yönlendirebilme,
6. Matematik dilini kullanarak insan ve nesnelere arasındaki ilişkileri anlayabilme,
7. Tahmin ve zihinsel işlemleri anlama ve uygulayabilme,
8. Kavramları farklı şekilde ifade edebilme,
9. Matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirebilme,
10. Sorumluluk, sistemli olma ve dikkatli davranma gibi beceriler sergileyebilme,
11. Araştırma, bilgi üretme ve bu bilgiyi kullanabilme,
12. Matematiğin sanatla ilgisini kavrayabilme,

### **2.4.3. Programda Kazandırılması Hedeflenen Beceriler**

Amaç öğrencilerin ileriki yaşamlarında onlara yardımcı olacak temel matematik becerilerinin kazandırılmasıdır. Bu programda aşağıdaki gibi belirlenmiştir (MEB, 2015).

1. Problem çözme
2. Akıl yürütme



3. Matematiksel modelleme
4. Matematik dilini kullanarak iletişim
5. Araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma
6. Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma

#### **2.4.4. Matematik Dersi İşlenirken Uygulanması Gerekli Olan İlkeler**

Matematik öğretiminde konuyu anlatırken kullanılan yaklaşım çok önemlidir. Ele alınan konular matematiğin bütünlüğü içerisinde öğrencilere verilmelidir. Matematiğin bir takım kurallar ve tanımlar yığını olmadığına anlaşılması için günlük hayattaki ihtiyaçlarımıza da katkı sağlaması gerekir (Yıldırım, 2004). Matematik öğretiminde etkili öğretim için bir takım ilkelere göre dersi işlemek gerekir. Aşağıda bu ilkeler kısa açıklanmıştır.

1. *Kavramsal temellerin sağlam verilmesi*; konu üzerinde çalışırken, konu ile ilgili kavramların tanımları, konunun temel elemanları, konuda geçen terimlerin anlamları gibi kavramlar açık ve net olarak verilmelidir (Altun, 2008).

2. *Ön şartlılık ilkesi*; hiçbir kavram kendisinden önceki (ön şartı durumundaki) kavram öğretilmeden tam olarak öğretilmez. Matematik dersi diğer derslere nazaran daha düzenli ve sıralı bir yapı oluşturur. Bu yüzden konular kendisinden önceki konuların iyi öğretilmesi sayesinde kalıcı olabilir (Altun, 2008).

3. *Anahtar kavramlar*; matematik dersindeki konular öğretilirken konu ile ilgili anahtar kavramlar öğrencilere açıklanmalıdır. Örneğin; doğal sayılar konusu öğretilirken öğrencilerin sayı ve basamak kavramlarını öğrenmesi gerekir.

4. *Öğretmen ve öğrencinin görevlerinin iyi belirlenmesi*; matematik öğretimi gerçekleştirilirken öğretmen konuyu öğrencilere hangi yöntemle daha iyi aktarılacağını belirlemelidir. Öğrenciler ise araştıran, eleştiren ve analiz eden bir şekilde konulara yaklaşmalıdır.

5. *Karşılıklı etkileşim*; karşılıklı etkileşimin gerçekleşmesinde kullanılacak en iyi yöntem grupla çalışma yönteminin yaygınlaştırılmasıdır.

6. *Öğretimde çevreden yararlanma*; matematiğin temel amacı çevre ve olaylardan anlam çıkarmadır. Bundan daha iyi yararlanmak için çevre sınıfa taşınabilir. Çevredeki nesnelere matematik öğretiminde etkin kullanılmalıdır (Altun, 2008).

7. *Temel becerilerin geliştirilmesi*; öğrencilerin temel becerilerinin geliştirilmesi ileriki yaşamlarında matematiksel zorlukları aşmalarına yardım edecektir.

8. *Değişik problemler ve araştırma çalışmaları*; öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek için herkesin çözdüğü değil orijinal sorular çözülmelidir. Öğrencilerin yeteneklerini göstermeleri içinde farklı çözüm yolları bulmalarına müsaade edilmelidir.

9. *Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme*; öğrencilerin rahat bir ortamda tehditten uzak etkinlikler yapması sağlanmalıdır. İlkokul yıllarında matematiğe karşı olumsuz bir tutum kazanan bireyler ileriki yaşamlarında bundan etkilenecekleri unutulmamalıdır.

10. *Matematiksel kavramları kazandırma*; matematik kendi başına bir dil olduğu için bazı temel kavramlara da sahiptir. Bu açıdan öğrencilerde kavramsal temellerin sağlam atılması ve matematiksel terminolojinin kavratılması sağlanmalıdır (Altun, 1998).

11. *Bütünlük*; matematikte konular bir birini tamamladığından bir konu tam olarak kazanılmadan diğerine geçilmemelidir (Altun, 1998).

#### **2.4.5. Matematiğin Konu Alanları**

1. Sayılar
2. Cebir
3. Ölçüler
4. Şekiller ve cisimler
5. Uzay ve veri işleme

Yapılan çalışma sayılar konusunu oluşturduğundan burada doğal sayılar ve doğal sayılarda işlemler anlatılacaktır.

#### **2.5. DOĞAL SAYILAR VE DOĞAL SAYILARDA İŞLEMLER**

Öğrencilerin okulda matematik dersinde ilk kazanacağı kavram sayı kavramıdır. Matematiğin sayıları kullanarak, hesaplama ve ölçme teknikleriyle bir akıl yürütme ve düşünme yolu olduğu göz önüne alınırsa sayı kavramının ne kadar önemli olduğu anlaşılır. Sayı kavramını yeterince özümseyememiş bir çocuğun ileride başarılı biri olması oldukça zordur (Pesen, 2008).

İnsanoğlunun kullanmış olduğu ilk sayılar sayma sayılarıdır. Çocuklarda ilk olarak sayma sayılarını öğrenir ve kullanır. Sayma sayılarına sıfır ilave edildiğinde ise doğal sayılar meydana gelir. Günlük hayatta doğal sayılar ve bu sayılarla yapılan işlemler önemli bir yer tutar. Ayrıca doğal sayılar konusunda öğrenilen matematik kavramları ve ilişkileri diğer konuların öğrenilmesi de öğrencilere hazırbulunuşluk kazandırır (Baykul, 2014). Matematiğin ilk aritmetik işlemi olan sayma doğadaki gözlenebilen olayların adı değil aksine zihnimize oluşturduğumuz imgelerdir (Yıldırım, 2004). Matematik doğayı anlama çabasının bir ürünü olduğundan, ilk matematiksel terimler doğadan esinlenerek ortaya çıkmıştır (Erdem, Gürbüz ve Duran, 2011).

Çocukların sayı kavramını kazanma süreçleri aşağıda belirtilmiştir (Olkun ve Toluk Uçar, 2006).

1. **Sözel aşama:** Bu aşamada çocuklar şarkı ezberler gibi sayı kelimelerini ezberlerler. Ayrıca söylenen kelimenin kaç tane nesneyi gösterdiği bilinemez ancak söylenen sayı kelimelerinin bir sıra izlediği bu dönemde kazanılır.

2. **Düzenli sayma:** Bu dönemin en belirgin özelliği çocukların sayıları okurken bir düzde söylenmesi gerektiğini bilmeleridir. Sayıların kaç tane çokluğu belirttiği yine tam olarak kazanılamaz ancak bu düşünce yavaş yavaş gelişmeye başlar.

3. **Birebir eşleme:** Bu aşamada çocuk her nesneye karşı bir sayı kavramının olduğunu fark eder ve birebir eşleme olmadığında farklı sayıların olduğunu anlar.

4. **En son söylenen sayı:** Birebir eşleme aşamasında çocuğun en son söylediği sayının sayılan nesnelere karşılık geldiği anlaşılır.

5. **Sayının korunumu:** Çocuk bu aşamada herhangi bir nesne grubunda sayma yapılmadığı zaman bile o grubun nesne sayısının aynı kaldığını anlamasıdır.

6. **Azlık- çokluk:** Bu aşamada sayılar büyüklüklerine göre kıyaslanabilir olduğu anlaşılır.

Yukarıda sıralanan aşamalardan bütün çocuklar geçer ancak bireysel farklılıklardan dolayı bu işlemler uzayabilme ve hızlı gelişme gösterebilir. Öğrencilere sayı kavramını ve işlemleri anlatmak için bütün bu aşamalardan geçmesi gerekmektedir.

Bu bölümde doğal sayıların temelleri tartışılacak ve dört işlem becerilerinin anlamı üzerinde durulacaktır. İlk önce doğal sayıların ne ifade ettiğini açıklayalım;

Doğal sayı kavramını tanımlayacak olursak; doğal sayının tanımı küme kavramına dayandırılarak yapılabilir. Küme elemanlarının özelliklerinden biride çokluk özelliğidir. Bu çokluk özelliğine doğal sayı denmektedir. Yani; doğal sayı, denk (benzer, eşit) kümelerin ortak özelliği şeklinde tanımlanabilir (Altun, 2008).

İlköğretim birinci kademedede doğal sayıların öğretimi çok önemli bir yere sahiptir. Çünkü çocuklar ileriki yaşamlarında ve günlük hayatlarında karşılaştıkları matematiksel kavramları bu dönem içerisinde kazanırlar. Bu nedenle ilköğretim birinci kademedede öğretim sayı ve işlem becerilerini geliştirici şekilde belirlenmelidir (Artut ve Tarım, 2006). Kullanmakta olduğumuz sayı sistemi 0, 1, 2, 3.....9 olmak üzere on adet sayma sayısından oluşmaktadır. Çokluklar onlu gruplar halinde ifade edilmektedir. Sayıları gruplandırma işlemleri sonucunda basamak kavramı önem kazanmıştır. Çünkü sayılar buldukları basamaklara göre değer kazanmaktadırlar (Arslan, Yıldız ve Yavuz, 2011).

Birden dokuza kadar olan sayıların öğretiminde izlenecek adımlar. *Sayının tanıtılması*; sayının rakamlarla ve yazıyla tahtaya yazılmalıdır. Öğretmenler sayıları kendi parmakları ile öğrencilere göstermelidir ve öğrencilerden yapmalarını istemelidir. *Sayının kavratılması*; bu aşamada öğretimi yapılan sayının parçalara ayırma ve birleştirme gibi işlemler yapılmalıdır. Öğretilen sayı ardışığı olduğu sayı ile bağlantı kurularak öğretilmelidir. *Sayının kullanım şekilleri*; iki tür sayı kullanım şekli vardır. Birincisi miktar göstermede kullanılması ikincisi ise sıra göstermede kullanılmasıdır (Altun, 2008).

Doğal sayıların aksiyometik olarak Peano aşağıdaki gibi sıralamıştır (Baykul, 2014).

1.  $\mathbb{N}$ , tam sıralı bir kümedir
2.  $n \in \mathbb{N}$  olmak ve  $\mathbb{N} \in \mathbb{O}$  olmak üzere  $\mathbb{N}$ 'nin bir en küçük elemanı vardır.
3.  $0 \in \mathbb{N}$ 'dir.
4. 0, hiçbir sayının ardışığı değildir.
5.  $n \in \mathbb{N}$  için  $(n+1) \in \mathbb{N}$ 'dir. ( $n+1$ ) sayısına  $n$  sayısının ardışığı denir.
6.  $n \in \mathbb{N}$  ve  $n \neq 0$  olmak üzere  $(n-1) \in \mathbb{N}$ 'dir.

Yukarıdaki aksiyoamlardan anlayacağımız birincisi doğal sayıların bir küme oluşturduğunu, ikincisi sıralı olduğunu, üçüncüsü bu elemanların başlangıç bir

elemanı olduğunu ve bunun ilk elemanının sıfır olduğunu sonuncusu ise bu doğal sayılardan önce ve sonra sayıların geldiğini ifade eder.

### **2.5.1. Toplama ve Çıkarma İşlemini Anlamı**

Çocuklar toplama ve çıkarma işlemini diğer aritmetik işlemlerden daha önce edinirler. Toplama ve çıkarma işlemi öğrenilirken dikkat edilmesi gereken iki önemli husus bulunmaktadır. Sayının yerini değiştirme ve ödünç alma kavramlarının oluşumudur. Bu iki kavram çocuklarda mantığın oluşmasına katkı sağlamaktadır. Ancak toplama ve çıkarma ile ilgili bilmemiz gereken bunlardan ibaret değildir. Öğrenciler toplama ve çıkarma işleminin kavramsal yapılarını ve bu işlemlerin temelini oluşturan kavramları temeline oturtarak öğrenmedikçe bu işlemlerin anlamlarını edinmeleri oldukça güçtür (Nures ve Brgant, 2008).

Toplama ve çıkarma ile ilgili problem türleri: Carpenter ve arkadaşlarına göre toplama ve çıkarma ile ilgili dört tür problemden söz edilebilir. 1-) Bileşik problemler, iki kümenin elemanlarının toplanarak yeni bir küme oluşturulması ile yapılan problemlerdir. 2-) Ayrık problemler, verilen bir kümeden eleman çıkarılması sonucu elde edilen problemlerdir. 3-) Parça-bütün problemleri, bir küme ve onun iki alt kümesi arasındaki ilişkiyi içeren problemlerdir. 4-) Karşılaştırma problemleri, iki ayrık küme arasında karşılaştırma içeren problemlerdir (Bingölbali ve Özmantar, 2014).

Toplama işleminin kavratılmasında iki temel kavramdan söz edilebilir. Birincisi; aynı basamak değerlerinin birbirleri ile toplanması gerektiği ikincisi; aynı basamakta elde edilen onlukların bir üst onluğa aktarılacağı düşüncesidir (Altun, 2008). Birinci sınıftan 4. Sınıfa kadar öğretilmesi gereken bir konudur. Birinci sınıfta daha çok bir basamaklı sayılarla toplama yapılırken 4. Sınıfta basamak değerleri artırılarak toplama işlemi yapılır.

#### **a) Toplama işleminin anlamı**

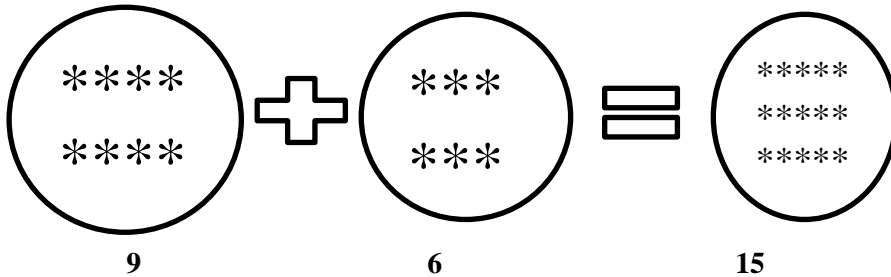
Toplama işleminde iki temel yapıdan söz edilebilir. Birinci yapısı iki kümenin birleşimi, ikinci yapısı ise hesaba katarak üzerine sayma ve artırmadır.

*Tanım;* A ve B eleman sayıları a ve b olan ayrık iki küme olduğuna göre bunların bileşim küme eleman sayısına a ve b toplamı denir ve  $a+b=c$  şeklinde ifade edilir ve a ve b ye toplanan, c ye ise toplam denir.

Toplama işlemi yaparken kullanılan düşünme tekniklerinin öğretimi toplama işleminin kalıcılığını artırmada etkili olacaktır. İlk olarak, toplananın değişme özelliği kullanılmalıdır. Yani toplanan sayıların yerleri değişse bile sonucu etkilemediği örneklerle açıklanmalıdır. İkinci olarak iki katından bir eksik veya bir fazla tekniklerinin kullanılmasıdır. Bunun için öğrenci 3+3, 5+5, 9+9 gibi iki katlı toplamları bilmesi gerekir. Üçüncü olarak üzerine sayma yapılmalıdır. Verilen sayılardan büyük sayının üstüne küçük sayı sayılarak sonuç bulunmalıdır. Son olarak, toplanan sayılardan birini artırıp diğerini azaltarak toplamlardan birini on yapma tekniği kullanılabilir. Özellikle bu yöntem ardışık sayıların toplamlarında kullanılabilir (Pesen, 2003).

### **1. Yapı: İki Kümenin Birleşimi**

Toplama işleminde verilen iki sayıyı toplarken bunları ayrık kümeler olarak düşünerek sonuca gidebiliriz. İki ayrık kümenin toplamı şeklinde ayrık kümelerin birleşimlerini alarak istenilen sonucu elde ederiz. Örnekle açıklayacak olursak;  $9+6$  sayısını toplayalım. Ali'nin 9 tane kalem vardı 6 tane daha aldı toplam kaç tane kalem olmuştur? Örneği iki kümenin birleşimi olarak ifade etmek mümkündür. Şekil 2-14'de iki kümenin birleşimi ifade edilmiştir. Verilen çoklukları iki ayrı küme gibi düşünüp ortak toplam kümesini alarak sonucu elde edebiliriz.

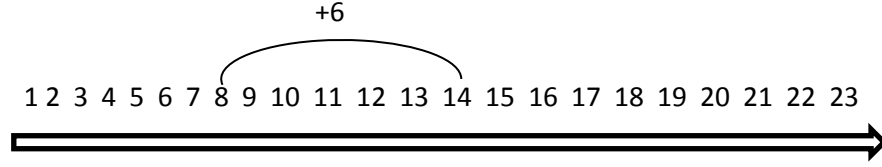


Şekil 2-6: İki Kümenin Birleşimi (Haylock ve Cockburn, 2014)

### **2. Yapı: Hesaba Katarak Üzerine Sayma ve Arttırma**

Toplama işleminde büyük sayıdan başlamak suretiyle (daha kolay olması için büyük sayı tercih edilmelidir) küçük sayıyı büyüğün üstüne aritmetik olarak sayarak

sonucu elde edebiliriz. Sayı doğrusu kullanmak bizim için en pratik yol olacaktır. Örnekle açıklayacak olursak;  $9+6$  işlemini ele alalım, 9' dan başlayarak üzerine 6 saydığımızda istenilen sonuca ulaşmış oluruz. Hesaba katma sayıların sıralı olması ile ilgili bir durumdur. Şekil 2-7' de ifade edilmiştir.



Şekil 2-7: Hesaba Katarak Üzerine Sayma (Haylock ve Cockburn, 2014)

İlkokul matematik dersi programında doğal sayılarda toplama işlemiyle ilgili 4. Sınıf kazanımları; en çok dört basamaklı doğal sayılarda toplama işlemi yapar, toplamları en çok dört basamaklı doğal sayının sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır, toplamları en çok dört basamaklı olacak şekilde; en çok dört basamaklı doğal sayıları 100' ün katlarıyla zihinden toplar, doğal sayılarda toplama işlemi gerektiren problemleri kurar ve çözer (Baykul, 2014).

#### b) Çıkarma işleminin anlamı

*Tanım;* K ve L birer doğal sayı ve X bilinmeyen bir doğal sayısında,  $K < L$  olmak üzere;

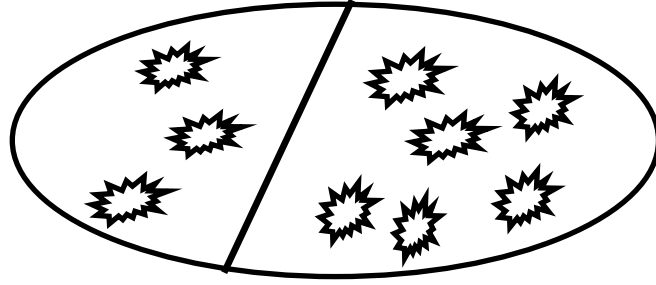
$K+X = L$  eşitliğini sağlayan bir X doğal sayısını bulunması işlemine çıkarma işlemi denir ve  $L-K=X$ , eşitliği ile yazılır.

Buradaki K ve L çıkarma işleminin terimleri X ise sonucunu göstermektedir. Yani; L eksilen, K çıkan, X ise sonuçtur. Kısaca çıkarma işlemi iki sayı arasındaki fark veya büyük sayının ne kadar eksildiği ile ilgilidir.

Çıkarma işlemi öğrenirken bazı düşünme şekillerini bilmek anlamlı öğrenmeyi hızlandıracaktır. İlk olarak, çıkarılacak olan sayılar küçükse geriye doğru sayma etkinliği kullanmak daha faydalı olacaktır. İkinci olarak, iki sayı arasındaki fark küçük ise ileriye doğru sayma yapılarak arasındaki fark bulunabilir. Üçüncü olarak, iki katını alma etkinliği ile de sayılar ikinin katı ise iki eş parçaya ayrılıp istenen sayıdan çıkarılması öğretimi kolaylaştırabilir. Son olarak, fark etkinliği kullanılarak büyük sayının küçük sayıdan kaç fazla olduğu belirlenir ve sonuç elde edilir (Pesen, 2003).

### 1. Yapı: Parçalara Ayırma ve Eksiltme

Parçalara ayırma ve eksiltmede verilen problemdeki bütünü parçalara ayırmak olmalıdır. Çıkacak sonucu da sayarak kümeden çıkarabiliriz. Mantık olarak verilen bütünden istenen parçayı almak olarak ta açıklayabiliriz. Bir örnekle açıklayacak olursak; *Örnek*; “9-3” işlemini çıkaralım, ağaçta 9 tane kuş vardı. Bu kuşlardan 3 tanesi uçtu ağaçta kaç tane kuş kalmıştır? Aşağıda Şekil 2-8’ de açıklanmıştır;



Şekil 2-8: Parçalara Ayırma (Haylock ve Cockburn, 2014)

### 2. Yapı: Karşılaştırma

Çıkarma işleminde karşılaştırma yapılırken büyük çokluk ve ondan daha az olan çokluk arasında karşılaştırma yapılmalıdır. Öğrenciler nesnelere yan yana getirerek fazla olanla az olan arasındaki fark açıklamalıdır. Örnekle açıklayalım; *Örneğin*; 12-5 çıkarma işlemini ele alalım; 12 yeşil 5 sarı kalemim vardı. 5 sarı kalemi aldım kaç kalemim kalmıştır? Parçalama yapısında 12’ lik gruptan 5 nesne eksiltirken karşılaştırmada 12’ lik ve 5’ lik iki grup karşılaştırılır (Haylock ve Cockburn, 2014). Karşılaştırmada ağırlıklar, boyutlar veya renkler karşılaştırılabilir. Çokluklar arasındaki fark Şekil 2-9’ da gösterilmiştir.



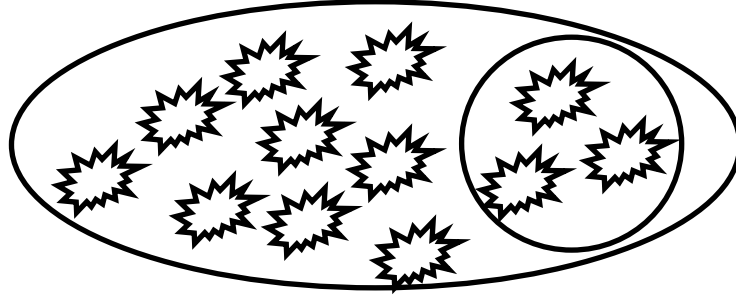
Şekil 2-9: Karşılaştırma (Haylock ve Cockburn, 2014)

### 3. Yapı: Bir Kümenin Tümleyeni

Çıkarma işleminde verilen çokluklar kümeler şeklinde ifade edilebilir. Verilen büyük çokluk evrensel kümeyi temsil etmektedir. Evrensel kümeden istenmeyen kısmını atmak sonuca gitmemizi sağlar. *Örneğin*; 12-3 işlemi istenen olay olsun; 12 elmanın 3’ ü sarı diğerleri kırmızıdır. Sarı olmayan kaç elma vardır?



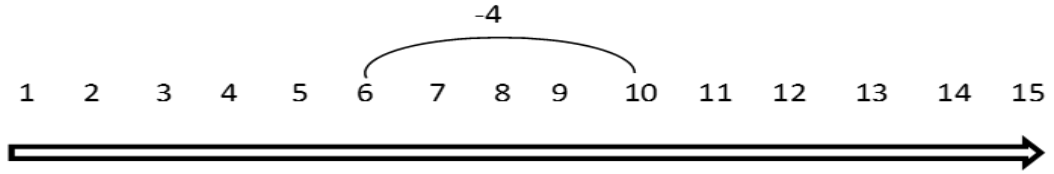
Şekil 2-10' da görüldüğü gibi evrensel küme 12 elma istenmeyen kısım 3 elma şeklindedir.



Şekil 2-10: Bir Kümenin Tümleyeni (Haylock ve Cockburn, 2014)

#### 4. Yapı: Eksilterek Geriye Sayma

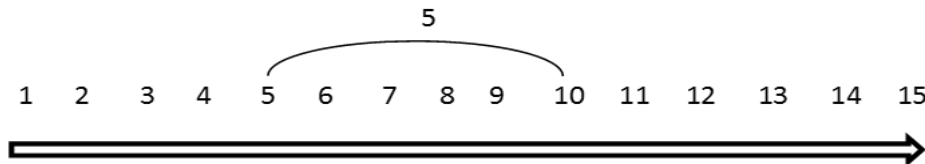
Eksilterek geriye doğru sayma işleminde başlangıç noktamız büyük olan sayı olmalıdır. Büyük olan sayıdan çıkan kadar geriye doğru gidilmelidir. Bu işlem sayı doğrusunda daha net görülebilir. Örneğin; 10-4 işlemini ele alalım, satıcı fiyatı 10 TL olan kirazlardan 4 TL indirim yapmıştır. Kirazın fiyatı kaç TL olur? Temel çözüm mantığı 10' dan geriye doğru 4 adım gitmek olmalıdır.



Şekil 2-11: Sayı Doğrusu Üzerinde Eksilterek Sayma (Haylock ve Cockburn, 2014)

#### 5. Yapı: Toplama İşleminin Tersisi

Çıkarma işlemi toplama işleminin tersi olarak ta düşünülebilir. Toplamada verilen çokluğu istenilen kadar artırma varken çıkarmada verilen çokluğu istenilen kadar azaltma vardır. Küçük olan çokluktan başlanarak büyük olan çokluğa kadar gidilebilir. Örneğin; 5 yaşında olan Ali kaç yıl sonra 10 yaşında olur? Gibi örnekler olduğu için yapı toplama işleminin tersi olarak adlandırılır. Yapı en zor yapılardan biridir. Öğrenci işlem yaparken  $10+5=15$  diye bir sonuç söyleyebilir.



Şekil 2-12: Sayı Doğrusu Üzerinde Toplama İşleminin Tersisi (Haylock ve Cockburn, 2014)

İlkokul matematik dersi programında doğal sayılarda çıkarma işlemiyle ilgili 4. Sınıf kazanımları; en çok dört basamaklı doğal sayılarda çıkarma işlemi yapar, en çok iki basamaklı iki doğal sayının sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır, toplamları en çok üç basamaklı olacak şekilde; en çok üç basamaklı doğal sayıları 100' ün katlarıyla zihinden çıkarır, doğal sayılarda çıkarma işlemi gerektiren problemleri kurar ve çözer (Baykul, 2014).

Toplama öğretiminde olduğu gibi çıkarma işleminde de ilk önce basamaktan basamağı çıkarma olmuyorsa onluk bozma işlemine gidilmelidir. Bu aşamada kullanılacak ifadeler anlamlı öğrenme oluşması için oldukça önemlidir. Örneğin; *birlikler çıkarma yapmak için yetmiyor, onluklardan birini bozup diğerine katalım* ifadesi öğrenciler tarafından özümsemelidir. Çıkarma işleminin anlamları ve öğretimi toplama işlemine göre zorluk göstermektedir. Birinci sınıfta daha çok bir basamaklı sayılarla çıkarma yapılırken üst sınıflarda basamak değeri artış göstermektedir. Özellikle üçüncü sınıflarda üç ve dört basamaklı sayılarda çıkarma işlemlerine ağırlık verilmelidir. (Altun, 2008).

### **2.5.2. Çarpma ve Bölme İşlemini Anlamı**

Çoğu inan çarpma ve bölmeyi öğrencilerin toplama ve çıkarmayı öğrendikten sonra öğrenmesi gerektiğini düşünür. Okullarda toplama ve çıkarma işlemleri çarpma ve bölmeye göre daha erken öğretilir. Bunun birkaç sebebi vardır. Bunun ilk sebebi çarpmanın toplamaya göre daha soyut ve daha zor olduğu görüşüdür. Diğer bir görüş olarak toplamanın bazı özelliklerinin çarpmanın temelini oluşturduğu görüşüdür. Bunu çıkarma işlemi ile bölme işlemi arasında görebiliriz. Ancak çarpma toplamanın, bölmede çıkarmanın karmaşıklaşmış hali olarak düşünmek yanlıştır. Çünkü çarpma ve bölme kavramlarının içerikleri belirli rakamlara ulaşmak için yapılan işlem dizilerinden ibaret değildir. Çarpma ve bölmeyi öğrenen bireyin toplama ve çıkarmada bulunmayan birçok değeri ve sayıların yeni anlamında içeren bir bütününde öğrenmek durumundadır (Nures ve Brgant, 2008).

### a) Çarpma işleminin anlamı

*Tanım*; a ve b birer doğal olmak üzere;

$a+a+a+a+a+a+a+a+\dots+a$  } b tane a var olduğunu varsayalım,

b defa sayısına a ve b'nin çarpımı denir ve  $axb$  şeklinde gösterilir. a ve b sayısına çarpanlar,  $axb$  sayısına da çarpım adı verilir.

Çarpma eleman sayıları aynı olan kümelerin toplam eleman sayılarını bulmadır diyebiliriz. Bir başka ifade ile çarpma aynı kümelerdeki elemanların çok kere toplanması yerine kısa yoldan bulunmasıdır (Altun, 2008). Çarpma işleminin ilkokulda iyi anlaşılması için ritmik saymaların iyi olarak kavranmış olması gerekir. Öğrenciler ritmik saymalarını pekiştirmek için eşya ve nesnelere üzerinde çalışma yapabilirler (Altun, 2008).

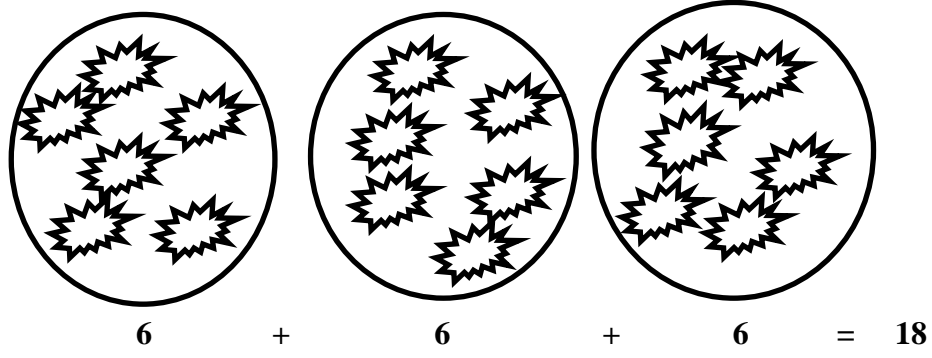
Çarpma işleminin öğretiminde kullanılan düşünme tekniklerinden birincisi çarpmanın değişme özelliğinin öğretilmesidir. Yani çarpanların yeri değişse bile çarpımın sonucunun değişmediği öğrenciler tarafından kazanılmalıdır. İkinci olarak, atlamalı sayma (ritmik saymalar) tekniğinin öğrenci tarafından iyice kavranması gerekir. Üçüncü olarak çarpanın tekrarlı toplama özelliğinden faydalanarak tekrarlı toplamların çarpmayı verdiği öğrenciye kavratılmalıdır. Dördüncü olarak, çarpımı bilenen çarpımlar şeklinde ayırmanın yani çarpımın toplama işlemi üzerine dağılımı kavramının kavratılması gerekir. Son olarak maddeler bularak çarpmanın daha kolay hale getirilmesidir (Pesen, 2003).

Çarpma işleminin anlamı, tekrarlı toplama işlemi ve ölçeklendirme yapılarından oluşmaktadır. Bu yapıların öğretmenler tarafından iyi olarak anlaşılması öğrencilere çarpma konusunun öğretiminde faydalı olacaktır.

#### **1. Yapı: Tekrarlı Toplama İşlemi**

Çarpma işleminin tanımından da anlaşılacağı gibi çarpma tekrarlı toplama işleminden ibarettir. Verilen çoklukları istenilen kadar gruplayarak ve sıralayarak toplama yapmamız sonuca gitmemize yardımcı olur.

Örnekle açıklayalım; örneğin;  $6 \times 3$  işlemi verilmiş olsun; “6 tane 3 tür”, “3 tane 6'nın grubu” gibi ifadelerle açıklanabilir. 3 tane 6'lı grubu art arda toplayarak sonuca ulaşabiliriz. Aşağıda 3 tane 6'lı grup Şekil 2-13'te gösterilmiştir.



Şekil 2-13: Üç Tane Altılı Grup (Haylock ve Cockburn, 2014)

## 2. Yapı: Ölçeklendirme

Ölçeklendirme verilen çoklukları birbiri cinsinden ifade etmek biçimde açıklanabilir. Yapıyı örnekle açıklayacak olursak;

Örneğin;  $6 \times 3$  işlemi verilmiş olsun. Benim 3 tane kalemim vardı arkadaşımın ise benim kalemimin 6 katı kadar kalemi bulunmaktadır. Arkadaşımın kaç kalemi vardır? Tekrarlı toplama işleminden bir farkı yok gibi dursa da burada 3 gruptan oluşan 6 kalemden bahsetmiyoruz. Burada anlatılan bendeki kalemlerin belli bir ölçekte fazlasının arkadaşımında olmasıdır.

İlkokul matematik dersi öğretim programında 4. Sınıfların kazanımları; en çok beş basamaklı doğal sayı olacak şekilde iki doğal sayıyı çarpıp, üç doğal sayı ile çarpma işleminde sayıların yerlerinin değişmesi sonucu değiştirmediğini gösterir, en çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000' in en çok dokuz katı olan doğal sayıları kısa yoldan çarpıp, en çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpıp, en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpıp, doğal sayılarda çarpma işlemi gerektiren problemleri çözer ve kurar (Baykul, 2014).

### b) Bölme işleminin anlamı

*Tanım;* a ve b birer doğal sayı ve m bilinmeyen bir doğal sayı olsun;  $b > 0$  olmak üzere;  $b \times m = a$  sağlayacak şekilde m doğal sayısının bulunması işlemine bölme işlemi denir.  $m = a/b$  işleminde a bölünen b bölen m de bölüm olarak adlandırılır.

Bir sayının içerisinde, başka bir sayının kaç defa olduğunu bulmak için uygulanan sürekli çıkarma işleminin kısa yoldan yapılışına bölme işlemi denilmektedir (Pesen, 2003). Bir basamaklı bir sayının yine bir basamaklı bir sayıya bölme paylaşma ve gruplandırma amacıyla yapılır ve basamak kavramına gerek

olmadan yürütülür (Altun, 2008). Bölmenin ön şart davranışları ritmik saymalar, çıkarmalar ve çarpma işlemleridir. Bu işlemler öğrenilmesi bölme işleminin etkinliğini artıracaktır. Bölme işlemi yapısı gereği 2. Sınıfta öğretilen bir konudur. Ön şartları da dikkate alındığında bölme için 2. Sınıf uygun görülmektedir. Ancak yapılacak bölme işlemleri sınıf seviyesine göre ayarlanmalıdır.

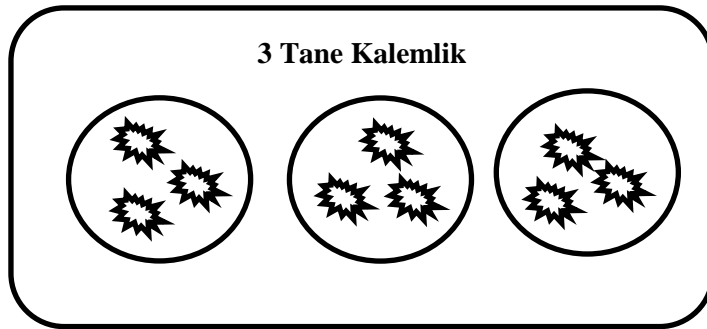
Bölme işleminin öğretiminde bazı düşünme tekniklerinden yararlanmak bölmenin öğretimini kolaylaştıracaktır. Bu düşünme tekniklerinden birincisi bölmenin çıkarma ile ilişkisi dikkate alındığında tekrarlı çıkarma yapılarak bölmenin mantığı kavratılabilir. İkinci olarak, ritmik saymalar temel alınarak yapılır. İleriye veya geriye doğru ritmik sayılarak sonuç elde edilir. Son olarak, çarpma bölmenin hatırlatılmasında ve kavratılmasında temel olarak kullanılmalıdır. Bölme kısaca çarpmanın tersi olduğundan bölmenin öğretiminde çarpım tablosundan yararlanılabilir (Pesen, 2003).

Bölme işleminin öğretilmesinde kullanılması gereken yapılar, arasında eşit olarak paylaşırma, çarpma işleminin tersi, tekrarlı çıkarma işlemi ve orandan oluşmaktadır. Bölme işleminin öğrenciler tarafından kavranması ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için bölme işleminin yapıları iyi kavratılmalıdır ve bölme tekniğini açıklamak için iki basamaklı bir sayı bir basamaklı bir sayıya bölünerek işlem başlatılmalıdır. Aşağıda bölme işleminin yapılarına kısaca değinilmiştir.

### ***1. Yapı: Arasında Eşit Olarak Paylaşırma***

Bölme işleminde bölünen sayıyı bölen kadar gruplara eşit olarak paylaşarak bölümü yani istenen sonucu elde edebiliriz.

Örneğin;  $9/3$  işlemi verilmiş olsun, Alinin 9 tane kalemi vardı. Ali 3 tane kalemlik aldı. Eşit olarak kalemleri kalemlige paylaşırca olursak her kalemlikte kaç tane kalem olur? Şekil 2-14' de açıklanmıştır.



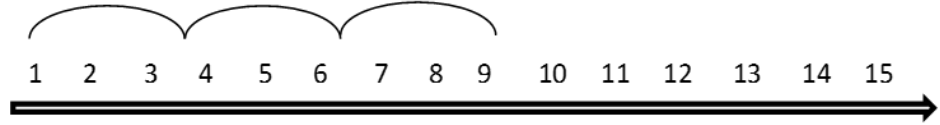
Şekil 2-14: Arasında Eşit Olarak Paylaşırma

## 2. Yapı: Çarpma İşleminin Tersi

Daha iyi anlaşılması için konuyu örnekle açıklayalım;  $9/3$  ifadesi kaç tane 3' lük 9 yapar? İfadesi 9 tane 3' lük şeklinde düzenlenir ve cevap ise grubun sayısıdır. Buna benzer bölme durumları çarpmanın tersi olarak adlandırılır. Bu yapı grup sayısını bulmaya yönelik olduğundan bazen gruplama olarak ta adlandırılır (Haylock ve Cockburn, 2014).

## 3. Yapı: Tekrarlı Çıkarma İşlemi

Bu yapıya olarak hiç kalmayacak şekilde çıkarma diyebiliriz. Örneğin;  $9/3$  yapısından yani 9 dan 3' ü hiç kalmayacak şekilde kaç kez çıkarabiliriz? Bu 9 da kaç tane 3 vardır sorusu ile benzerlik göstermektedir. Şekil 2-15' te açıklanmıştır.



Şekil 2-15: Sayı Doğrusunda Bölme (Haylock ve Cockburn, 2014).

## 4. Yapı: Oran

Bu bölme yapısı anlaşılması en güç yapılarından birisidir. Yapıda  $9/3$  ifadesi “9” sayısı “3” sayısından kaç kat daha büyüktür? İfadesi ile aynı anlamı taşımaktadır.

İlkokul matematik dersi öğretim programında 4. Sınıfların bölme işlemi kazanımları; bölme işleminde bölümün basamak sayısını işlem yapmadan belirler, üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler, son üç basamağı 0 olan ve en fazla beş basamaklı olan doğal sayıları zihinden böler, bir bölme işlemini tahmin eder ve sonucunu tahmini ile karşılaştırır, iki adımlı işlemler yapar, doğal sayılarda bölme işlemi gerektiren problemleri çözer ve kurar (Baykul, 2014).

### 2.5.3. Örüntüler Yoluyla Hesaplamaları Anlama

Örüntü; bir nesne veya olay kümesindeki elemanların ardışık olarak düzenli bir şekilde bir birini takip etmesi olarak tanımlanabilir (TDK, 2017). Matematiksel düşünmenin temelinde örüntüler ve örüntüler arasındaki ilişkiler yer almaktadır (Yaman ve Umay, 2013). Örüntüleme öğrencilerin matematik öğreniminde çok önemli bir yere sahiptir özellikle sınıflandırma, karşılaştırma ve düzene sokma kavramlarının kazanılmasını sağlar (Papic, 2007). Matematik erken yaşlarda somut

nesneler arasındaki ilişkileri inceler. İlkokul yıllarında bu ilişki bilgisi örüntüleme yoluyla kazandırılabilir (Kabael ve Tanışlı, 2010). İnsan beyinde bilgiyi depolarken örüntülemeye benzer bir şekilde depolamaktadır. Beyinde bulunan nöronlar bilgileri ilişkilerine göre bağlantılı olarak kaydetmektedir. Anlamli öğrenmenin gerçekleşmesi içinde öğrenilen bilgiler bütünlük içermelidir.

### ***Örüntüleme biçimleri***

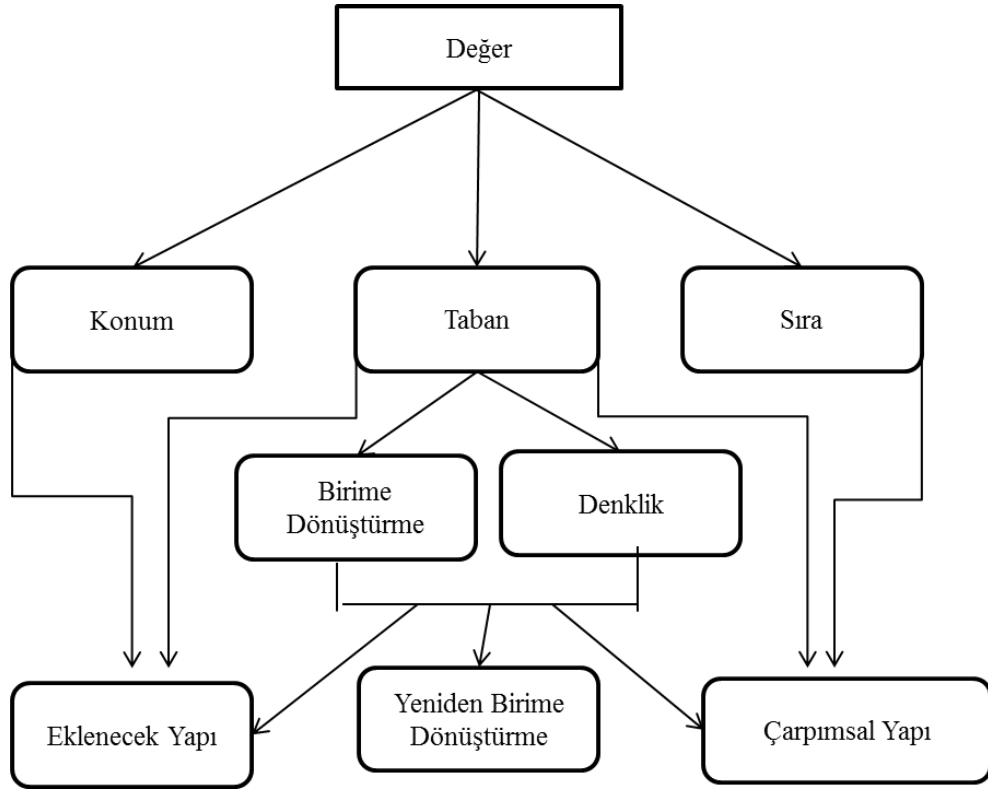
1. Şekil biçiminde olan örüntüler;
2. Tablo ve grafik biçiminde olan örüntüler
3. Sayı dizisi şeklinde olan örüntüler
4. Sözel problem şeklinde olan örüntüler;

### **2.5.4. Basamak Değerini Anlama**

Sayı kavramını doğada var olan, insan hayatına bir şekilde giren çokluk veya nesnelere belirtme amaçlı kullanılan sembol olarak ifade edebiliriz. İnsan hayatında önemli bir yer tutan sayma insanlık tarihi boyunca çeşitli şekillerde (2' lik, 5' lik, 10' luk, 12' lik, 60' lık ...) kullanılmıştır. Günümüze ise ilk olarak Hindistan'da kullanılan ve Arap matematikçiler tarafından batıya taşınan onlu sayma sistemi kullanılmaktadır (Baturu, 2000). Bu sayma sistemi aritmetik ve matematik için büyük öneme sahiptir. Çok basit aritmetik işlemleri yapmak için öğrencinin basamak değeri kavramını çok iyi öğrenmesi gerekir. Bu kavramın iyi kazanılmaması sonucu öğrenciler 113 sayısını 1013 olarak bulabilirler. Benzer şekilde onluk ve yüzlük bozma işlemlerinin doğru yapılabilmesi bu kavramın iyi öğrenilip sağlıklı bir şekilde kazanılmasına bağlıdır (Bingölbali ve Özmantar, 2014).

Doğal sayıların kuruluşundaki temel amaç sayıların gruplanmasıdır. Bu gruplama işleminde eleman sayısına taban, ardışık dizilen grupların her birine ise basamak adı verilir. Basamak kavramının öğrenciler tarafından öğrenilmesi doğal sayılarda işlem yapmak için ilk şarttır. Çünkü yapılacak işlemlerin hepsi basamak kavramına dayanır (Altun, 2008). Çok büyük ya da çok küçük sayıları kolayca okumayı ve sembollerle yazmayı sağlayan basamak değeri matematiğin en soyut konularından biridir (Bingölbali ve Özmantar, 2014).

Baturo (2000) tarafından geliştirilen Onluk Sayı sistemindeki yerleşik kavramlar ve bağlantıları Şekil 2-16' da gösterilmiştir.



Şekil 2-16: Ondalık Sayı Sistemindeki Kavramlar ve Bağlantıları (Baturo, 2000)

Basamak değeri, rakamların sayı içerisinde buldukları yere göre almış oldukları değer olarak tanımlayabiliriz (Bingölbali ve Özmantar, 2014). Basamak değeri, 10 tane rakam (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) kullanılarak sayıların değerlerini görmemizi sağlayan yapılar olarak ta adlandırılabilir. Rakamların yerleri (sağdan sola doğru) basamak değeri olarak ifade edilir. Sağdaki ilk basamak birler basamağı, ikinci basamak onlar basamağı, üçüncü basamak yüzler basamağı şeklinde onun katları olarak devam eder (Haylock ve Cockburn, 2014). Kullanmakta olduğumuz sayı sistemi 10 tabanlı olarak adlandırılmasının sebebi sayıların 10 ve 10'nun katları şeklinde gruplanmasından kaynaklanmaktadır (Bingölbali ve Özmantar, 2014). Basamak değerleri toplama, çıkarma, bölme ve çarpma işlemlerinin öğretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Örneğin; 1245 sayısını analiz edecek olursak;

Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
1	2	4	5

Şekil 2-17: Basamak Değeri Analizi



Yandaki şekilde 10' luk sayı sistemine göre 1245 sayısının basamak değerleri sıralanmıştır (Okunuşu: Bin İki yüz Kırk Beş). Şekil 2-25 den anlaşılacağı üzere 4 sayısı onlar basamağında bulunmakta ve sayı değeri 40' ı ifade etmektedir. Benzer durum diğer sayı değerleri içinde geçerlidir. Basamak değeri anlamının iyi anlaşılması sayılarla işlem yapmanın ve doğru olarak hesap yapmanın temelini oluşturmaktadır.

Basamak değeri olmadan basit bir çarpma işlemini yapmak bile zaman alacaktır. Basamak değerinde sayılar buldukları yere göre değer kazandıklarından yapılan çarpma işleminde kolaylıkla gerçekleşecektir. Aritmetik işlemlerde yapılan hataların büyük çoğunluğu bu kavramın yeterince öğrenilememesinden kaynaklanmaktadır. Şekil 2-18' de bir sayının basamak ve bölük değerleri ayrıntılı olarak verilmiştir.

<b>Bölük Adları</b>	<b>Binler Bölüğü</b>			<b>Birler Bölüğü</b>		
<b>Basamak Adları</b>	Yüzbinler Basamağı	On binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
<b>Sayı</b>						
<b>Rakamın Basamak Değeri</b>	100 000	40 000	5000	300	60	9

Şekil 2-18: Bir Sayının Basamak ve Bölük Değerleri (MEB, 2009)

## 2.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.6.1. Yurt İçinde Yapılmış Olan Araştırmalar

Bozdağ (2015) yapmış olduğu “orta öğretim geometri öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarısına etkisi” adlı yüksek lisans çalışmasında deney ve kontrol gruplu bir çalışma yürütmüştür. Gruplarda çalışma yirmi ikişer öğrenci yani toplam kırk dört öğrenci oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan programın mevcut programa göre akademik başarı oranının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ancak derse karşı tutumlarında iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamıştır.

İnci (2014) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme tasarımlarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine etkisi” adlı doktora tezinde 7. Sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarını araştırmıştır. Çalışma iki kontrol gruplu deneysel araştırma olarak yürütülmüştür. Çalışmaya deney grubundan 37 kontrol grubundan 72 olmak üzere toplam 109 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın sonucunda başarı, tutum ve kalıcılık testi analizlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlemiştir.

Yaman (2014) yapmış olduğu “beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi” adlı doktora tezinde 5. Sınıf fen ve öğretimi programından seçilen “ Işık ve Ses” ünitesine yönelik kazanımların Bloom’un taksonomisine göre yeniden revize edilerek farklılaştırılmış bir program hazırlanmıştır. Araştırma 12 kişi deney ve 12 kişi de kontrol grubunda olmak üzere toplam 24 üstün zekâlı öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda farklılaştırılmış beyin temelli öğrenme programının öğrencilerin başarı, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve tutumlarında anlamlı derecede farklılık gözlemlenmiştir.

Sadık (2013) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme kuramına dayalı matematik eğitiminin tutum üzerine etkisi” adlı çalışmada ön test son test ve kontrol gruplu deneysel çalışma kullanmıştır. Araştırmanın örneklem grubunu 6/B ve 6/F sınıflarında bulunan ayrı ayrı olmak üzere 34 kişi oluşturmuştur. Konu olarak kesirler konusu seçilmiş ve milli eğitimin kazanımları doğrultusunda etkinlik

hazırlanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda deney grubunun kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında deney grubu lehine farklılaştığı tespit edilmiştir.

Günay Ermurat (2013) yapmış olduğu “ öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının biyoloji dersindeki başarı ve tutuma etkisi” adlı doktora tezinde 9. Sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarını ölçmüştür. Çalışma İstanbul’da bulunan bir lisede yürütülmüştür. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda deney grubu kontrol grubuna nazaran daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Başar (2012) yapmış olduğu “hayat bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin başarılarına tutumlarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi” adlı doktora tezinde eşitlenmemiş kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda 61 öğrenci deney grubunda 67 toplamda 128 öğrenci ile çalışma sürdürülmüştür. Çalışma 3. Sınıflarla yapılmıştır. Çalışma sonucunda başarı puanları, kalıcılık testi ve eleştirel düşünme becerisi yönünde deney grubu lehinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ancak tutuma yönelik yapılan analizlerde deney ve kontrol grubu arasında bir farka rastlanmamıştır.

Odabaşı (2010) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi” adlı doktora tezinde betimsel araştırma modelini korelasyon desen çalışması ile destekleyerek kullanmıştır. Çalışma evrenini olarak Konya ilinde bulunan Özel Diltaş Lisesi 12. Sınıfında okuyan toplam 82 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda üniversiteye giriş sınavlarının beyin temelli öğrenmeye uygun olamadığı saptanmıştır.

Usta (2008) yapmış olduğu “öğrenme stillerine göre düzenlenen beyin temelli öğrenme uygulaması” adlı yüksek lisans tezinde kontrol gruplu ön test son test deneysel desen kullanmıştır. Ayrıca araştırmayı nitel ve nicel olarak yürütmüştür. Çalışmanın evrenini Mehmet Akif Ersoy üniversitesinde öğrenim gören Bilgisayar Öğretmenliği ve Teknoloji Eğitimi Bölümünde öğrenim gören 29 öğrenci ile Sosyal Bilimler Enstitüsü Orta Öğretim Alan Öğretmenliği Felsefe Grup Öğretmenliğinde öğrenim gören 29 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın

sonucunda son test puanlarına göre BÖTE ile FGÖ arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Son test puanlarına göre uygulanan yöntem, bölüm ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı farklılıkların olduğu ancak mezun olunan okul ve bransa göre herhangi bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Çelebi (2008) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutuma etkisi” adlı yüksek lisans çalışmasını Konya ili Ereğli ilçesinde bulunan 67 ilköğretim 8. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Araştırmasında ön test son test deneysel gruplu çalışma kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda bilgi düzeyinde deney grubu lehine anlamlı fark bulurken kavrama düzeyinde herhangi bir farka rastlamamıştır. Deney grubu öğrencilerinin toplam başarı düzeyleri diğer gruba göre daha yüksek çıkmıştır.

Baştuğ (2007) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme kuramının ilköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılması” adlı yüksek lisans çalışmasında nitel ve nicel araştırma yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Araştırmasının sonucunda beyin temelli öğrenme kuramıyla hazırlanan etkinlikler öğrencilerin üst seviyede düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Başarı testi ölçümlerinde ise son test ve kalıcılık testi analizlerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık bulmuştur.

Erduran Avcı (2007) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi” adlı doktora tezinde bir deney grubu ve iki kontrol grubundan oluşan gruplarla çalışmasını yürütülmüştür. Çalışma Ankara’da üç tane 7. Sınıflarda öğrenim gören toplam 91 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan çalışmada deney grubu lehine başarı testi ve kalıcılık testi oranlarının arttığı belirlenmiştir. Tutum ölçümlerinde de deney grubu lehine anlamlılık fark olduğu tespit edilmiştir. Ancak algılama son testinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunamamıştır.

Tüfekçi (2005) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenmenin kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkisi” adlı doktora çalışmasında nitel ve nicel araştırma desenlerini birlikte kullanmıştır. Araştırmayı kontrol gruplu ön test ve son test çalışması şeklinde yürütmüştür. Çalışma grubu olarak Gazi Üniversitesi Endüstriyel Teknoloji Eğitimi bölümünde okuyan 3. Sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın sonucunda beyin temelli uygulamanın uygulandığı öğrencilerin kontrol grubuna göre üst düzey öğrenme erişimi ve kalıcılık puanları arasında anlamlı olarak fark gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak temel düzey öğrenme ve kalıcılık arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çapan (2004) yapmış olduğu “beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan bir eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılık becerilerine etkisinin incelenmesi” adlı doktora çalışmasını İstanbul’da yürütmüştür. Çalışma ön test ve son testli deneysel bir çalışma olarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu kontrol grubuna göre daha yaratıcı düşüncelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Hazırlanan eğitim programlarının öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

### **2.6.2. Yurt Dışında Yapılmış Olan Araştırmalar**

Getz (2003), yapmış olduğu araştırmasında beyin temelli öğrenme yönteminin İngilizce derslerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada deney grubu 3 sınıftan kontrol grubu ise 4 gruptan oluşmuştur. Deney grubuna beyin temelli öğrenme aktiviteleri yaptırılmıştır. Deneysel işlem sonucunda her iki gruba da deneme yazdırılmış ve grupların yazmaya karşı durumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları daha yüksek çıkmıştır.

Castro (1998), yapmış olduğu “beyin araştırmalarına dayalı erken çocukluk programı kuramdan uygulamaya: hayat başarısına ilk bakış” çalışmasında öğretmenlere tam süreli bir çalışma programı uygulamıştır. Çalışma 13 eğitim kurumundan 146 öğrenci ve 24 kadın eğitmeniye uygulanmıştır. Araştırma betimsel olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda eğitmenler öğrencilerin nasıl öğrendiklerini daha iyi anlar duruma gelmişlerdir. Öğrencilerde birçok becerinin geliştiği ve eğitim ortamlarının iyileştirilmesi gerektiği açıklanmıştır. Çalışmada zihin haritalarının önemine de değinilmiştir.

Caine ve Caine (1995), bilişsel çalışmalarına dayalı olarak insanların nasıl öğrendiği ile ilgili tasarladıkları beyin temelli öğrenme teorisini (1991) Rio Linda’da ekonomik olarak düşük aile öğrencilerinin gittiği DryCreek ilkokulu ve diğer bazı

okul ve kolejlerde uygulamışlardır. Üç yıl boyunca uygulama yapılmıştır. Öğrenciler test puanlarında sürekli gelişme göstermişlerdir.

Rooney (1991), öğrencilerin sağ ve sol beyin baskınlık durumlarına göre matematik başarılarını incelemek için bir araştırma yapmıştır. Çalışma Arkansas Üniversitesinde öğrenim gören 231 erkek 77 kız toplam 324 öğrenci ve 8 eğitmen ile yapılmıştır ve 1 dönem boyunca uygulamıştır. Araştırmanın sonucunda sol beyni daha baskın olan bireylerin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bayanlarda ise sol beyinleri baskın olmalarına rağmen erkeklerle aynı puana sahip oldukları tespit edilmiştir.

## **BÖLÜM III: YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın teknik bilgilerine geçmeden önce konunun daha iyi anlaşılması için yöntemin tanımını yapalım: Yöntem; kişiyi, doğruya götüren en kısa yol olarak ele alınabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2013). Bilimsel olarak ise yöntem; belli bir sürece göre olgusal nitelikli problem çözmenin ve bilimsel bilgiyi üretmenin en güvenilir yolu olarak tanımlanabilir (Karasar, 2014). Bilimsel yöntemin aşamaları güçlüğün sezilmesi, problemin tanımlanması, çözümün tahmin edilmesi, gözlenebilir sınavıcıların belirlenmesi, deneme ve değerlendirilmenin yapılması ve raporlaştırma olarak sıralamak mümkündür.

Bu bölümde araştırmanın nasıl yapılacağına ilişkin teknik bilgiler yer almaktadır. Bu kapsamda çalışmanın deseni, evren örneklem/katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama süreci, toplanan verilerin çözümlenmesi ve deneysel işlem sürecinin nasıl yapılacağı gibi bilgiler ayrıntılı olarak ayrı ayrı başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

### **3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ**

Bu çalışma nicel araştırma desenlerinden deneysel araştırma deseni kapsamında yürütülmüştür. Büyüköztürk ve diğ., (2014) deneysel araştırmaların bilimsel yöntemler içinde en kesin sonuçların elde edildiği araştırma türü olduğunu belirtmektedirler. Christensen, Burke Johnson ve Turner (2015) ise deneysel araştırmayı farz edilen nedenlerin etkilerini ortaya çıkarmak adına tasarlanan nicel bir yaklaşım olarak ele almaktadırlar.

Deneysel araştırma desenlerinde birçok türü bulunmaktadır. Yapılan bu araştırma yarı deneysel desen kapsamında yürütülmüştür. Karasar (2014) yarı deneysel modellerin, bilimsel değer bakımında gerçek deneme modellerinden sonra geldiğini ve gerçek deneme modellerinin sağlanamadığı ya da onların yeterli olmadığı durumlarda kullanılabileceğini ifade etmiştir. Alan yazında yarı deneysel modeller farklı şekillerde belirtilmektedir. Bu araştırmada Karasar (2014)' in da belirttiği yarı deneysel modellerinden ön test, son test ve kontrol grup modeli kullanılmıştır. Bu kapsamda deney ve kontrol grubu belirlenmiş ve uygulama deney grubu ile yürütülmüştür. Ön test-son test ayrı grup modelinde yansız atama ile belirlenmiş iki ayrı örnek gruba aynı bağımsız değişken düzeyi uygulanır ve deney

öncesi ölçmenin bağımlı değişkeni etkileme olasılığının yüksek olduğu durumlarda kullanılabilir (Karasar, 2014).

Araştırma kapsamında kullanılan deneysel araştırma deseninin simgesel görünümünü Tablo 3-1’ de görmek mümkündür.

**Tablo 3-1: Ön Test, Son Test ve İzleme Testli, Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Sembolik Gösterimi\***

Çalışma Grupları	Yansız Atama Durumu	Ön Test	Uygulanan Program Türü	Son Test	İzleme Testi
DG	R	Ö1.1	BTÖYHMEA	Ö1.2	Ö1.3
KG	R	Ö4.1	-----	Ö4.2	Ö4.3

\*Tablo Büyüköztürk’ün (2014, s. 21) yarı deneysel desen gösterimine göre hazırlanmıştır.

DG: Beyin temelli öğrenme yöntemiyle hazırlanan programın uygulandığı grubu,

KG: Üzerinde herhangi bir işlem yapılmayan milli eğitim programının uygulandığı grubu,

R: Deneklerin gruba yansız atandığını (bu aşamada her sınıf farklı bir grup olarak belirlenmiş ve yansız olarak deney grup ve kontrol grubu olarak atanmıştır),

Ö1.1 ve Ö1.2: Deneme grubu – 1 ön test-son test ölçümlerini,

Ö2.1 ve Ö2.2: Deneme grubu – 2 ön test-son test ölçümlerini,

Ö3.1 ve Ö3.2: Deneme grubu – 3 ön test-son test ölçümlerini,

Ö4.1 ve Ö4.2: Kontrol grubu ön test-son test ölçümlerini,

Ö1.3, Ö2.3, Ö3.3 ve Ö4.3: Deneme ve kontrol grubu kalıcılık testi ölçümlerini,

BTÖYHMEA ise beyin temelli öğrenme yöntemiyle hazırlanan dördüncü sınıfa yönelik doğal sayılar konusuna yönelik hazırlanan matematik eğitimi aktivitelerini göstermektedir.

Deney ve kontrol grubuna yönelik uygulanan deneysel desenin açılımı Tablo 3-2’ de ayrıntılı olarak belirtilmiştir.



**Tablo 3-2: Deney Grubu İçin Deneysel Desenin Açılımı**

Grup	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test	Kalıcılık Testi
DG	Kişisel Bilgi Formu	Beyin Temelli Öğrenme Yöntemiyle Hazırlanan Öğrenme Aktiviteleri	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi
	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	-----	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi
KG	Kişisel Bilgi Formu	-----	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi
	Matematik Başarısını Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	-----		

DG: Deney Grubu; KG: Kontrol Grubu

Tablo 3-2’ de araştırma kapsamında deney ve kontrol grubu için ön test, son test, kalıcılık testi için kullanılan ölçme araçları ve gruba uygulanan beyin temelli matematik aktivitelerinin deneysel açılımı yer almaktadır.

Deneysel araştırmalar, sistematik bir yöntem kullanmak suretiyle belli bir müdahalenin kontrol altına alınmış koşullarda belli bir sorunun çözümünde ne derece etkili olduğunu ortaya koymak için yapılmaktadır (Özmen, 2014). Yapılan bu çalışmada, beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla hazırlanan matematik aktivitelerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısına olan etkisini ortaya koyma adına yapılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın bağımsız değişkeni uygulanan öğrenme aktiviteleri olurken bağımlı değişken ise öğrencilerin matematik başarısı olmuştur.

### 3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM/ÇALIŞMA GRUBU

Bu çalışmanın katılımcılarını İstanbul ili Esenyurt ilçesinde bulunan İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ilkokulun dördüncü sınıfına devam eden ve kolay ulaşılabilir örneklem yoluyla seçilen 98 öğrenci oluşturmaktadır. Kaynaştırma ve Suriyeli öğrenciler analizlere dâhil edilmediğinden katılımcılar 91

öğrenci olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu 45 deney grubu ise 46 öğrenciden oluşmaktadır. Literatür incelendiğinde katılımcıları belirleme işleminin birçok yolu olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmada kolay ulaşılabilir örneklem seçme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminden zaman, emek ve maliyet kaybını en aza indirmek, araştırmaya hız ve pratiklik katmak için yararlanılabilir (Patton, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada çalışma grubunu deney ve kontrol olmak üzere iki grup oluşturmaktadır. Araştırmanın katılımcıları ile ilgili olarak ayrıntılı bilgiler Tablo 3-3’ de mevcuttur.

**Tablo 3-3: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımları**

Değişken		Gruplar			
		Deney	Kontrol	Toplam	
Cinsiyet	Erkek	21	22	43	
		23.1%	24.2%	47.3%	
	Kız	25	23	48	
		27.5%	25.3%	52.7%	
	<b>Toplam</b>		46	45	91
			50.5%	49.5%	100.0%

Tablo 3-3 İncelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 46 kişi (%50.5) deney grubunda 45 kişinin (%49.5) ise kontrol grubunda olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda toplam öğrencilerin %47.3’ ü erkek ve %52.7’ si ise kız öğrencidir.

**Tablo 3-4: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Yaşlara Göre Dağılımları**

Değişken		Gruplar		
		Deney	Kontrol	Toplam
Yaş	9 Yaşında Olanlar	21	11	32
		23.1%	12.1%	35.2%
	10 Yaşında Olanlar	21	25	46
		23.1%	27.5%	50.5%
	11 Yaşında Olanlar	4	9	13
		4.4%	9.9%	14.3%
<b>Toplam</b>		46	45	91
		50.5%	49.5%	100.0%

9-10-11 yaşında olan ve 4. sınıfa devam öğrenciler.

Tablo 3-4 İncelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin 46 kişi (%50.5) deney grubunda 45 kişi (%49.5) ise kontrol grubunda olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin yüzde 23.1% (21 kişi) 9 yaşında, yüzde 23.1% (21 kişi) 10 yaşında, 4.4% (4 kişi) ise 11 yaşındadır.

**Tablo 3-5: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Eğitim Durumuna Göre Dağılımları**

Değişken	Eğitim Durumu	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplama
Anne Eğitim Düzeyi	Okur Yazar Değil	16	13	29
		17.6%	14.3%	31.9%
	Okur Yazar	13	5	18
		14.3%	5.5%	19.8%
	İlkokul Mezunu	9	9	18
		9.9%	9.9%	19.8%
	Ortaokul Mezunu	6	14	20
		6.6%	15.4%	22.0%
	Lise Mezunu	2	4	6
		2.2%	4.4%	6.6%
	<b>Toplam</b>	46	45	91
		50.5%	49.5%	100.0%

Tablo 3-5 incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin anne eğitim durumlarının dağılımları yüzde ve sayı olarak verilmektedir. Hem deney grubunda hem de kontrol grubunda üniversite mezunu anne olmadığı için listede yer almamıştır. Çalışma grubunda oran olarak en fazla kişi 29 kişi ile okuryazar olmayan anne yer almaktadır.

**Tablo 3-6: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Yaşlarına Göre Dağılımları**

Değişken	Yaş	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Anne Yaş Aralıkları	20-30 yaş	19	17	36
		20.9%	18.7%	39.6%
	31-40 yaş	24	23	47
		26.4%	25.3%	51.6%
	41-50 yaş	3	5	8
		3.3%	5.5%	8.8%
	<b>Toplam</b>	46	45	91
		50.5%	49.5%	100.0%

Tablo 3-6 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin anne yaş oranlarının yaş aralıklarına göre dağılımları sayı ve yüzde olarak verilmektedir. Hem deney grubun da hem de kontrol grubunda 50 ve üstü yaş aralıklarında anne olmadığı için tabloda yer almamaktadır. Yaş oranları dikkate alındığında çalışma grubunda 47 kişi ile en fazla 31-40 yaş arası annenin olduğu görülmektedir.

**Tablo 3-7: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Anne Mesleklerine Göre Dağılımları**

Değişken	Meslek	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Anne Meslek	Ev Hanımı	33	34	67
		36.3%	37.4%	73.6%
	Memur	3	0	3
		3.3%	0.0%	3.3%
	İşçi	5	8	13
		5.5%	8.8%	14.3%
	Serbest Meslek	4	3	7
		4.4%	3.3%	7.7%
	Emekli	1	0	1
		1.1%	0.0%	1.1%
	<b>Toplam</b>	46	45	91
		50.5%	49.5%	100.0%

Tablo 3-7 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin annelerinin meslekleri sayısal olarak ve yüzde olarak verilmektedir. Anne meslek grupları dikkate alındığında öğrencilerin annelerinin büyük çoğunluğunun çalışmadığı ve ev hanımı oldukları görülmektedir.

**Tablo 3-8: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Eğitim Durumuna Göre Dağılımları**

Değişken	Eğitim Durumu	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Baba Eğitim Düzeyi	Okur Yazar Değil	9	4	13
		9.9%	4.4%	14.3%
	Okur Yazar	19	10	29
		20.9%	11.0%	31.9%
	İlkokul Mezunu	7	10	17
		7.7%	11.0%	18.7%
	Ortaokul Mezunu	5	7	12
		5.5%	7.7%	13.2%
	Lise Mezunu	5	10	15
		5.5%	11.0%	16.5%
	Üniversite Mezunu	1	4	5
		1.1%	4.4%	5.5%
	<b>Toplam</b>	46	45	91
		50.5%	49.5%	100.0%

Tablo 3-8 incelendiğinde çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin baba eğitim durumlarının dağılımları yüzde ve sayısal olarak verilmektedir. Üniversite mezunu deney grubunda 1 kontrol grubunda 4 baba bulunmaktadır. Toplam üniversite mezunu baba 5 kişi olarak tespit edilmiştir. Yüzdeler olarak ise üniversite mezunu baba sayısı toplam 5.5% olarak bulunmuştur ve bu sayı diğer mezuniyet alanlarına

göre oldukça düşüktür. Okuryazar olup ta herhangi bir okul bitirmeyenlerin sayısı diğer eğitim durumlarına göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 3-9: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Yaşlarına Göre Dağılımları**

Değişken	Yaş	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Baba Yaş Aralıkları	20-30 yaş	7 7.7%	4 4.4%	11 12.1%
	31-40 yaş	23 25.3%	27 29.7%	50 54.9%
	41- 50 yaş	14 15.4%	14 15.4%	28 30.8%
	51 ve Üstü	2 2.2%	0 0.0%	2 2.2%
	<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 3-9 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin baba yaş oranlarının yaş aralıklarına göre dağılımları sayı ve yüzde olarak verilmektedir. Genel olarak tablo incelendiğinde babaların genç olduğu görülmektedir. 51 ve üstü yaş aralığında toplam 2 baba vardır ve çalışma grubunun toplam 2.2%' sini oluşturmaktadır.

**Tablo 3-10: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Baba Mesleklerine Göre Dağılımları**

Değişken	Meslek	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Baba Meslek	Çalışmıyor	7 7.7%	4 4.4%	11 12.1%
	Memur	1 1.1%	1 1.1%	2 2.2%
	İşçi	28 30.8%	29 31.9%	57 62.6%
	Serbest Meslek	9 9.9%	9 9.9%	18 19.8%
	Emekli	1 1.1%	2 2.2%	3 3.3%
	<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 3-10 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin babalarının meslekleri sayısal olarak ve yüzde olarak verilmektedir. Çalışma grubunda ki babaların toplam sayılar incelendiğinde 57 kişi ile en fazla işçi grubun da çalıştıkları görülmüş, bu sayı toplam çalışma grubunun 62.6%' sini oluşturmaktadır. Emekli babaların sayısı ise çalışma grubunun en azını oluşturmaktadır. Toplam 3 kişi ve yüzdelik olarak çalışma grubunun 3.3%' nü emekli babalar oluşturmaktadır.

**Tablo 3-11: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kardeş Sayılarına Göre Dağılımları**

Değişken	Sayı	Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Kardeş Sayısı	Kardeşi Yok	6 6.6%	6 6.6%	12 13.2%
	1 Kardeşi Var	16 17.6%	9 9.9%	25 27.5%
	2 Kardeşi Var	7 7.7%	11 12.1%	18 19.8%
	3 Kardeşi Var	6 6.6%	7 7.7%	13 14.3%
	4 ve 4'ten Fazla	11 12.1%	12 13.2%	23 25.3%
	<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 3-11 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin kardeş sayıları yüzde ve sayısal olarak verilmektedir. Çalışma grubunun kardeş sayıları incelendiğinde kardeş sayısı en fazla 1 kardeşi olanlar olduğu görülmektedir.

**Tablo 3-12: Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kardeşlerinin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları**

Değişken		Grup		
		Deney	Kontrol	Toplam
Kardeşlerin Cinsiyeti	Kardeşi Yok	5 5.5%	5 5.5%	10 11.0%
	Kız Kardeşi Var	19 20.9%	7 7.7%	26 28.6%
	Erkek Kardeşi Var	7 7.7%	11 12.1%	18 19.8%
	Hem Kız Hem Erkek Kardeşi Var	15 16.5%	22 24.2%	37 40.7%
	<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 3-12 incelendiğinde çalışma grubunda yer alan öğrencilerin kardeşlerinin cinsiyeti yüzde ve sayısal olarak verilmektedir. Kardeş cinsiyetleri baz alındığında hem kız hem de erkek kardeşi olanlar daha fazla olduğu görülmektedir.

### 3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

#### 3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formu örneklem grubunu daha iyi tanımak ve araştırmaya etkisi olabileceği düşünülen faktörleri analiz edebilmek için araştırmacı tarafından

hazırlanmıştır. Kişisel bilgi formunda araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetleri, yaşları, anne baba eğitim durumları, anne baba yaşları, anne baba meslekleri, kardeş sayıları ve kardeşlerin cinsiyetleri gibi faktörler örneklem grubunu yakından tanımak için incelenmiştir.

### **3.3.2. Dördüncü Sınıf Doğal Sayılar Konusuna Yönelik Matematik Başarı Testinin Geliştirilmesi**

Başarı testleri eğitim kademesini çeşitli alanlarında kullanılan testlerdir. Başarı testleri değerlendirmenin temel prensiplerine ve uygun programlar eşliğinde, yerin de ve zamanında kullanıldığı takdirde araştırmacıya destekleyici bilgiler sağlayan araçlardır. Başarı testini tanımlayacak olursak; uygulama koşulları, puanlama esasları ve edinilen puanların yorumlanmasında uzman kişiler tarafından deneysel işlemler sonucu geliştirilen ölçme aracıdır (Koç, 1984).

Eğitimde öğrencilerin bazı becerileri ve özellikleri kazanmaları beklenmektedir. Bu kazanımları belirlemek ve bu kazanımlara ulaşma düzeylerini ortaya koymak ise eğitimcilerin amacı konumundadır. Hangi öğrencinin ne kadar bu amaçlara ulaştığının değerlendirilmesi sağlıklı bir eğitim-öğretim açısından önem taşımaktadır. Bu açıdan ölçme araçlarına özellikle testlere başvurulmaktadır. Bu çalışma kapsamında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını ölçmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirme amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ilgili alan yazın taranmış ve dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusuna yönelik başarılarını değerlendirmek amacıyla bir başarı testi geliştirilmiştir.

Testin geliştirilme süreci şu şekildedir; başarı testi geliştirme sürecinde ilk olarak ölçülecek davranışların evreninin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda doğal sayılara ve doğal sayılarda işlemler konusunu irdelenmiş ve ilgili konuya yönelik kazanımlar ortaya çıkarılmıştır. Ardından bütün kazanımları bir testte ölçmenin mümkün olmayacağından ilgili kazanımlar temsil gücü yüksek olabileceği düşünülen 22 kazanım belirlenmiştir. Bu kazanımlar dikkate alınarak 25 maddelik bir test hazırlanmıştır. Bu testin değerlendirilmesi doğru cevaplayanlar “1” yanlış cevaplayanlar “0” şeklinde belirlenmiş ve cevap anahtarı oluşturulmuştur. Son hali verilen test 44 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış ve öğrencilerin anlayamadığı 2 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Böylelikle elde edilen 23 maddelik test kapsam geçerliliği açısından alanında uzman 5 kişiye gönderilmiştir. Uzmanların

görüşleri doğrultusunda bazı maddelerin ifade tarzları değiştirilmiş ve bir soru farklı becerileri ölçtüğü gerekçesiyle testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Kalan 22 madde için 111 dördüncü sınıf öğrenci grubuna uygulama yapılmış, ardından analizler sonucu son hali verilen testte bazı maddeler eklenerek bu kez dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır ve elde edilen veriler doğrultusunda madde analizleri, güvenilirlik ve geçerlilik analizleri yapılarak başarı testi tamamlanmıştır. Analizlere ilişkin istatistiksel bulgular aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

**Tablo 3-13: Başarı Testini Oluşturan Soruların Konulara Dağılımı**

	1. Toplama	2. Çıkarma	3. Çarpma	4. Bölme	5. Basamak Değeri	6. Örüntü
<b>Başarı Testi Soru Numarası</b>	2,3,4,5,7,8 ,9,11,12, 13,14,15, 19,22	3,9,11,16 ,17,19	1,2,3,4,6,8, 15,17,18, 20	6,10,15,21	2,18,17,19 ,22	4,5,9,20

Tablo 3-13 incelendiğinde 4. Sınıf doğal sayılar konusuna yönelik hazırlanan başarı testinin içeriğini oluşturan soruların konulara göre dağılımı görülmektedir.

Hazırlanan başarı testinin güvenilirlik ve geçerliliğini test etmek için madde analizi yapılmıştır. Madde analizi; belirlenen özelliklere sahip maddeleri içeren test veya ölçme aracı geliştirmek ve örneklem grubunun madde ya da ölçme aracı düzeyindeki yapısı hakkında bilgi elde etmek amacıyla yapılmaktadır (Erkuş, 2009). Uygulama sonucunda elde edilen verilere doğrultusunda başarı testinde yer alan maddelerin madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indeksleri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda test puanlarına ilişkin üst %27 ve alt %27' lik grubun madde puanları arasındaki farkın anlamlılığına bağımsız örneklem için t-testi aracılığıyla bakılmıştır. Ayrıca ölçme aracının iç tutarlılık katsayısı, Guattman Split Half katsayısı, Guattman Lambda katsayısı da güvenilirliği sağlama açısından analiz edilmiştir. Bu doğrultuda SPSS 23 paket programı ve Microsoft Office Excel, programı aracılığıyla madde güçlük düzeyleri belirlenmiş, farklı bir örneklem grubuna tekrar uygulanarak analizlerin uyum katsayıları değerlendirilmiş ve çok zor ve çok kolay maddeler ölçekten çıkarılmış ve düzenlenmesi gereken maddeler düzeltilerek teste son hali verilmiştir.



Başarı testi ilk olarak ön pilot uygulama yapılmış ve dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik olarak hazırlanan test 111 dördüncü sınıf öğrencisine uygulanmış ve testten aldıkları puanlara ilişkin istatistiksel sonuçlara ilişkin betimsel istatistiklere yer verilmiştir. Daha sonra testin bütününe yönelik istatistikler ve güvenilirlik sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Ardından testin geçerlilik sonuçlarına ilişkin bulgular araştırma kapsamında aşağıda sunulmuştur.

### **Ön Pilot Uygulaması Sonucunda Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler**

**Tablo 3-14: Ön Pilot Uygulama Sonucunda Matematik Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler**

<b>MADDELER</b>	<b>Yanlış Yapan Sayısı</b>	<b>Doğru Yapan Sayısı</b>	<b>Doğru Yapma Yüzdesi (%)</b>
M1	23	88	79.3
M2	57	54	48.6
M3	24	87	78.4
M4	28	83	74.8
M5	40	71	64.0
M6	35	76	68.5
M7	30	81	73.0
M8	28	83	74.8
M9	43	68	61.3
M10	32	79	71.2
M11	42	69	62.2
M12	33	78	70.3
M13	20	91	82.0
M14	41	70	63.1
M15	55	56	50.5
M16	37	74	66.7
M17	18	93	83.8
M18	52	59	53.2

Tablo 3-14 incelendiğinde başarı testine doğru cevap veren ve yanlış cevap veren öğrencilerin sayısı ve yüzdeleri görülmektedir. Bu doğrultuda öğrenciler en fazla doğru olarak bildikleri soru M17 iken (%83.8) en az doğru olarak cevaplandıkları soru ise M2 (%48.6) şeklinde belirlenmiştir.

**Tablo 3-15: Ön Pilot Uygulama Sonucunda Test İstatistikleri**

Madde Sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (Sx)	Varyans (Sx <sup>2</sup> )	Ortalama Güçlük (P)	Standart Hata (Sh)
18	12.25	3.026	9.15	0.68	2.41

Tablo 3-15 incelendiğinde başarı testinin bütününe yönelik istatistiksel sonuçlar görülecektir. Bu doğrultuda 18 maddelik testin ortalaması  $X=12.25$  ortalama güçlük değeri ise  $P=0.68$  şeklinde belirlenmiştir.

### **Ön Pilot Uygulaması Sonucunda Başarı Testi Güvenilirlik Analizine İlişkin Sonuçlar**

Başarı testinden çıkarılması gereken maddeler çıkarılmadan testinin güvenilirliğine ilişkin olarak Cronbach Alpha değeri incelenmiştir ve bu değer 0.62 olduğu belirlenmiştir. Testin iç tutarlılığını belirlemede diğer bir güvenilirlik belirleme yöntemi olan Split Half yani yarımlar arası güvenilirlik analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda sonuçlara bakıldığında maddelerin iç tutarlılık değerlerinin 0.66 olduğu belirlenmiştir.

Guattman Lambda katsayısı da 0.59 olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda testin güvenilir olduğunu söyleyebilmek adına güvenilirlik analizlerin 0.70' den yüksek olması gerekmektedir (Özdamar, 2013). Bu kapsamda çıkarılması belirlenen M10 ve M12 çıkarıldıktan sonra güvenilirlik analizleri yapılmış ve Cronbach Alpha değeri 0.72, Split Half değeri, 0.79, Guattman Lambda (Li) değeri ise 0.74 ile 0.79 arasında değer aldığı belirlenmiştir.

Son bulgular açısından testin son halinin güvenilir bir test olduğu söylenebilir. Bu değerler incelendiğinde testin son halinin yüksek güvenilirlik düzeyine sahip ve bilimsel çalışmalara uygun olduğunu söylenebilir. Ancak güvenilir bir test olduğu halde bir başarı testinde olması gereken diğer özelliklerde hatalar olduğu aşağıdaki tablolarda açıklanmıştır.

## Ön Pilot Uygulaması Sonucunda Başarı Testi Geçerlilik Analizine İlişkin Sonuçlar

**Tablo 3-16: Ön Pilot Uygulama Sonucunda Matematik Başarı Testi Madde Analizine Yönelik Sonuçlar**

MADDELER	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırcılığı (d)	Madde Varyansı	Madde Standart Sapmaları	Madde Güvenilirliği	Madde Toplam Korelasyonu
M1	0.79	0.43	.166	.407	0.18	.219
M2	0.49	0.54	.252	.502	0.27	.331
M3	0.78	0.8	.171	.414	0.33	.463
M4	0.75	0.46	.190	.436	0.20	.254
M5	0.64	0.4	.233	.482	0.19	.199
M6	0.68	0.71	.218	.467	0.33	.401
M7	0.73	0.46	.199	.446	0.21	.327
M8	0.75	0.51	.190	.436	0.22	.423
M9	0.61	0.54	.239	.489	0.26	.360
M10	0.71	0.03	.207	.455	0.014	-.249
M11	0.62	0.37	.237	.487	0.18	.105
M12	0.70	0.11	.211	.459	0.05	-.129
M13	0.82	0.34	.149	.386	0.13	.092
M14	0.63	0.63	.235	.485	0.31	.158
M15	0.50	0.54	.252	.502	0.27	.228
M16	0.67	0.8	.224	.474	0.38	.536
M17	0.84	0.54	.137	.370	0.20	.528
M18	0.53	0.30	.251	.501	0.15	.033

Tablo 3-16 incelendiğinde testte yer alan maddelerin dördüncü sınıf öğrencilerine kolay geldiği söylenebilir. Çünkü madde güçlük değerleri incelendiğinde  $0.61 \leq p \leq 0.80$  arasında olan maddeler Kolay Madde  $0.41 \leq p \leq 0.60$  Orta Madde  $0.20 \leq p \leq 0.40$  Zor Madde olarak değerlendirilmektedir. Bu aralıklar dikkate alınarak incelendiğinde testte yer alan maddelerin kolay madde ve orta madde statüsüne girdiği öğrencileri zorlayan herhangi bir maddenin olmadığı söylenebilir. M10 ve M12 de yer alan maddelerin madde güvenilirliğinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca M10 ve M12 de yer alan maddelerin başarılı ve başarısız öğrencileri yeterince iyi ayırt edemediği söylenebilir. Çünkü alan yazında madde ayırt ediciliğinde  $0.00 < p < 0.20$  arasında değer alan maddelerin ayırt edici olmadığı ve teste alınmaması gerektiği.  $0.20 < p < 0.30$  arasında değer alan maddelerin orta düzeyde ayırt edici olduğu ve bu maddelerin düzeltildikten sonra teste alınabileceği. Madde ayırt edicilik indeksinin 0.30' dan yüksek olan maddelerin ise iyi düzeyde ayırt edici olduğu ve bu maddelerin alınması gerektiği düşünülmektedir (Güler, 2012).

Başarı testi geliştirme sürecinde madde ayırt edicilik değerlerinin hesaplanması %27' lik üst-alt gruplar kapsamında gruplar arasındaki anlamlılık değerleri de dikkate alınarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu doğrultuda matematik başarı testinin madde ayırt ediciliğine ilişkin gerçekleştirilen alt ve üst %27' lik gruplar için bağımsız örneklem için t-testi sonuçları Tablo 3-17 'de gösterilmektedir. Elde edilen t-testi değerleri maddeleri daha iyi tanıma ve anlama adına önem taşımaktadır.

**Tablo 3-17: Ön Pilot Uygulama Sonucunda Madde Ayırt Ediciliklerine İlişkin T-Testi Sonuçları**

Varyansların Eşitliği İçin Levene Testi			Varyansların Eşitliği İçin T- Testi	
Madde No	F	Sig.(p)	t	Sig. (p)
M1	256.000	.000	4.000	.000
M2	5.365	.024	4.857	.000
M3	122.880	.000	9.238	.000
M4	398.222	.000	4.276	.000
M5	8.651	.005	2.883	.005
M6	398.222	.000	7.483	.000
M7	2.404	.126	3.138	.003
M8	11.287	.001	4.170	.000
M9	16.996	.000	4.571	.000
M10	.373	.543	-.305	.761
M11	20.211	.000	2.449	.017
M12	1.882	.175	.679	.500
M13	54.612	.000	2.874	.005
M14	10.570	.002	6.209	.000
M15	16.996	.000	4.571	.000
M16	4.842	.031	8.552	.000
M17	3840.000	.000	5.164	.000
M18	2.116	.043	2.186	.039

Tablo 3-17 incelendiğinde t değerlerinin anlamlılık katsayıları incelendiğinde toplam 2 maddenin yüksek başarılı ve düşük başarılı öğrencileri ayırt etmediği görülmüştür. Ayırt ediciliği düşük olan 10 ve 12 numaralı maddeler taslak başarı testinden çıkarılmasına karar verilmiştir.

Kapsam geçerliğini artırmak ve başarı testini bir ders saati içerisinde yapılmasını sağlamak için yeni sorular eklenmesine karar verilmiştir. Eklenen sorular ve çıkartılan sorularla birlikte yeniden uygulama yapılmış ve analizler değerlendirilmiştir.

**Tablo 3-18: Ön Test Pilot Uygulama Sonucunda Madde Güçlük Değerlerine İlişkin Başarı Testindeki Madde Dağılımı**

Güçlük Değerleri	Madde Sayısı	Madde No	Yorum
$0.61 \leq p \leq 0.80$	13	M1, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M13, M14, M16, M17	Kolay Madde
$0.41 \leq p \leq 0.60$	3	M2, M15, M18	Orta Madde
$0.20 \leq p \leq 0.40$	-	-----	Zor Madde

Tablo 3-18 incelendiğinde testte yer alan maddelerin “Kolay Madde” ve “Orta Madde” şeklinde dağılım gösterdiği görülmektedir. İyi bir başarı testinde tabloda yer alan maddelerin “Kolay” “Orta” ve “Zor” şeklinde her bir aşamada soru bulunacak şekilde dağılım göstermesi beklenmektedir. İlgili tablo incelendiğinde madde dağılımlarının iyi olmadığı sonucu çıkarılabilir. Bu doğrultuda testin daha güvenilir sonuçları vermesi adına teste güçlük düzeyi yüksek bazı maddeler eklenmeli ve mevcut sorular bu kapsamda tekrar gözden geçirilerek test tekrar düzenlenmelidir.

Ön testlerde elde edinilen bilgiler ışığında bazı maddeler testten çıkarılmış ve uzman görüşü de alınarak yeni maddeler yazılmıştır. Değerleri düşük olan bazı maddeler ise düzeltilerek yeniden teste alınmıştır. Testin çalışmaları için farklı bir üst grup seçilmiş ve uygulama yapılmıştır.

Çalışmanın bu aşamasında hazırlanan maddeler tekrar gözden geçirilmiş ve bazı maddeler eklenerek ön uygulamadan farklı 110 beşinci sınıf öğrencisine tekrar uygulanmış ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Başarı testinin nihai uygulaması için yapılan çalışma ön testte yapılan okulla aynı okul ancak uygulanan sınıflar farklılık göstermiştir. Uygulama için bir ders saati süre verilmiş yetiştiremeyenlere ek süre tanınmamıştır. Sınıfın büyük bir çoğunluğunun teste ki soruları istenilen zamanda cevapladıkları görülmüştür. Bu doğrultuda elde edilen yeni teste yönelik geçerlik ve güvenilirlik analizleri aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

## Nihai Matematik Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler

Tablo 3-19: Nihai Matematik Başarı Testine Yönelik Betimsel İstatistikler

MADDELER	Yanlış Yapan Sayısı	Doğru Yapan Sayısı	Doğru Yapma Yüzdesi (%)
M1	47	63	60.09
M2	49	61	55.46
M3	24	86	78.18
M4	45	65	59.09
M5	44	66	60
M6	71	39	35.45
M7	29	81	73.63
M8	28	82	74.55
M9	45	65	59.09
M10	46	64	58.18
M11	43	67	60.90
M12	71	39	35.45
M13	35	75	68.18
M14	22	88	80
M15	44	66	60
M16	32	78	70.91
M17	40	70	63.64
M18	69	41	37.27
M19	67	43	39.09
M20	46	64	58.18
M21	33	77	70
M22	43	67	60.90

Tablo 3-19 incelendiğinde başarı testine doğru cevap veren ve yanlış cevap veren öğrencilerin sayısı ve doğru cevap verenlerin yüzdeleri görülmektedir. Bu doğrultuda öğrenciler en fazla doğru olarak bildikleri soru M14 iken (%80.0) en az doğru olarak cevaplandıkları soru ise M6 (%50.9) şeklinde belirlenmiştir.

Tablo 3-20: Nihai Matematik Başarı Testi Test İstatistikleri

Madde Sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (Sx)	Varyans (Sx <sup>2</sup> )	Ortalama Güçlük (P)	Standart Hata (Sh)
22	14.42	5.488	30.117	0.66	1.92

Tablo 3-20 incelendiğinde başarı testinin bütününe yönelik istatistiksel sonuçlar görülecektir. Bu doğrultuda  $N=22$  maddelik testin ortalaması  $\bar{X}=14.42$  ortalama güçlük değeri  $P=0.66$  (bu sonuçla birlikte testin orta güçlükte bir yapıya sahip olduğu söylenebilir), testin standart hatası ise  $Sh=1.92$  şeklinde belirlenmiştir.

## Nihai Matematik Başarı Testi Güvenilirlik Analizine İlişkin Sonuçlar

**Tablo 3-21: Nihai Matematik Başarı Testi Madde Toplam Analizine İlişkin Sonuçlar**

Madde No	Madde Çıkarsa Test Ortalaması	Madde Çıkarsa Test Varyansı	Düzeltilmiş Madde- Toplam Korelasyonu	Madde Çıkarsa Cronbach Alpha Değeri
M1	13.73	27.668	.457	.872
M2	13.75	26.650	.667	.866
M3	13.64	28.509	.324	.876
M4	13.77	27.003	.577	.869
M5	13.77	27.682	.436	.873
M6	13.91	27.184	.512	.871
M7	13.68	28.090	.390	.874
M8	13.67	26.901	.666	.866
M9	13.73	27.907	.407	.874
M10	13.84	28.413	.396	.878
M11	13.80	27.483	.468	.872
M12	13.87	26.864	.579	.868
M13	13.74	27.003	.595	.868
M14	13.62	28.165	.420	.874
M15	13.82	27.435	.473	.872
M16	13.71	28.667	.354	.878
M17	13.78	27.952	.378	.875
M18	13.85	28.224	.312	.877
M19	13.85	27.123	.531	.870
M20	13.76	27.210	.538	.870
M21	13.72	27.672	.461	.872
M22	13.79	27.433	.481	.872

Tablo 3-21 incelendiğinde, başarı testinde yer alan her bir maddenin diğer soruların toplamından oluşan bütün arasındaki korelasyon görülmektedir. Madde-toplam korelasyon değerlerine göre en düşük değer 0.296, en yüksek değer ise 0.667 olduğu ve madde-toplam korelasyon sonuçlarına göre 0.20' nin altında değere sahip olan madde olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca tabloda her bir sorunun silindiğinde test ortalaması, test varyansı ve iç tutarlılık katsayısında meydana gelecek değerler görülmektedir. Örneğin; M1 başarı testinden çıkarılması durumunda testin ortalaması  $X=13.73$ , testin varyansı  $Sx^2= 27.67$  ve Cronbach Alpha değeri  $a=.872$  şeklinde olacaktır. Bu doğrultuda her maddenin testten çıkarılmasının iç tutarlılık katsayısını düşüreceği görülmektedir.

Başarı testinden çıkarılması gereken maddeler çıkarılmadan testinin güvenilirliğine ilişkin olarak KR20 değeri 0.88 olarak ortaya konmuştur. Ayrıca Cronbach Alpha (iç tutarlılık katsayısı) değeri incelenmiştir ve bu değer 0.88 şeklinde olduğu belirlenmiştir. Testin iç tutarlılığını belirlemede diğer bir güvenilirlik belirleme yöntemi olan Split Half yani yarımlar arası güvenilirlik analizi yapılmıştır. Split Half katsayısı 0.79 şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca Guttman Lambda (Li) yöntemine göre güvenilirlik katsayılarının 0,79 ve 0,86 değerleri arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur.

**Tablo 3-22: Toplanabilirlik Testi Sonuçları**

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	133.944	109	1.229		
Gruplar İçi	12.399	21	.590	3.278	.000
Maddeler Arası Kalan Toplanamama	.400	1	.400	2.225	.136

Tablo 3-22 incelendiğinde başarı testini oluşturan maddelerin homojen ve birbirleri ile ilişkili sorular olduğu belirlenmiştir (F=3.278,  $p < .05$ ). Ayrıca testin toplanabilir özellikte olduğu ortaya konmuştur (F=2.225,  $p > .05$ ).

**Tablo 3-23: Hotelling T-Kare Testi Sonuçları**

Hotelling T-Kare	F	df1	df2	Sig
120.365	4.680	21	89	.000

Tablo 3-23 incelendiğinde Hotelling' s T-Kare Test sonuçları anlamlı çıkmıştır ( $p < 0.001$ ). Bu testin anlamlı çıkması testin “doğal sayılar konusuna yönelik” fenomeni ölçmede etkili olduğunu göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca ölçek homojen yapıda sorulardan oluşan güçlü ve özgün bir test olarak kabul edilebilir. Başarı testinde veriler hesaplanırken yanlış cevaplara “0” doğru cevaplara “1” şeklinde değer verilmiştir. Aşağıda başarı testinin test tekrar test güvenilirliği verilmiştir.



## Test Tekrar Test Güvenilirliği

**Tablo 3-24: Matematik Başarı Testi ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler**

		Matematik Başarı Testi-Birinci Uygulama	Matematik Başarı Testi-İkinci Uygulama
Matematik Başarı Testi-Birinci Uygulama	r	1	.803
	p		.000
	N	110	110
Matematik Başarı Testi-İkinci Uygulama	r	.803	1
	p	.000	
	N	110	110

\*\* $p < .01$

Tablo 3-24 incelendiğinde geliştirilen matematik başarı testi yaklaşık dört hafta ara ile iki kez uygulanmış ve iki uygulama arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=.803$ ). Bu açıdan başarı testinin test tekrar test güvenilirliğinin olduğu söylenebilir.

### Nihai Matematik Başarı Testi Geçerlilik Analizine İlişkin Sonuçlar

#### Kapsam ve Görünüş Geçerliliği

Testin kapsam ve görünüş geçerliliği için alanda çalışan uzmanlardan destek alınmıştır. Bu kapsamda yüksek lisans mezunu 3 matematik öğretmeni, 4 sınıf öğretmeni ve 3 akademisyen testin kapsam geçerliliği hakkında görüş bildirmişlerdir. Test dördüncü sınıf doğal sayılarda işlemler konusunu değerlendirmeye yöneliktir. Bu doğrultuda uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda teste son hali verilerek uygulamaya başlanmıştır. Uzmanlardan Lawshe analiz yöntemi dikkate alınarak “uygun”, “kısmen uygun”, “uygun değil” gibi üçlü uygunluk derecelerini dikkate alarak değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda ilgili maddeler üzerinde düzenlemeler yapılmış ve ölçme aracına son hali verilmiştir. Görünüş geçerliliğine yönelik de uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda maddelerin ilgili yapıyı ölçebilecek özellikte olduğuna karar verilmiştir. Uzman görüşünden sonra uzmanların maddelere yönelik görüşleri değerlendirilmiş ve kapsam geçerlilik indeksi hesaplanmıştır. Kapsam geçerlilik indeksine ilişkin bulgular Tablo 3-25’ de belirtilmiştir.

**Tablo 3-25: Kapsam Geçerlilik İndeksine Yönelik Sonuçlar**

	U	KU	UD	KGO
Madde 1	10	0	0	1.00
Madde2	9	1	0	1.00
Madde3	10	0	0	1.00
.....	...	...	...	...
Madde 11	7	2	1	0.13
.....	...	...	...	...
Madde 22	9	0	1	0.13
Uzman Sayısı		10		
Kapsam Geçerlik Ölçütü (KGÖ)		0.62		
Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ)		0.73		

\*U=Uygun, KU=Kısmen Uygun, UD= Uygun değil, KGO= Kapsam Geçerlilik Oranı

Tablo 3-25 incelendiğinde kapsam geçerlilik değerlerinin .73 şeklinde belirlendiği görülmektedir. Kapsam geçerlilik ölçütü .62 olarak ele alınırsa Veneziano ve Hooper, (1997)' a göre on uzmandan görüş alındığında kapsam geçerlilik ölçütü en az .62 olarak belirlenmelidir (Akt., Yurdugül, 2005). Testin kapsam geçerliliğin sağlandığı görülmektedir.

### Ölçüt Geçerliliği

#### a-) Eş zaman Geçerliliği

**Tablo 3-26: Matematik Başarı Testi ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki İlişkiler**

		Matematik Başarı Testi	Dönem Sonu Matematik Başarı
Matematik Başarı Testi	r	1	.833**
	p		.000
	N	111	111
Dönem Sonu Matematik Başarı	r	.833**	1
	p	.000	
	N	110	110

\*\*p<.01

Tablo 3-26 incelendiğinde geliştirilen matematik başarı testi sonuçları ile öğrencilerin dönem sonu matematik başarı puanları arasında pozitif yönde yüksek

düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r=.833$ ). Bu açıdan başarı testinin ölçüt geçerliliğinin olduğu söylenebilir.

### b-) Yordama Geçerliliği

**Tablo 3-27: Başarı Testi Toplam Puanları ile Dönem Sonu Matematik Başarısı Arasındaki Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları**

Değişken	B	Std. E	$\beta$	t	p
Sabit	5.156	.607		8.492	.000
Dönem Sonu Matematik Başarı Puanı	.568	.041	.803	14.008	.000
R=.833	R <sup>2</sup> =.69				
F=196.214	p=.00**				

\*\* $p<.01$

Tablo 3-27 incelendiğinde başarı testi toplam puanı ile dönem sonu matematik başarıları arasında anlamlı ilişkilerin olduğu görülmektedir.  $R=.83$ ,  $R^2=.69$ ,  $F=196.214$ ,  $p<0.01$ . Buna göre dönem sonu başarı puanları matematik başarılarını %65 düzeyinde açıklamaktadır. Bu bağlamda standardize edilmiş ( $\beta$ ) katsayısı ve  $t$  değeri incelendiğinde dönem sonu matematik başarısının başarı testi puanlarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu söylenebilir.

### Yapı Geçerliliği

**Tablo 3-28: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı**

	Sınıf içi korelasyon	95% Güven Aralığı		F Test with True Value 0			
		Alt Sınır	Üst Sınır	Değer	df1	df2	p
<b>Tek Ölçümler</b>	.209	.163	.270	6.823	109	2289	.000
<b>Ortalama Ölçümler</b>	.853	.811	.890	6.823	109	2289	.000

Tablo 3-28 incelendiğinde matematik başarı testi ICC (Intraclass Correlation) kriterlerine göre analiz edildiğinde test yarımlarının varyansları ve toplam varyansları birbirleri ile benzerlik göstermektedir. Bu açıdan ölçek soruların sıralanışı ve yapı özellikleri bakımından geçerli ve güvenilir bir ölçektir. Bu veriler

doğrultusunda test hem tek tek sorular bakımından single mea.  $p < 0.01$  hem de ortalama ölçüleri average mea ( $p < 0.01$ ) bakımından güvenilir bir yapı geçerliliğine sahiptir.

### Madde Analizi

**Tablo 3-29: Matematik Başarı Testi Madde Analizine Yönelik Sonuçlar**

Maddeler	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırcılığı (d)	Madde Varyansı	Madde Standart Sapmaları	Madde Güvenilirliği
M1	0.57	0.61	.216	.464	.13176
M2	0.56	0.76	.222	.471	.16872
M3	0.78	0.39	.172	.415	.06708
M4	0.59	0.79	.231	.481	.18249
M5	0.60	0.61	.231	.481	.14091
M6	0.35	0.82	.252	.502	.20664
M7	0.74	0.49	.196	.443	.09604
M8	0.75	0.76	.191	.438	.14516
M9	0.59	0.55	.216	.464	.1188
M10	0.58	0.33	.246	.496	.08118
M11	0.60	0.67	.238	.488	.15946
M12	0.35	0.79	.250	.500	.1975
M13	0.59	0.67	.219	.468	.14673
M14	0.80	0.39	.161	.402	.06279
M15	0.60	0.58	.242	.492	.14036
M16	0.71	0.39	.208	.456	.08112
M17	0.64	0.51	.234	.483	.11934
M18	0.37	0.42	.247	.497	.10374
M19	0.39	0.70	.247	.497	.1729
M20	0.58	0.70	.228	.478	.1596
M21	0.70	0.52	.212	.460	.11024
M22	0.60	0.61	.236	.486	.14396

Tablo 3-29 incelendiğinde testte yer alan maddelerin güçlüğü, ayırcılığı, varyansı, standart sapma değerleri ve güvenilirlik değerlerine ilişkin bulgular görülecektir. Bu doğrultuda maddelerin güçlük indexleri .51 ile .80 arasında değişmektedir. Ayırcılık değerleri .33 ile .82 arasında değişmektedir.

Başarı testi geliştirme sürecinde madde ayırt edicilik değerlerinin hesaplanması %27' lik üst-alt gruplar kapsamında. Gruplar arasındaki anlamlılık değerleri de dikkate alınarak gerçekleştirilebilmektedir. Bu doğrultuda matematik

başarı testinin madde ayırt ediciliğine ilişkin gerçekleştirilen alt ve üst %27' lik gruplar için bağımsız örneklem için t-testi sonuçları Tablo 3-30' de gösterilmektedir.

**Tablo 3-30: Madde Ayırt Ediciliklerine İlişkin t-Testi Sonuçları**

Madde No	Varyansların Eşitliği İçin Levene Testi		Varyansların Eşitliği İçin T- Testi	
	<i>F</i>	Sig.( <i>p</i> )	<i>t</i>	Sig. ( <i>p</i> )
M1	9.225	.004	6.187	.000
M2	2.928	.092	7.288	.000
M3	57.007	.000	3.644	.001
M4	10.595	.002	7.354	.000
M5	36.959	.000	5.394	.000
M6	1.125	.293	9.651	.000
M7	57.007	.000	4.290	.000
M8	19.153	.000	8.121	.000
M9	95.196	.000	4.788	.000
M10	19.769	.000	2.797	.007
M11	13.571	.000	5.720	.000
M12	1.038	.312	7.955	.000
M13	21.947	.000	6.276	.000
M14	116.757	.000	3.697	.000
M15	12.007	.001	4.829	.000
M16	181.594	.000	4.322	.000
M17	95.196	.000	4.788	.000
M18	1.044	.311	3.355	.001
M19	5.155	.027	5.666	.000
M20	27.003	.000	7.484	.000
M21	98.504	.000	4.442	.000
M22	.188	.666	4.401	.000

Tablo 3-30 incelendiğine testte yer alan maddelerin öğrencileri ne derece ayırt ettiğini belirlemek amacıyla testin her bir maddesi için en yüksek puanın %27' lik dilimi ile testin her bir maddesi için en düşük puanın %27' lik dilimi arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklem için t testi sonucunda tüm maddeler için gruplar arasında üst grup lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p < .05$ ). Bu açıdan “t” değerlerinin anlamlılık katsayıları göz önüne alınırsa maddelerin üst grup ve alt grupta yer alan öğrencileri ayırt ettiği görülmektedir. Nihai başarı testi bilenle bilmeyeni ayırdığı yukarıdaki analizlerde

görülmektedir. Ayırt ediciliği yüksek olduğundan bu test bilimsel çalışmalarda kullanılabilir.

**Tablo 3-31: İki Yönlü Varyans Analizi (F), Cochran Ki Kare Testi ve Friedman Ki Kare Testi Sonuçları**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama r Karesi	Cochran's Q	Friedman Testi	F	p
Gruplar Arası	149.217	109	1.369				
Gruplar İçi Maddeler Arası	13.017	21	.620	75.669	75.67	3.69	.000
Kalan	384.347	2289	.168				
Toplam	397.364	2310	.172				
Toplam	546.580	2419	.226				

\*Ortalama= .66, Kendall' nin uyum katsayısı=.024

Tablo 3-31 incelendiğinde Cochran ki kare testi sonucunda soruların başarı testi için önemli önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir (Q= 75.67, P<.05). Ayrıca ölçekteki maddelere ilişkin benzerlik analizinin anlamlı çıktığı görülmektedir (F=3,69, p<.05). Bu sonuç doğrultusunda ölçekteki maddelerin birbirinden farklı olduğu söylenebilir.

**Tablo 3-32: Madde Güçlük Değerlerine İlişkin Nihai Başarı Testindeki Madde Dağılımı**

Güçlük Değerleri	Madde Sayısı	Madde No	Yorum
0.61≤p≤0.80	7	M3, M7, M8, M14, M16, M17, M21	Kolay Madde
0.41≤p≤0.60	11	M1, M2, M4, M5, M9, M10, M11, M13, M15, M20, M22	Orta Madde
0.20≤p≤0.40	4	M6, M12, M18, M19	Zor Madde

Tablo 3-32 incelendiğinde testte yer alan maddelerin 8 tanesinin (M3, M7, M8, M14, M16, M17, M21) “Kolay Madde”, 10 tanesinin (M1, M2, M4, M5, M9, M10, M11, M13, M15, M20, M22) “Orta Madde” ve 4 tanesinin (M6, M12, M18, M19) ise zor madde şeklinde dağılım gösterdiği görülmektedir.

### **3.4. DENEYSEL İŞLEM:**

*Dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik beyin temelli öğrenme yöntemiyle hazırlanan öğrenme aktivitelerinin hazırlanması ve içeriği;*

Bu kısımda çalışmanın nasıl yapıldığı ve yürütüldüğü ile ilgili bilgiler bulacaksınız. Aşağıda deneysel süreç basamak basamak açıklanmıştır.

#### **3.4.1. Deneysel İşlem Öncesi İşlem Basamakları**

1- Araştırmanın yapılması için İstanbul il milli eğitim müdürlüğünden gereken izinler alınmıştır. Çalışma takvimi, doğal sayılar konusuna yönelik başarı testi, tez öneri formu, veli izin dilekçeleri, çalışmada kullanılacak aktivitelerin örnekleri İl Milli Eğitim Müdürlüğüne dilekçe ile sunulmuştur.

2- Araştırma 4. Sınıf öğrencileri üzerinde yapılacağı için başarı olarak birbirine yakın sınıflar seçilmiştir. Normal sınıf başarı puanları öğretmenlerinden alınmış ve matematik başarı düzeyleri karşılaştırılmıştır ve ön testler bütün 4. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. 10 sınıf içinden matematik başarısı ve not dağılımları bir birine yakın 2 sınıf (4-A ve 4-E) çalışma için tercih edilmiştir.

3- Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine kendini tanıtmaları içi form dağıtılmış ve bu formlar araştırmacı tarafından öğrencileri tanımak için kullanılmıştır. Bu çalışma öğrencilerin özel bir durumu olup olmadığı ailelerinin durumları gibi faktörler araştırmayı etkilememesi için yapılmıştır. Araştırmada kullanılan kişisel bilgi formu ekler kısmında verilmiştir.

4- Beyin temelli öğrenme aktiviteleri için araştırmacı tarafından doğal sayılar ve doğal sayılarda işlemler için etkinlik ve ders aktiviteleri hazırlanmış ve 2 matematik öğretmeni 2 araştırma görevlisi ve 3 akademisyenin görüşleri alınmıştır. Etkinlikler hazırlanırken aşağıda belirtilen maddeler dikkate alınmıştır.

- a) Önceki bilgiler öğrencilerin dikkatini çekmek için ders başlamadan önce tekrar edilmesi için başlangıçta güdüleme kısmı kullanılmıştır.
- b) İşlenecek konular günlük hayatla bağlantılı olarak ele alınmış örnekler ona göre düzenlenmiştir.

- c) Etkinlikler oluşturulurken oyunlara yer verilerek konunun kalıcılığı artırılmıştır.

5- Doğal sayılar birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar her eğitim kademesinde olduğundan bu konuda araştırma yapılmıştır. Özellikle doğal sayılardaki işlem yeteneklerinin anlamları üzerinde durulmuş konuyu kavramaları sağlanmıştır. Sayılar konusunda etkinlik hazırlanırken şunlar dikkate alınmıştır.

- a) Öğrencilerin birbirlerine dönüt verme imkânı sağlamak için işbirlikli öğrenme aktivite ve yöntemleri kullanıldı.
- b) Etkinlikler düzenlenirken öğrencilerdeki yaratıcılık, problem çözme, analitik düşünme gibi becerileri geliştirmesi için farklı örnekler konuldu.
- c) Eski konular tekrar edilmesi için olanak tanındı.
- d) Beyin fırtınası, istasyon, balık kılıcı vb. gibi öğrenme teknikleri etkinliklerde dikkate alındı.
- e) Ortam müzik ve görsel materyallerle yeniden düzenlendi (akıllı tahta da müziksel etkinlikler ve görsel materyaller bulunduruldu).
- f) Sınıf içerisinde öğrencilerin bedensel olarak hareket edebilecekleri ortam oluşturuldu ve öğrencilerin istedikleri kişiler ile oturmalarına olanak sağlandı.
- g) Öğrenme ortamında su bulundurulması sağlandı ve istedikleri zaman içmeleri teşvik edildi. Öğretmeninde ara ara su içerek olumlu örnek olması sağlandı.
- h) Dengeli ve sağlıklı beslenme semineri yapıldı. Kahvaltının önemi açıklanarak kahvaltısız okula gelmeleri engellenmeye çalışıldı (bu konuda veliler ile de kısa bir görüşme yapıldı).
- i) Öğrenciler sürekli içsel olarak motive edildi. Oyun ortamında öğrenme ortamı oluşturularak herkesin etkinliklere katılması için fırsat yaratıldı.

6- Ders planları; ders planı, slayt, fotoğraf, animasyon, oyun etkinlikleri, kavram haritası, zihin haritası ve değerlendirme sorularını içermektedir. Aktiviteler



hazırlanırken sınıf öğretmenleri ve matematik öğretmenlerinden görüş alınmış eksiklikler giderilmiştir.

7- Deney ve kontrol grupları arasında başarı olarak bir fark bulunmaması için geçmiş dönem matematik başarıları ve yapılan ön testler dikkate alınarak sınıf seçme işlemi gerçekleştirilmiştir. Sınıftaki Suriyeli ve kaynaştırma öğrencileri (okuma ve yazma bilmedikleri için) başarıyı etkileyeceği düşünüldüğünden öğrencilerin başarıları bireysel olarak karşılaştırılmıştır.

### **3.4.2. Deneysel İşlem Süreci Basamakları**

Bu bölümde deneysel işlem sürecinin nasıl başladığı nasıl devam ettirildiği ve nasıl bitirildiği ile ilgili bilgi edineceksiniz.

1- Deney grubu öğrencilerinin dersleri beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim etkinlikleri ile kontrol grubu öğrencilerinin dersleri ders kitaplarında öngörülen Milli Eğitim programına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir.

2- Ders etkinliklerine 3 Mart 2017 tarihinde başlanmış ve sayılar konusu işlenmiştir. Özellikle sayıların ne olduğu doğal sayının anlamı ve doğal sayılarda kullanılan işlemlerin özellikleri ve ne ifade ettikleri gibi konular üzerinde durulmuş sadece işlem sorularına yer verilmemiştir. Doğal sayılarla ilgili toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini gerektiren mantık soruları ve matematiksel oyunlarla derler daha eğlenceli hale getirilmeye çalışılmıştır.

3- Öğrencilerle etkinlikleri yapmak için önceden konuşulmuş ve not kaygısı gütmeleri azaltılmıştır. İsteyen istediği kişi ile oturmasına izin verilmiş öğrencilerin tedirgin olmalarının önüne geçilmiştir.

4- Deney grubunda bulunan öğrencilerinin yanlarında getirmiş oldukları suyu rahatça içmeleri sağlanmıştır. Getirmiş oldukları sular masanın üzerine döküldüğü için rahat alabilecekleri başka bir yere koymaları istenmiştir.

5- İşlenen konu ile alakalı kavram ve zihin haritaları oluşturulmuş ve herkesin görebileceği bir yere asılmıştır (yeni bilgileri öğrenirken bağlantı kurulabilmesi için). Öğrencilerden öğrendikleri yeni kavramların ne olduğu ile ilgili evde kavram haritası yapmaları istenmiştir.

6- Etkinlikleri ölçme ve değerlendirmede çoktan seçmeli, boşluk doldurma, klasik, doğru yanlış gibi birden soru tipi kullanılmıştır. Ölçme ve değerlendirme işi öğrencilerle beraber yapılmış yanlışlarını görmeleri sağlanmıştır. Not kaygısı oluşmaması için yapmış oldukları sınav kâğıtları öğrencilere tekrar dağıtılmıştır.

7- Konular işlenirken öğrencilerin rahat hareket etmeleri sağlanmış ve arkadaşları ile iletişimi teşvik edilmiştir. Özellikle dersle ilgili tartışmalarda sınıfla birlikte eşlik edilmiştir.

8-Araştırma 14 Nisan 2017 tarihinde son testler toplanarak uygulama sonlandırılmıştır.

### **3.4.3. Deneysel İşlem Sonrası Süreç Basamakları**

Bu bölümde deneysel işlem sürecinin nasıl tamamlandığı ne beklentilerin olduğu ve nasıl sonuçlandığı ile ilgili bilgiler verilecektir.

1- Deney ve kontrol gruplarına 22 Mayıs 2017 tarihinde başarı testleri dağıtılarak son veriler toplanmıştır. Kalıcılık testi ölçümleri analiz edilerek araştırma sonlandırılmıştır.

2- Mayıs ayında başarı testi son test uygulamasından yaklaşık dört hafta sonra kalıcılık testi olarak uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Yapılan analizler bulgular kısmında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3- Ölçüm sonrası elde edilen sonuçlar SPSS paket programı ile analiz edilmiş grupların başarıları karşılaştırılmıştır. Elde edinilen bulgular ve çıkarılan sonuçlar deney grubu sınıf öğretmeni ile paylaşılmıştır.

### **3.5. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ**

Araştırmada veri toplama süreci iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarısını değerlendirmeye yönelik başarı testini geliştirmek için ikinci aşamada ise deneysel çalışmaya dâhil olan öğrencilerden çalışmanın etkililiğini değerlendirmek için toplanan verilerdir.

Araştırma kapsamında ilk olarak başarı testi geliştirme amacıyla ön pilot uygulama kapsamında 111 öğrenciye başarı testi taslak formu uygulanmıştır. Test

uygulamaları 40 dakika sürmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda teste son şekli verilmiş ve test 110 kişilik farklı bir öğrenci grubuna tekrar uygulanmıştır. Başarı testini her öğrenci belirlenen süre içerisinde cevaplamıştır.

Deneysel çalışmalarda veriler çoğunlukla ön test, son test ve kalıcılık testi şeklinde elde edilmektedir. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmada veri toplama süreci şu şekilde yürütülmüştür: İlk olarak ön testlerin başarı testi ve ölçme aracı aracılığıyla kontrol ve deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Bu aşamada ilgili testler öğrencilere dağıtılarak belli bir süre içerisinde başarı testini cevaplandırmaları istenmiştir. Cevaplama süresinin bitiminden sonra cevap kâğıtları ve soru kâğıtları toplanmıştır. Hazırlanan matematik eğitimi programının uygulamasının bitmesinden sonra son testlerin ölçme araçları ve başarı testi aracılığıyla deney ve kontrol grubundaki öğrencilere tekrar cevaplandırmaları için verilmiştir. Ayrıca eğitim programının kalıcılığının devam edip etmediğini belirlemek amacıyla ise deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere kalıcılık testinin ölçme araçlarıyla tekrar bir uygulama yapılmış ve veriler toplanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin matematik başarısını değerlendirmek için hazırlanan başarı testinin uygulamaları her uygulama için 40 dakika sürmüştür.

Başarı testi için kullanılan istatistiksel işlemler; başarı testi ile elde edilen veriler, SPSS ve Microsoft Excel paket programı aracılığıyla çözümlenmiştir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için aşağıdaki istatistiksel işlemler yapılmıştır.

#### ***Geçerlilik İşlemleri:***

- 1) Kapsam Geçerliliği (Uzman Görüşü, Kapsam Geçerlilik İndeksi)
- 2) Ölçüt Geçerliliği-Eş Zaman ve Yordama Geçerliliği (Pearson Momentler çarpımı korelasyon katsayısı, Basit Doğrusal Regresyon Analizi )
- 3) Yapı Geçerliliği (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC))

#### ***Güvenirlik İşlemleri:***

- 4) Madde Analizi (Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı, bağımsız gruplar t testi ve madde güçlük ve ayırıcılık gücü indeksleri, madde standart sapması, varyansı toplam madde korelasyonları)
- 5) Testin Bütününe Yönelik Analizler (Test standart sapması, varyansı, ortalama güçlük düzeyi, standart hatası).

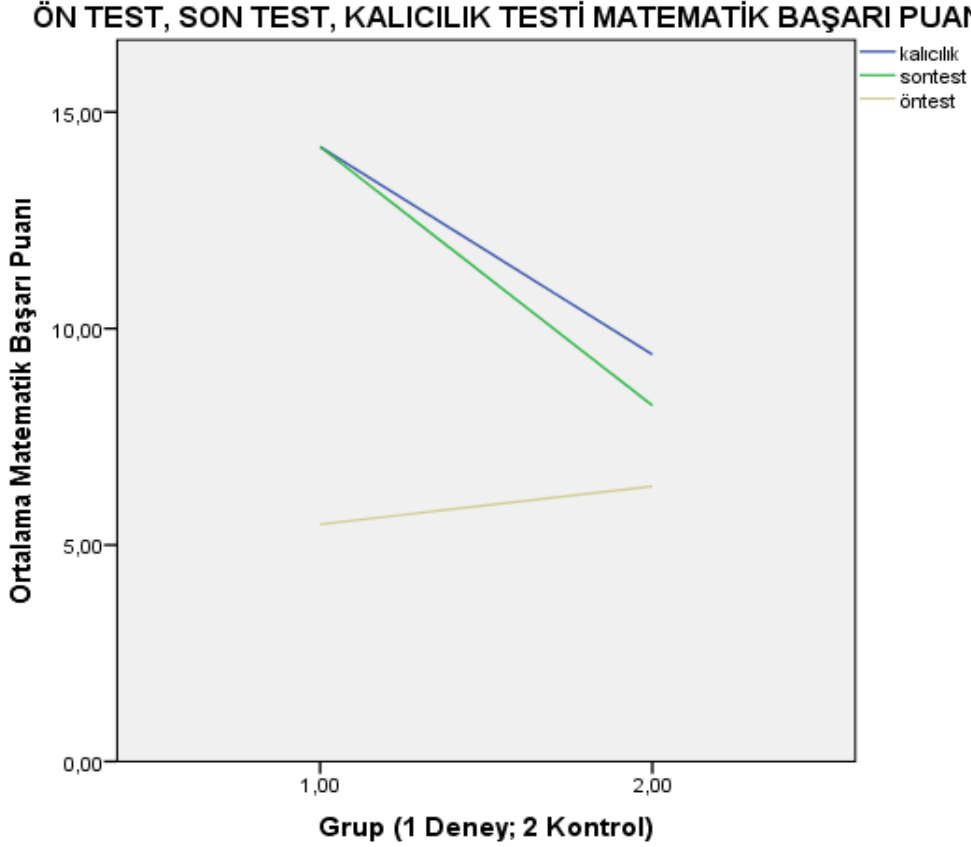
6) İç Tutarlılık Katsayıları (KR20 ve Cronbach  $\alpha$ ) Ayrıca öğrencilerin demografik değişkenlerine göre tanımlayıcı istatistikler (yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma) kullanılmıştır.

7) Test Tekrar Test Güvenilirliği

Araştırmada veri analizi için istatistiksel teknikler belirlenmeden önce verilerin normal dağılıp dağılmadığını görmek için Kolmogorov Smirnov Testi yapılmıştır. Çalışmada veri analizine başlamadan önce gerekli istatistiksel işlemler yapıldıktan sonra veri analizine başlanmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan eğitim programın etkisini belirlemek amacıyla dördüncü sınıf öğrencilerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu doğrultuda SPSS 23.0 paket programı yardımıyla İlişkisiz örneklem için T testi, İlişkisiz Örneklem için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), İlişkili Örneklem için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Kovaryans (ANCOVA) analizi ve Basit ve Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi gibi vardamsal istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

## BÖLÜM IV: BULGULAR

Araştırmanın bu aşamasında çalışmanın bulgularına yer verilmiştir. Bu kapsamda araştırmada cevabı aranan alt problemler ele alınmış ve ilgili analizler tablolarıyla birlikte sunulmuştur. Aşağıdaki grafikte uygulanan aktivitelere ve zamana bağlı olarak matematik başarısının göstermiş olduğu değişimler verilmiştir.



Grafik 4-1: Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puan Değişimi

Grafik 4-1 incelendiğinde ön test başarı puanının kontrol grubu lehine olduğu görülmektedir. Yani istatistiksel olarak kontrol grubu ön test puan ortalamasına göre deney grubundan daha başarılıdır. Aralarında anlamlı fark olup olmadığı Tablo 4-7’ de ayrıntılı açıklanmıştır. Beyin temelli öğrenme aktiviteleri uygulandıktan sonra hem kontrol grubunda hem de deney grubunda artış olduğu ancak deney grubundaki artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu grafikte görülmektedir.

**Tablo 4-1: Deney ve Kontrol Gruplarında Ön Test Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler**

		Grup					Grup		
		DG	KG	Toplam			DG	KG	Toplam
<b>S1</b>	0	33	27	60	<b>S12</b>	0	34	33	67
	1	36.30%	29.70%	65.90%		1	37.40%	36.30%	73.60%
<b>S2</b>	0	13	18	31	<b>S13</b>	0	12	12	24
	1	14.30%	19.80%	34.10%		1	13.20%	13.20%	26.40%
<b>S3</b>	0	35	35	70	<b>S14</b>	0	27	24	51
	1	38.50%	38.50%	76.90%		1	29.70%	26.40%	56.00%
<b>S4</b>	0	11	10	21	<b>S15</b>	0	19	21	40
	1	12.10%	11.00%	23.10%		1	20.90%	23.10%	44.00%
<b>S5</b>	0	28	27	55	<b>S16</b>	0	30	21	51
	1	30.80%	29.70%	60.40%		1	33.00%	23.10%	56.00%
<b>S6</b>	0	18	18	36	<b>S17</b>	0	16	24	40
	1	19.80%	19.80%	39.60%		1	17.60%	26.40%	44.00%
<b>S7</b>	0	37	38	75	<b>S18</b>	0	37	32	69
	1	40.70%	41.80%	82.40%		1	40.70%	35.20%	75.80%
<b>S8</b>	0	9	7	16	<b>S19</b>	0	9	13	22
	1	9.90%	7.70%	17.60%		1	9.90%	14.30%	24.20%
<b>S9</b>	0	42	31	73	<b>S20</b>	0	31	30	61
	1	46.20%	34.10%	80.20%		1	34.10%	33.00%	67.00%
<b>S10</b>	0	4	14	18	<b>S21</b>	0	15	15	30
	1	4.40%	15.40%	19.80%		1	16.50%	16.50%	33.00%
<b>S11</b>	0	41	42	83	<b>S22</b>	0	34	29	63
	1	45.10%	46.20%	91.20%		1	37.40%	31.90%	69.20%
<b>Toplam</b>	0	5	3	8	<b>Toplam</b>	0	12	16	28
	1	5.50%	3.30%	8.80%		1	13.20%	17.60%	30.80%
<b>S12</b>	0	31	30	61	<b>S13</b>	0	35	31	66
	1	34.10%	33.00%	67.00%		1	38.50%	34.10%	72.50%
<b>S13</b>	0	15	15	30	<b>S14</b>	0	11	14	25
	1	16.50%	16.50%	33.00%		1	12.10%	15.40%	27.50%
<b>S14</b>	0	30	35	65	<b>S15</b>	0	37	32	69
	1	33.00%	38.50%	71.40%		1	40.70%	35.20%	75.80%
<b>S15</b>	0	16	10	26	<b>S16</b>	0	9	13	22
	1	17.60%	11.00%	28.60%		1	9.90%	14.30%	24.20%
<b>S16</b>	0	31	34	65	<b>S17</b>	0	38	34	72
	1	34.10%	37.40%	71.40%		1	41.80%	37.40%	79.10%
<b>S17</b>	0	15	11	26	<b>S18</b>	0	8	11	19
	1	16.50%	12.10%	28.60%		1	8.80%	12.10%	20.90%
<b>S18</b>	0	35	30	65	<b>S19</b>	0	40	34	74
	1	38.50%	33.00%	71.40%		1	44.00%	37.40%	81.30%
<b>S19</b>	0	11	15	26	<b>S20</b>	0	6	11	17
	1	12.10%	16.50%	28.60%		1	6.60%	12.10%	18.70%
<b>S20</b>	0	41	32	73	<b>S21</b>	0	30	31	61
	1	45.10%	35.20%	80.20%		1	33.00%	34.10%	67.00%
<b>S21</b>	0	5	13	18	<b>S22</b>	0	16	14	30
	1	5.50%	14.30%	19.80%		1	17.60%	15.40%	33.00%
<b>S22</b>	0	46	45	91	<b>Toplam</b>	0	46	45	91
	1	50.50%	49.50%	100.00%		1	50.50%	49.50%	100.00%

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu, "0" Yanlış Cevaplar, "1" Doğru Cevaplar

Tablo 4-1 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ölçümlerinde matematik başarı testi maddelerine vermiş oldukları doğru ve yanlış sayıları görülmektedir. Tabloda ayrıca doğru ve yanlış sayılarının tüm grubun

içindeki yüzdeler de yer almaktadır. Soruların doğru yapılma oranları ve mantıklı bir analiz yapılabilmesi için yüzdeler kısımlarda tabloya dâhil edilmiştir. Tabloyu kısaca bir örnekle açıklayacak olursak; 22. Soruyu deney grubundan 30 kişi kontrol grubundan ise 31 kişi yanlış cevaplamış, deney grubundan 16 kontrol grubunda ise 14 kişi doğru olarak cevaplamıştır.

**Tablo 4-2: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları**

	Grup		
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
1 Doğrusu Olanlar	2 2.2%	1 1.1%	3 3.3%
2 Doğrusu Olanlar	4 4.4%	2 2.2%	6 6.6%
3 Doğrusu Olanlar	6 6.6%	3 3.3%	9 9.9%
4 Doğrusu Olanlar	7 7.7%	7 7.7%	14 15.4%
5 Doğrusu Olanlar	5 5.5%	4 4.4%	9 9.9%
6 Doğrusu Olanlar	7 7.7%	6 6.6%	13 14.3%
7 Doğrusu Olanlar	6 6.6%	9 9.9%	15 16.5%
8 Doğrusu Olanlar	1 1.1%	4 4.4%	5 5.5%
9 Doğrusu Olanlar	3 3.3%	4 4.4%	7 7.7%
10 Doğrusu Olanlar	4 4.4%	2 2.2%	6 6.6%
12 Doğrusu Olanlar	1 1.1%	2 2.2%	3 3.3%
13 Doğrusu Olanlar	0 0.0%	1 1.1%	1 1.1%
<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 4-2 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön teste vermiş oldukları doğru sayılarının gruplara dağılımı görülmektedir. Örneğin; ön test ölçümlerinde on soruya doğru cevap veren öğrenciler deney grubunda 4 kontrol grubunda ise 2 kişi toplamda 6 kişidir. Tüm grubun vermiş olduğu doğru sayıları da toplam olarak tablonun en sonunda yer almıştır.

**Tablo 4-3: Deney ve Kontrol Gruplarında Son Test Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler**

		Grup					Grup		
		DG	KG	Toplam			DG	KG	Toplam
S1	0	10	25	35	S12	0	24	28	52
		11.00%	27.50%	38.50%			26.40%	30.80%	57.10%
	1	36	20	56		1	22	17	39
		39.60%	22.00%	61.50%			24.20%	18.70%	42.90%
S2	0	8	33	41	S13	0	13	24	37
		8.80%	36.30%	45.10%			14.30%	26.40%	40.70%
	1	38	12	50		1	33	21	54
		41.80%	13.20%	54.90%			36.30%	23.10%	59.30%
S3	0	18	25	43	S14	0	15	26	41
		19.80%	27.50%	47.30%			16.50%	28.60%	45.10%
	1	28	20	48		1	31	19	50
		30.80%	22.00%	52.70%			34.10%	20.90%	54.90%
S4	0	17	30	47	S15	0	18	30	48
		18.70%	33.00%	51.60%			19.80%	33.00%	52.70%
	1	29	15	44		1	28	15	43
		31.90%	16.50%	48.40%			30.80%	16.50%	47.30%
S5	0	21	30	51	S16	0	7	27	34
		23.10%	33.00%	56.00%			7.70%	29.70%	37.40%
	1	25	15	40		1	39	18	57
		27.50%	16.50%	44.00%			42.90%	19.80%	62.60%
S6	0	21	32	53	S17	0	18	26	44
		23.10%	35.20%	58.20%			19.80%	28.60%	48.40%
	1	25	13	38		1	28	19	47
		27.50%	14.30%	41.80%			30.80%	20.90%	51.60%
S7	0	15	28	43	S18	0	18	29	47
		16.50%	30.80%	47.30%			19.80%	31.90%	51.60%
	1	31	17	48		1	28	16	44
		34.10%	18.70%	52.70%			30.80%	17.60%	48.40%
S8	0	19	28	47	S19	0	17	29	46
		20.90%	30.80%	51.60%			18.70%	31.90%	50.50%
	1	27	17	44		1	29	16	45
		29.70%	18.70%	48.40%			31.90%	17.60%	49.50%
S9	0	19	28	47	S20	0	20	29	49
		20.90%	30.80%	51.60%			22.00%	31.90%	53.80%
	1	27	17	44		1	26	16	42
		29.70%	18.70%	48.40%			28.60%	17.60%	46.20%
S10	0	17	28	45	S21	0	24	37	61
		18.70%	30.80%	49.50%			26.40%	40.70%	67.00%
	1	29	17	46		1	22	8	30
		31.90%	18.70%	50.50%			24.20%	8.80%	33.00%
S11	0	20	31	51	S22	0	11	27	38
		22.00%	34.10%	56.00%			12.10%	29.70%	41.80%
	1	26	14	40		1	35	18	53
		28.60%	15.40%	44.00%			38.50%	19.80%	58.20%
<b>Toplam</b>		46	45	91	<b>Toplam</b>		46	45	91
		50.50%	49.50%	100.00%			50.50%	49.50%	100.00%

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu, "0" Yanlış Cevaplar, "1" Doğru Cevaplar

Tablo 4-3 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında son test ölçümlerine göre yapmış oldukları doğru ve yanlış sayıları gösterilmiştir. Örneğin; 22. Soruya deney grubundan 35 kontrol grubundan ise 18 kişi doğru cevap vermiştir. Altlarında ise yüzdelik dilimleri verilmiştir.



**Tablo 4-4: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları**

	Grup		
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
1 Doğru Yapanlar	1	1	2
	1.1%	1.1%	2.2%
2 Doğru Yapanlar	0	1	1
	0.0%	1.1%	1.1%
3 Doğru Yapanlar	2	1	3
	2.2%	1.1%	3.3%
4 Doğru Yapanlar	1	1	2
	1.1%	1.1%	2.2%
5 Doğru Yapanlar	1	3	4
	1.1%	3.3%	4.4%
6 Doğru Yapanlar	0	12	12
	0.0%	13.2%	13.2%
7 Doğru Yapanlar	0	5	5
	0.0%	5.5%	5.5%
8 Doğru Yapanlar	2	4	6
	2.2%	4.4%	6.6%
9 Doğru Yapanlar	0	6	6
	0.0%	6.6%	6.6%
10 Doğru Yapanlar	1	3	4
	1.1%	3.3%	4.4%
11 Doğru Yapanlar	1	1	2
	1.1%	1.1%	2.2%
12 Doğru Yapanlar	2	1	3
	2.2%	1.1%	3.3%
13 Doğru Yapanlar	6	1	7
	6.6%	1.1%	7.7%
14 Doğru Yapanlar	6	2	8
	6.6%	2.2%	8.8%
15 Doğru Yapanlar	3	1	4
	3.3%	1.1%	4.4%
16 Doğru Yapanlar	4	1	5
	4.4%	1.1%	5.5%
17 Doğru Yapanlar	5	1	6
	5.5%	1.1%	6.6%
18 Doğru Yapanlar	3	0	3
	3.3%	0.0%	3.3%
19 Doğru Yapanlar	6	0	6
	6.6%	0.0%	6.6%
20 Doğru Yapanlar	1	0	1
	1.1%	0.0%	1.1%
21 Doğru Yapanlar	1	0	1
	1.1%	0.0%	1.1%
<b>Toplam</b>	46	45	91
	50.5%	49.5%	100.0%

Doğru Sayılarına Göre Grupların Sayısı ve Yüzdesi

Tablo 4-4 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son teste vermiş oldukları doğru sayılarının gruplara dağılımı görülmektedir.

**Tablo 4-5: Deney ve Kontrol Gruplarında Kalıcılık Testi Ölçümlerine Yönelik Soru Bazında Betimsel İstatistikler**

		Grup					Grup		
		DG	KG	Toplam			DG	KG	Toplam
S1	0	9	25	34	S12	0	23	27	50
		9.90%	27.50%	37.40%			25.30%	29.70%	54.90%
	1	37	20	57		1	23	18	41
		40.70%	22.00%	62.60%			25.30%	19.80%	45.10%
S2	0	8	32	40	S13	0	12	23	35
		8.80%	35.20%	44.00%			0	13.20%	25.30%
	1	38	13	51		1	34	22	56
		41.80%	14.30%	56.00%			37.40%	24.20%	61.50%
S3	0	19	27	46	S14	0	14	25	39
		20.90%	29.70%	50.50%			0	15.40%	27.50%
	1	27	18	45		1	32	20	52
		29.70%	19.80%	49.50%			35.20%	22.00%	57.10%
S4	0	17	28	45	S15	0	17	30	47
		18.70%	30.80%	49.50%			0	18.70%	33.00%
	1	29	17	46		1	29	15	44
		31.90%	18.70%	50.50%			31.90%	16.50%	48.40%
S5	0	22	28	50	S16	0	5	26	31
		24.20%	30.80%	54.90%			0	5.50%	28.60%
	1	24	17	41		1	41	19	60
		26.40%	18.70%	45.10%			45.10%	20.90%	65.90%
S6	0	20	28	48	S17	0	17	25	42
		22.00%	30.80%	52.70%			0	18.70%	27.50%
	1	26	17	43		1	29	20	49
		28.60%	18.70%	47.30%			31.90%	22.00%	53.80%
S7	0	15	26	41	S18	0	18	25	43
		16.50%	28.60%	45.10%			0	19.80%	27.50%
	1	31	19	50		1	28	20	48
		34.10%	20.90%	54.90%			30.80%	22.00%	52.70%
S8	0	20	24	44	S19	0	15	27	42
		22.00%	26.40%	48.40%			0	16.50%	29.70%
	1	26	21	47		1	31	18	49
		28.60%	23.10%	51.60%			34.10%	19.80%	53.80%
S9	0	18	27	45	S20	0	20	27	47
		19.80%	29.70%	49.50%			0	22.00%	29.70%
	1	28	18	46		1	26	18	44
		30.80%	19.80%	50.50%			28.60%	19.80%	48.40%
S10	0	16	28	44	S21	0	24	25	49
		17.60%	30.80%	48.40%			0	26.40%	27.50%
	1	30	17	47		1	22	20	42
		33.00%	18.70%	51.60%			24.20%	22.00%	46.20%
S11	0	18	30	48	S22	0	12	12	24
		19.80%	33.00%	52.70%			0	13.20%	13.20%
	1	28	15	43		1	34	33	67
		30.80%	16.50%	47.30%			37.40%	36.30%	73.60%
<b>Toplam</b>		46	45	91	<b>Toplam</b>		46	45	91
		50.50%	49.50%	100.00%			50.50%	49.50%	100.00%

DG: Deney Grubu, KG: Kontrol Grubu, "0" Yanlış Cevaplar, "1" Doğru Cevaplar

Tablo 4-5 incelendiğinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kalıcılık testi ölçümlerinde matematik başarı testi maddelerine yönelik ortalamaları görülmektedir. Doğru ve yanlış sayıları incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin

doğru yapma oranları daha fazla olduğu görülmektedir. Son testlere göre deney grubunun başarı oranı düşmüş olsa da başarı kontrol grubuna göre daha fazladır.

**Tablo 4-6: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Yapmış Oldukları Doğru Sayılarına Göre Dağılımları**

	Grup		
	Deney Grubu	Kontrol Grubu	Toplam
1 Doğru Yapanlar	0 0.0%	1 1.1%	1 1.1%
3 Doğru Yapanlar	1 1.1%	1 1.1%	2 2.2%
4 Doğru Yapanlar	1 1.1%	1 1.1%	2 2.2%
5 Doğru Yapanlar	1 1.1%	2 2.2%	3 3.3%
6 Doğru Yapanlar	0 0.0%	3 3.3%	3 3.3%
7 Doğru Yapanlar	1 1.1%	10 11.0%	11 12.1%
8 Doğru Yapanlar	2 2.2%	4 4.4%	6 6.6%
9 Doğru Yapanlar	0 0.0%	8 8.8%	8 8.8%
10 Doğru Yapanlar	1 1.1%	2 2.2%	3 3.3%
11 Doğru Yapanlar	2 2.2%	2 2.2%	4 4.4%
12 Doğru Yapanlar	1 1.1%	2 2.2%	3 3.3%
13 Doğru Yapanlar	7 7.7%	3 3.3%	10 11.0%
14 Doğru Yapanlar	6 6.6%	0 0.0%	6 6.6%
15 Doğru Yapanlar	4 4.4%	3 3.3%	7 7.7%
16 Doğru Yapanlar	4 4.4%	1 1.1%	5 5.5%
17 Doğru Yapanlar	5 5.5%	0 0.0%	5 5.5%
18 Doğru Yapanlar	3 3.3%	1 1.1%	4 4.4%
19 Doğru Yapanlar	5 5.5%	0 0.0%	5 5.5%
20 Doğru Yapanlar	1 1.1%	0 0.0%	1 1.1%
21 Doğru Yapanlar	1 1.1%	1 1.1%	2 2.2%
<b>Toplam</b>	46 50.5%	45 49.5%	91 100.0%

Tablo 4-6 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön teste vermiş oldukları doğru sayılarının gruplara dağılımı görülmektedir. Örneğin; başarı testinde 17 soruyu doğru olarak cevaplayanlar deney grubunda 5 kişi kontrol grubunda ise 0 kişidir.

## 5.1. Birinci Denenceye İlişkin Bulgular

**Denence 1:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açıdan Anlamlı Bir Fark Vardır.

**Tablo 4-7: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Ön Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
					$t$	Sd	p
Deney	46	5.48	2.69	.39	-1.549	89	.125
Kontrol	45	6.36	2.71	.41			

\* $p > .05$

Tablo 4-7 incelendiğinde deney grubu ( $\bar{x}=5.48$ ) ve kontrol grubu ( $\bar{x}=6.36$ ) arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin ön test ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [( $t = -1.549$ ;  $p > .05$ )]. Ortalamalar ( $\bar{x}$ ) dikkate alındığında kontrol grubunun deney grubuna göre daha başarılı olduğu ancak aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülebilir.

**Tablo 4-8: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Son Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
					$t$	Sd	p
Deney	46	14.20	4.43	46	7.150	89	.000
Kontrol	45	8.22	3.47	45			

\* $p > .05$

Tablo 4-8 incelendiğinde deney grubu ( $\bar{x} = 14.20$ ) ve kontrol grubu ( $\bar{x} = 8.22$ ) arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin son test ölçümlerinde deney grubunda bulunan öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir [( $t = 7.150$ ;  $p < .05$ )].

**Tablo 4-9: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Kalıcılık Testi Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarına İlişkin İlişkiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	N	$\bar{x}$	ss	Sh $_{\bar{x}}$	$t$ Testi		
					t	Sd	p
Deney	46	14.14	4.19	46	5.674	89	.000
Kontrol	45	9.40	3.86	45			

\*p>.05

Tablo 4-9 incelendiğinde deney grubu ( $\bar{x} = 14.14$ ) ve kontrol grubu ( $\bar{x} = 9.40$ ) arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin kalıcılık testi ölçümlerinde deney grubunda bulunan öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir [(t=5.674; p<.05)].

## 5.2. İkinci Denenceye İlişkin Bulgular

**Denence 2:** Deney Grubunda Bulunan Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açından Anlamlı Bir Fark Vardır.

**Tablo 4-10: Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin (Deney Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik Betimleyici İstatistikler**

Ölçümler	$\bar{x}$	SS	N
Ön Test	5.48	2.69	46
Son Test	14.20	4.43	46
Kalıcılık Testi	14.14	4.19	46

Tablo 4-10’ da “Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin” 46 öğrenci için matematik başarı testi ön, son ve kalıcılık testi ölçümlerinde, ön test puan ortalamaları  $\bar{x}=5.48$ , son test ortalamaları  $\bar{x}=14.20$  ve kalıcılık testi ortalamaları ise  $\bar{x}=14.19$  şeklinde belirlenmiştir. Matematik başarısına yönelik son test puan ortalamasının ( $\bar{x}=14.20$ ) kalıcılık testi puan ortalamasına ( $\bar{x}=14.14$ ) göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ölçümlerde ön test puan ortalaması ( $\bar{x}=5.48$ ) en düşük, son test puan ortalaması ( $\bar{x}=14.14$ ) en yüksek puan olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4-11: Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin (Deney Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Denekler arası	840.217	90	9.336			2-1
Ölçüm	2330.449	2	1165.225	124.813	.000	3-1
Hata	1157.739	45	25.728			
Toplam	4328.405	137	1200.289			

Not: 1: Ön Test, 2: Son Test, 3: Kalıcılık Testi

Tablo 4-11 incelendiğinde “Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin” öğrencilerin (Deney Grubu) matematik başarısına etkisine yönelik yapılan ilişkili örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının ön test, son test ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $F(2-38) = 124.813, p < .01$ ). Bu doğrultuda ön test ölçüm puanları ile son test ölçüm puanları ve ön test ölçüm puanları ile kalıcılık testi ölçüm puanları, son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Diğer yandan son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

### 5.3. Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular

**Denece 3:** Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açıdan Anlamlı Bir Fark Yoktur.

**Tablo 4-12: Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri Uygulanmayan (Kontrol Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik Betimleyici İstatistikler**

Ölçümler	$\bar{x}$	SS	N
Ön Test	6.3556	2.71490	45
Son Test	8.2222	3.46993	45
Kalıcılık Testi	9.4000	3.86358	45

Tablo 4-12’ de “Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri” uygulanmayan 45 öğrenci için matematik başarı testi ön, son ve kalıcılık testi ölçümlerinde, ön test puan ortalamaları  $X=6.36$ , son test ortalamaları  $X=8.22$  ve kalıcılık testi ortalamaları ise  $X=9.40$  şeklinde belirlenmiştir. Matematik başarısına yönelik son test puan ortalamasının ( $X=8.22$ ) kalıcılık testi puan ortalamasına ( $X=9.40$ ) göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ölçümlerde ön test puan ortalaması ( $X=6.36$ ) en düşük, kalıcılık testi puan ortalaması ( $X=9.40$ ) en yüksek puan olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4-13: Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri Uygulanmayan (Kontrol Grubu) Öğrencilerin Matematik Başarı Düzeylerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümüne Yönelik İlişkili Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Farklılık
Denekler arası	539.230	88	6.128			2-1
Ölçüm	212.104	2	106.052	17.307	.000	3-1
Hata	388.956	44	8.840			
Toplam	1140.29	134	121.02			

Not: 1: Ön Test, 2: Son Test, 3: Kalıcılık Testi

Tablo 4-13 incelendiğinde “Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri” uygulanmayan öğrencilerin (Kontrol Grubu) matematik başarısına etkisine yönelik yapılan ilişkili örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının ön test, son test ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $F= (2-38) = 17.307, p<. 01$ ). Bu doğrultuda ön test ölçüm puanları ile son test ölçüm puanları ve ön test ölçüm puanları ile kalıcılık testi ölçüm puanları, son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Diğer yandan son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir.

#### 5.4. Dördüncü Denenceye İlişkin Bulgular

**Denece 4:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Başarıları Cinsiyet Faktörüne Göre Ön test ve Son test ve Kalıcılık testi Başarı Oranları Arasında Anlamlı Bir Fark Yoktur.

**Tablo 4-14: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Ön Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>ss</i>	$Sh_{\bar{x}}$	<i>t</i> Testi			
					<i>t</i>	<i>Sd</i>	<i>p</i>	
Deney Grubu	Kız	21	5.4762	2.94	.64224	-.005	44	.996
	Erkek	25	5.4800	2.52	.50372			
Kontrol Grubu	Kız	22	2.5397	.54147	6.5455	.455	43	.652
	Erkek	23	2.9178	.60841	6.1739			

\**p*>.05

Tablo 4-14 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin ön test ölçümlerinde öğrencilerin cinsiyet faktörü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [(*t*=-.005; .455; *p*>.05)].

**Tablo 4-15: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Son Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>ss</i>	$Sh_{\bar{x}}$	<i>t</i> Testi			
					<i>t</i>	<i>Sd</i>	<i>p</i>	
Deney Grubu	Kız	21	14.047	4.5986	1.00351	-.205	44	.838
	Erkek	25	14.320	4.3753	.87506			
Kontrol Grubu	Kız	22	8.1364	3.9315	.83820	-.161	43	.873
	Erkek	23	8.3043	3.0516	.63630			

\**p*>.05



Tablo 4-15 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin son test ölçümlerinde öğrencilerin cinsiyet faktörü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [(t=-.205;-.161 .455; p>.05)].

**Tablo 4-16: Deney ve Kontrol Grubu Arasında Dördüncü Sınıf Öğrencilerin Kalıcılık Test Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanlarının Cinsiyet Faktörüne İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin T-Testi Analizi Sonuçları**

Gruplar		N	$\bar{x}$	ss	Sh $\bar{x}$	<sup>t</sup> Testi		
						t	Sd	p
Deney Grubu	Kız	21	14.047	4.2009	.91671	-.217	44	.829
	Erkek	25	14.320	4.2595	.85190			
Kontrol Grubu	Kız	22	9.8182	4.5317	.96617	.706	43	.484
	Erkek	23	9.0000	3.1478	.65638			

\*p>.05

Tablo 4-16 incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubu arasında dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarına ilişkin kalıcılık testi ölçümlerinde öğrencilerin cinsiyet faktörü açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [(t=-.207; .706; p>.05)].

Beyin temelli öğrenme yöntemiyle hazırlanan matematik aktivitelerinin öğrencilerin cinsiyetine göre başarıyı etkilemediği, matematik başarısında cinsiyetin önemli olmadığı yukarıdaki analizlerde görülebilir.

### 5.5. Beşinci Denenceye İlişkin Bulgular

**Denece 5:** Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin, Farklı İşlem Grubunda Olma ve Deneysel İşlem Öncesi (ön test puanları) Matematik Başarı Puanları, Birlikte Deneysel İşlem Sonrası (son test puanları) Matematik Başarı Puanlarının İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Yordayıcısıdır.

**Tablo 4-17: Farklı İşlem Grubunda Olma ve Ön Test Ölçümlerinin Son Test Ölçümlerini Yordamasına Yönelik Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları**

Değişken	B	Std. E	β	t	p
Sabit	19.410	1.499		12.947	.000
Grup	-6.118	.846	-.619	-7.231	.000
Ön Test	.165	.156	.090	1.056	.294
R=.611	R <sup>2</sup> =.373				
F=26.151	p=.000				

Son Test = 19.410 – 6.118 GRUP + .165 ÖN TEST

Tablo 4-17 incelendiğinde farklı işlem grubunda olma ve ön test ölçüm puanlarının birlikte öğrencilerin matematik puanları üzerinde yordayıcı etkiye sahip olduğu söylenebilir (F=26,151, p<.05). Bu doğrultuda farklı işlem grubunda olma ve ön test ölçümleri ile birlikte son test ölçümlerini %37 oranında açıklamaktadır. Standardize edilmiş B katsayısına göre yordayıcı değişkenlerin son test ölçümlerine yönelik önem sırası sırayla ön test ölçümleri ve farklı işlem grubunda olmalıdır. Regresyon analizlerin anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ise sadece farklı işlem grubunda olma değişkeninin son test ölçümleri üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu, ön test ölçümlerinin ise son test ölçümleri üzerinde yordayıcı etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

**Tablo 4-18: Deney Grubunda Son Test Ölçümlerinin Kalıcılık Testi Ölçümlerini Yordamasına Yönelik Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları**

Değişken	B	Std. E	β	t	p
Sabit	1.945	.864		2.251	.029
Son Test	.863	.058	.913	14.840	.000
R=.913	R <sup>2</sup> =.833				
F=220.234	p=.000				

Kalıcılık Testi = 1.945+ .863 SON TEST

Tablo 4-18 incelendiğinde beyin temelli öğrenme aktivitelerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test matematik başarı puanları kalıcılık testi matematik başarı puanlarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu söylenebilir (F=200.234, p<.05). Bu bağlamda son test başarı puanları %83 oranında kalıcılık testi puanlarını açıklamaktadır.

**Tablo 4-19: Ön Test Puanları Kontrol Edildiğinde Farklı İşlem Grubunda Olmanın Son Testler Üzerindeki Etkisine Yönelik Betimsel İstatistikler**

Gruplar	Ortalama	Std. D.	N
Deney	14.20	4.43030	46
Kontrol	8.22	3.46993	45
Toplam	11.2418	4.97179	91

Tablo 4-19 incelendiğinde beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan matematik aktivitelerinin uygulandığı deney grubu ve milli eğitim müfredatının uygulandığı kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test ölçümleri kontrol edildiğinde farklı işlem grubunda olma değişkeninin son test ölçümlerine etkisine yönelik betimsel istatistikler görülmektedir. Bu doğrultuda deney grubunun son test puan ortalamaları  $x = 14.20$  iken kontrol grubunun son test puan ortalamaları ise  $x = 8.22$  şeklinde belirlenmiştir.

**Tablo 4-20: Ön Test Puanları Kontrol Edildiğinde Farklı İşlem Grubunda Olmanın Son Testler Üzerindeki Etkisine Yönelik Kovaryans Analizi (ANCOVA) Sonuçları**

Varyansın Kaynağı		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki Büyüklüğü
Düzeltilmiş Model		829.330	2	414.665	26.151	.000	.373
Sabit Terim		1614.346	1	1614.346	101.811	.000	.536
Ön Test		17.666	1	17.666	1.114	.294	.013
Grup		829.112	1	829.112	52.289	.000	.373
Hata		1395.351	88	15.856			
<b>Toplam</b>		<b>13725.000</b>	<b>91</b>				

Tablo 4-20 incelendiğinde, beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan matematik aktivitelerinin uygulandığı deney grubu ile herhangi bir uygulama yapılmayan ve mevcut eğitim programlarına devam eden kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma grubu ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir [ $(F(1-88) = 52,289, p < .01)$ ].

## 5.6. Altıncı Denenceye İlişkin Bulgular

**Denece 6:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Anne-Baba Eğitim Durumu ve Öğrencilerin Yaşlarına Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Fark Vardır.

**Tablo 4-21: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Anne Eğitim Durumuna İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları**

Gruplar	Varyansın Kaynağı	Kareler		Kareler		
		Toplamı	Df	Ortalaması	F	p
Deney grubu	Gruplar Arası	2.476	4	.619	.080	.988
	Gruplar İçi	664.821	86	7.730		
	<b>Toplam</b>	667.297	90			
Kontrol grubu	Gruplar Arası	29.436	5	5.887	.795	.559
	Gruplar İçi	296.042	40	7.401		
	<b>Toplam</b>	325.478	45			

Tablo 4-21 incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerinin anne eğitim durumu değişkenine göre matematik başarı puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [( $F=.080$ ;  $.795$ ;  $p>.05$ )]. Anlamlı farklılık olmaması anne eğitim durumu ile bağlantılı olduğu ileri sürülebilir. Okuryazar olmayan anne sayısının gruplarda fazla olması arasındaki ilişkiyi etkilemiş olduğu sonucu söylenebilir.

**Tablo 4-22: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Baba Eğitim Durumuna İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları**

Gruplar	Varyansın Kaynağı	Kareler		Kareler		
		Toplamı	df	Ortalaması	F	p
Deney grubu	Gruplar Arası	28.776	5	5.755	.766	.577
	Gruplar İçi	638.520	85	7.512		
	<b>Toplam</b>	667.297	90			
Kontrol grubu	Gruplar Arası	10.339	4	2.585	.336	.852
	Gruplar İçi	315.139	41	7.686		
	<b>Toplam</b>	325.478	45			

Tablo 4-22 incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerinin baba eğitim durumu değişkenine göre matematik başarı puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [ $F=0.766$ ;  $.336$ ;  $p>.05$ ].

**Tablo 4-23: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Puanlarının Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin İlişkisiz Ölçümler İçin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları**

Gruplar						
	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Deney grubu	Gruplar Arası	38.716	2	19.358	2.710	.072
	Gruplar İçi	628.581	88	7.143		
	<b>Toplam</b>	667.297	90			
Kontrol grubu	Gruplar Arası	4.163	4	1.041	.130	.971
	Gruplar İçi	320.148	40	8.004		
	<b>Toplam</b>	324.311	44			

Tablo 4-23 incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerinin öğrencilerin yaşlarına göre matematik başarı puanlarına ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir [ $F=2.710$ ;  $.130$ ;  $p>.05$ ].

## **BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER**

Geçmişten günümüze nesilleri eğitmede birçok teknik, yöntem ve yaklaşım kullanılmıştır. Çağın gereklerine uygun olarak bu teknik, yöntem ve yaklaşımlar sürekli bir değişim ve gelişim göstermiştir. Buradaki amaç bir sonraki nesli daha nitelikli hale çağın ihtiyaçlarına uygun olarak yetiştirmek olarak karşımıza çıkmaktadır. Çağa uygun ihtiyaçlar nelerdir? Öğrenme nasıl gerçekleşir? Eğitim öğretim ortamları nasıl daha nitelikli hale getirilebilir? Beyin nasıl daha iyi öğrenebilir? Gibi sorulara cevaplar aranmıştır. Bu bağlamda özellikle bilgi birikimin artması seçiciliği ve öğrenmenin öğrenilmesi gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler ışığında öğrencilere nasıl öğrenmeleri gerektiği öğretilerek istediği bilgiye kendisinin ulaşması sağlanmalı ve bu yönde öğretmen aracı olmalıdır görüşü ağırlık kazanmıştır. Öğretmenin bu noktada yol gösterici olması gerekli görülmektedir. Başka bir ifade ile öğretmen pasif durumda olmamalı öğrencilerle beraber öğrenen olmalıdır. Çünkü sürekli gelişen ve değişen dünyada öğrenciler bazı konularda öğretmenlerden daha bilgili olabilirler.

Sözü edilen noktada belirtilen yaklaşımlardan birisini beyin temelli öğrenme yaklaşımı olarak ifade edebiliriz. Gerek öğretmen gerekse öğrenci beyninin nasıl öğrendiği hakkında bilgi sahibi olmalı ve öğrenmeyi öğrenmelidir. Alan yazında beyin uyumlu öğrenme (Ronis, 2007), beyin dostu öğrenme (Biller, 2003; Willis, 2008), beyin temelli öğrenme (Caine ve Caine, 1991, Jensen, 2006) şeklinde de ifade edilen bu yaklaşımda temel mantık öğrenme süreçlerini beyinin yapısına ve doğasına uygun olarak düzenlemektir. Bu bölümde beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan matematik aktivitelerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisine yönelik bulgular dikkate alınarak alan yazındaki diğer çalışmalarla karşılaştırılıp değerlendirilmiş ve tartışılmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

### **5.1. TARTIŞMA VE SONUÇLAR**

Bu araştırmada araştırmacı tarafından ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik doğal sayılarda işlemler konusuna uygun hazırlanan beyin temelli öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin matematik başarılarını artırıp artırmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın bulguları deney ve kontrol grubuna dayalı olarak elde edilmiştir. Araştırmada öncelikle beyin temelli öğrenme aktivitelerinin uygulandığı sınıf ile milli eğitim programının uygulandığı sınıftan matematik başarıları yönünden farklı olup olmadığını anlamak adına aralarındaki ilişkisiz örneklemeler için t-testi sonuçlarına bakılmış ve uygulama öncesinde iki grup arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $p > .05$ ). İki grup arasında farklılık olmadığı belirlendikten sonra deney grubu ile çalışılmaya başlanmıştır. Uygulama sonucunda ön test son test ve kalıcılık testi uygulanmış son test ve kalıcılık testlerinde deney grubu (beyin temelli öğrenme aktiviteleri uygulanan grup) ve kontrol grubu arasında istatistiksel açıdan deney grubu lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Kısaca beyin temelli öğrenme aktiviteleri öğrencilerin başarılarını artırmada normal öğrenmelere göre daha etkin olduğu söylenebilir.

### 5.1.1. Birinci Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç

**Denence 1:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerinin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerinde Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açıdan Anlamlı Bir Fark Vardır.

Çalışma gruplarını seçmek için sınıflara ön test uygulanmış ve sınıfların dönem sonu matematik puanları karşılaştırılmıştır elde edilen bulgulara dayalı olarak 4-A ve 4-E sınıfları çalışmaya dâhil edilmiştir. Kontrol grubu ( $\bar{x} = 6,36$ ) deney grubundan ( $\bar{x} = 5,48$ ) aritmetik ortalamalar bakımından daha başarılı olduğu saptanmış ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ön test ölçümlerinde ortalama bakımından daha düşük olan sınıf deney grubu olarak seçilmiştir. Sınıftaki kaynaştırma ve Suriyeli öğrenciler etkinliklere dâhil edilmiş fakat vermiş oldukları cevaplar (başarı testi sonuçları) çalışmanın dışında tutulmuştur. Çünkü bu öğrencilerin okuma ve yazma bilmemesi çalışmanın sonucunu etkileyebileceği düşünülmüştür. Konuyu anlamakta güçlük çeken öğrencilere ek ödevler verilmiş tam öğrenme ortamı sağlanmadan diğer konuya geçilmemiştir. Öğrencilerin öğretmenleri ile konuşularak öğrencilerin durumları hakkında bilgi alınmış başarılı ve başarısız olan öğrencilerle kısa süreli görüşmeler yapılmıştır. Aktivitelerin sonunda hala başarıları düşük seviyede olan öğrenciler için veli görüşmeleri tekrar edilmiş eksik olduğu konular söylenmiştir.

Ön test uygulanan her iki sınıfında başarı puanlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür. Kontrol gurubu öğrencileri puan olarak deney grubu öğrencilerinden başarılı olsa da aralarında istatikselsel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları son test puanlarına göre karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin son test ölçümlerinde başarı oranları ön teste göre yükselmesine rağmen deney grubu ile aralarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanlarına göre son teste daha başarılı olmaları dönemin sonuna yaklaşılması ve öğrencilerin konuları bitirmiş olmaları gösterilebilir. Ayrıca ölçümlerde aynı testler kullanıldığı ve aradaki zaman farkının da etkisiyle başarıları yükselmiş olabilir. Her ne kadar başarıları yükselmiş olsa da deney grubuna göre kontrol grubu daha yüksek ortalama ile başlamışlar ancak son teste deney grubunun (daha düşük ortalama ile başlamalarına rağmen) başarısının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarında akademik başarıları oldukça yüksek çıkmıştır. Buradan hareketle beyin temelli öğrenme yönteminin akademik başarıyı artırdığı söylenebilir. Akademik başarının incelendiği birçok araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde de akademik başarıyı inceleyen çalışmaların çoğunda deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur. Demir (2016) beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı lise din kültürü ve ahlak bilgisi dersi öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi adlı doktora çalışmasında da deney grubu lehine istatikselsel olarak anlamlı bir fark bulmuştur. İnci (2014) beyin temelli öğrenme tasarımlarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine etkisi adlı doktora çalışmasında deney grubunun daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Bello (2007) matematik öğretimi alanında 58 öğrenci ve 23 öğretmenle toplam 81 kişi ile yapmış olduğu tez çalışmasında matematik başarısının beyin temelli öğrenme yöntemi ile artırılabilceğini ispatlamıştır. Sadık (2013) matematik dersine yönelik olarak yaptığı yüksek lisans araştırmada başarı son test puanlarında, deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine istatikselsel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olduğunu tespit etmiştir. Caine & Caine (1995) beyin temelli öğrenme uygulamalarında öğrencilerin öğrenmelerinde kademeli olarak bir



artış olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Çengelci (2005), Özden (2005), Aydın (2008), Avcı (2007) yapmış oldukları çeşitli alanlardaki beyin temelli öğrenme çalışmalarında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulmuşlardır. Ayrıca; Keleş (2007), Hasra (2007), Usta (2008), Çelebi (2008), Aydın (2010), Odabaşı (2010), Akyürek (2012), Şerifoğlu Hiçyılmaz (2013), Palavan ve Başar (2014), Esen (2014), Bozbağ (2015) gibi araştırmacılarda beyin temelli öğrenme yönteminin öğrencilerin son test puanlarını artırdığını tespit etmişlerdir. Ancak Yağlı (2008) Beyin temelli öğrenme yaklaşımının İngilizce dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi adlı yüksek lisans çalışmasında Beyin Temelli Öğrenme Yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerin deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Çalışmasının tartışmasında bu durumun beyin temelli öğrenmeden değil araştırmacıdan kaynaklandığını vurgulanmıştır. Jones (2000) ve Getz (2003) yapmış oldukları beyin temelli öğrenme çalışmalarında akademik başarının artmadığını tespit etmişlerdir. Yapılmış çalışmalar dikkate alındığında genel olarak beyin temelli öğrenmenin başarıyı artırdığı söylenebilir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada da başarı oranları deney grubu lehine son test puanlarında anlamlı bir farklılık göstermiştir.

Kontrol grubunda yapılan ön test ve son test ölçümlerinde son testin ön teste göre son test lehine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Ön test puanlarına göre son test ve kalıcılık testi arasında anlamlı farklılık bulunmuş ancak son testle kalıcılık testi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ön test puanlarına göre son test lehine anlamlı bir farklılık göstermesi mevcut milli eğitim programının da öğrencilerin başarılarına katkı sağladığı düşünülmektedir. Aradan geçen zamanın ve öğrencilerin ortaokula geçmek üzere olmaları gibi etmenlerde başarı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Eğitimde konunun sunumu ne kadar önemli ise o konuyu öğrencilerin anlaması da o kadar önemlidir. Özellikle öğrencilerin öğrendiklerini unutmaması onu kazanmış olmaları gerekmektedir. Öğrenilen bilgiler unutulursa öğrencinin hayatı için pek bir şey ifade etmeyecektir. Öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamak öğretmenin görevidir ve yapmış olduğu aktivite ve programları ona göre düzenlemelidir. Kalıcılık testi puanları incelendiğinde deney grubunun kalıcılık puanlarının son test puanlarına paralellik gösterdiği bulunmuştur. Baştuğ (2007) beyin temelli öğrenme

kuramının ilköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılması adlı yüksek lisans çalışmasında kalıcılık testi ölçümlerinin deney grubu lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığını elde etmiştir. Çengelci (2005) sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin başarı ve kalıcılıkları üzerine yapmış olduğu araştırmasında beyin temelli öğrenme uygulanan sınıfın daha başarılı ve kalıcılık oranının fazla olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde Odabaşı (2010) yapmış olduğu araştırmasında beyin temelli öğrenme yönteminin kalıcılığı artırdığını bulmuştur. Eyüp (2013) dil bilgisi öğretiminde beyin temelli öğrenmenin akademik başarı, tutum ve kalıcı öğrenme üzerine etkisi adlı doktora çalışmasında deney grubu öğrencilerinin kalıcılık puanlarının yüksek olduğu ve beyin temelli öğrenmenin kalıcılığı artırdığını saptamıştır. Beyin temelli öğrenme yöntemi ile yapılan çalışmalar genellikle olumlu sonuçlanmış ve başarıyı artırmıştır.

### 5.1.2. İkinci Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç

**Denence 2:** Deney Grubunda Bulunan Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açıdan Anlamlı Bir Fark Vardır.

*Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin* öğrencilerin (Deney Grubu) matematik başarısına etkisine yönelik yapılan ilişkili örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının ön test, son test ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ancak son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yaman (2014) yapmış olduğu doktora çalışmasında deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarı toplam ön test-son test puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesine yönelik yapılan analizler sonucunda istatistiksel açıdan .05 düzeyinde son test lehine anlamlı farka rastlanmıştır. Bu verilere dayanarak deney grubuna anlatılan beyin temelli öğrenmeyi temel alan farklılaştırılmış fen öğretiminin deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarısını artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca Bozbağ (2015) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında deney grubunun başarı ön test puanlarının aritmetik ortalaması 31.653 ve başarı son test puanlarının aritmetik ortalaması 53.432 olarak hesaplanmıştır ve son test ölçümlerinin ön test ölçümlerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca, Sadık (2013), Şerifoğlu Hiçyılmaz

(2013), Gözüyeşil (2012), Akyürek (2012), Odabaşı (2010), Aydın (2008) ve Çengelci (2005) araştırmalarında beyin temelli öğrenme yaklaşımının ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucunu bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmalar yapmış olduğumuz bu çalışmayla paralellik göstermektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın bulguları da dikkate alındığında ön test verilerine göre son test ve kalıcılık testi verileri oldukça yüksek çıkmıştır. Bu aşamada beyin temelli öğrenmenin başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Alan yazın ile karşılaştırıldığında da beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin gelişimine (akademik ve duyuşsal) yardımcı olduğu sonucu elde edilmiştir. Özellikle hazırlanan aktivitelerdeki bulmacalar, oyunla öğretim teknikleri ve doğal sayılardaki işlemlerin anlamlarını anlama etkinlikleri öğrencilerin başarısında önemli rol oynamıştır. Çevresel düzenlemeler görsel öğrenen bireyler için konuya uygun öğrencilerle birlikte düzenlenmiştir. Aktiviteler ile beyin temelli öğrenme modeline uygun hazırlanmış ve öğrencilerin öğrenmelerinden sorumlu olmaları sağlanmıştır. Aktiviteler uygulanırken işbirlikli öğrenme, çoklu zekâ, anlamlı öğrenme, tam öğrenme problem temelli öğrenme ve kuantum öğrenme tekniklerinden de yararlanılmıştır. Bu sayede öğrencilerin motivasyon ve farkındalıkları konu üzerine yoğunlaşmıştır. Aktiviteler beyin temelli öğrenme modeline uygun hazırlanırken milli eğitim kazanımlarında değişiklik yapılmıştır. Kazanımlar üst düzey becerileri kazandırmak için revize edilmiştir. Örneğin; en çok dört basamaklı sayılarda toplama işlemi yapar kazanımı, doğal sayılarda toplama işlemi gerektiren yaratıcı problemler kurar ve sorulara özgün çözümler üretir şeklinde revize edilmiş ve öğrencilerin beyinsel faaliyetlerini kullanmaları amaçlanmıştır. Bu şekilde aktivitelere uygun bütün kazanımlar yeniden düzenlenmiştir.

Sonuç olarak ders ortamları ve hazırlanan aktiviteler öğrencilerin beyin özelliklerine göre düzenlenmelidir. Öğretmenler ders planlarını hazırlarken öğrenen beyin özelliklerini bilmeli ve konuyu ona göre anlatmalıdır. Çünkü sınıfta görsel veya duyuşsal öğrenen öğrenciler olabilir. Öğretmen sadece bir teknik veya yöntemi kullanmamalı konunun işleyişine göre birden çok yöneme ağırlık vermelidir. Çünkü eğitimde geçerli olan tek bir yöntem yoktur. Bütün yöntem ve teknikleri beyin temelli öğrenmenin gerçekleşmesi için kullanılabilir.

### 5.1.3. Üçüncü Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç

**Denence 3:** Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Ölçümlerine Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Açıdan Anlamli Bir Fark Yoktur.

*Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktiviteleri* uygulanmayan öğrencilerin (Kontrol Grubu) matematik başarısına etkisine yönelik yapılan analizler sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının ön test, son test ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında istatistiksel yönden anlamli bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda ön test ölçüm puanları ile son test ölçüm puanları ve ön test ölçüm puanları ile kalıcılık testi ölçüm puanları arasında anlamli farklılık olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan son test ölçüm puanları ve kalıcılık testi ölçüm puanları arasında anlamli farklılık olmadığı görülmektedir. Bozbağ (2015), Akyürek (2012), Yücel (2011), Odabaşı (2010), Aydın (2008), Çengelci (2005) yapmış oldukları çalışmalarında kontrol grubu ön test son test başarı puanları arasında anlamli bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yaman (2014) yapmış olduğu doktora tezinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı toplam ön test ve son test puanları arasında anlamli bir farklılık bulunup bulunmadığını test etmek için yapılan Wilcoxon Testi sonucunda sıralamalar ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamli farka rastlanmamıştır. Sadece anlama düzeyinde bir anlamli farklılık elde edilmiştir. Bu da bizim çalışmamızla çelişmektedir. Bu durumun çalışma grubunun farklılığı ve çalışılan konunun farklılık göstermesi gibi değişkenlerin etkilediği düşünülmektedir.

Kontrol grubunda milli eğitim programı uygulanmıştır. Başarı ön testlere göre artmış olmasına rağmen deney grubu ile kıyaslandığında düşük bir başarı elde edilmiştir. Özellikle milli eğitim müfredatında üst düzey becerileri ölçmediğinden öğrencilerin başarı oranları düşük çıkmış olabilir. Çünkü müfredattaki kazanımlar incelendiğinde üst düzey becerileri ölçen kazanıma rastlanmamıştır. Kazanımları doğal sayılarda işlemler başlığı altında bulabilirsiniz. Bizim aktivitelerin üst düzey becerileri ölçmesi ve anlam üzerine yoğunlaşması başarı üzerinde oldukça etkili olmuştur. Ayrıca beyin temelli öğrenme modeli altında aktivitelerin sunulmasında birden fazla yöntem ve tekniğin kullanılması da başarının artmasında etkili olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak kontrol grubunda milli eğitim programı uygulanmış ve başarının arttığı gözlemlenmiştir. Ancak deney grubu ile kıyaslandığında başarının daha az arttığını söyleyebiliriz. Çünkü kontrol grubundaki öğrenciler daha yüksek ortalama ile başlamıştır. Ancak deney grubuna göre son test verilerinde anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Buda hipotezimizi doğrular niteliktedir.

#### **5.1.4. Dördüncü Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç**

**Denence 4:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Başarıları Cinsiyet Faktörüne Göre Ön test ve Son test ve Kalıcılık testi Başarı Oranları Arasında Anlamlı Bir Fark Yoktur.

Araştırmanın bulguları dikkate alındığında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi başarı oranları cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Yani cinsiyet değişkeni başarıda önem arz etmemektedir. Aydın (2008), Ermurat (2013) ve İnci (2014) yapmış oldukları çalışmalarda cinsiyet faktörünün başarıyı etkilemediğini bulmuşlardır. Bu da bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Cinsiyet baz alındığında erkek öğrencilerin matematiğe kız öğrencilerin ise dil ağırlıklı bir öğrenmeye daha yatkın olduğu çeşitli araştırmalarla kanıtlanmıştır. Özellikle Rooney (1991) yapmış olduğu çalışmasında kızların sol beyin küreleri daha baskın olmasına rağmen başarıları erkeklerden düşük olarak tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada cinsiyetin anlamlı bir farklılık göstermemesi etkinliklerin bu konudaki eksikliği giderdiği düşünülmektedir. Odabaşı (2010) beyin temelli öğrenme yaklaşımın öğrenci başarısı üzerine etkisi adlı doktora çalışmasında cinsiyetin başarıyı etkilemediğini bulmuştur. Bu da çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir. Ancak cinsiyetin anlamlı fark gösterdiği çalışmalarda Avcı (2007) fen bilgisi derslerinde beyin temelli öğrenmenin etkinliğini ölçmek için yapmış olduğu tez çalışmasında cinsiyet faktörünün başarıda etkili olduğunu ve kızların daha başarılı okuduklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde Usta (2008) yapmış olduğu tez çalışmasında son test puanlarına göre başarının cinsiyete göre değiştiğini tespit etmiştir. Cinsiyetin anlamlı bir fark oluşturduğu çalışmalara göre yapılan bu çalışmanın örneklem grubunun farklı olması ve farklı sınıf düzeyinde yapılmış olması temel fark olarak görülebilir.

Kısaca bizim hipotezimizde hazırlanan aktivitelerin cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık oluşturmaması ve cinsiyet farklılıklarını ortadan kaldırması amaçlanmıştır. Bulgular dikkate alındığında hazırlanan aktiviteler bu farkı ortadan kaldırmış ve başarı bir cinsiyet üzerine yoğunlaşmamıştır. Kız ve erkek arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçta hipotezimizi doğrular niteliktedir.

### **5.1.5. Beşinci Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç**

**Denence 5:** Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin, Farklı İşlem Grubunda Olma ve Deneysel İşlem Öncesi (ön test puanları) Matematik Başarı Puanları, Birlikte Deneysel İşlem Sonrası (son test puanları) Matematik Başarı Puanlarının İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Yordayıcısıdır.

Deneysel işlem öncesinde ön test puanlarının ve farklı işlem grubunda olmanın öğrencilerin matematik başarılarında yordayıcı bir etkiye sahip olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca regresyon analizlerin anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde sadece farklı işlem grubunda olma değişkeninin son test ölçümleri üzerinde yordayıcı etkisinin olduğu, ön test ölçümlerinin ise son test ölçümleri üzerinde yordayıcı etkiye sahip olmadığı söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin son test matematik başarı puanları kalıcılık testi puanlarının anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmüştür. Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan matematik aktivitelerinin uygulandığı deney grubu ile herhangi bir uygulama yapılmayan ve mevcut eğitim programlarına devam eden kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma grubu ön test puanları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı sonucu elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara bakarak matematik başarısının farklı işlem grubunda olmaya göre değiştiği söylenebilir.

Farklı işlem grubunda olma ile ilgi bulunan sonuçları inceleyecek olursak; Erol (2016) yapmış olduğu “Proje Yaklaşımına Dayanan Aile Katımlı Çevre Eğitimi Programının 5-6 yaş Çocuklarının Çevreye Yönelik Farkındalık ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasında ön test çevreye yönelik tutum ve farkındalık puanları ile farklı işlem grubunda olmanın birlikte 5-6 yaş öğrencilerinin deneysel işlem sonrası çevreye yönelik tutum ve farkındalık

puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı oldukları, yani çevreye karşı tutumları üzerinde etkili oldukları belirlenmiştir.

Sonuç olarak farklı işlem grubunda olma başarı üzerinde yordayıcı bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü deneysel işlem öncesi analizler ile deneysel işlem sonrası analizler incelendiğinde hipotezimizi doğrular nitelikte veriler elde edilmiştir.

### **5.1.6. Altıncı Denenceye İlişkin Tartışma ve Sonuç**

**Denence 6:** Deney ve Kontrol Grubunda Bulunan Öğrencilerin Anne-Baba Eğitim Durumu ve Öğrencilerin Yaşlarına Göre Matematik Başarı Puanları Arasında İstatistiksel Olarak Anlamlı Bir Fark Vardır.

Araştırmada anne-baba eğitim durumu ve öğrencilerin yaşları arasında matematik başarısına yönelik anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Alan yazın incelendiğinde öğrenci yaşları ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerinin başarıyı etkileyip etkilemediğine yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Eğitim öğretim sistemiyle birlikte ilkokula başlama yaşının değişiklik göstermesi böyle bir çalışma yapmayı gerekli kılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin yaş aralıkları incelendiğinde 9, 10 ve 11 yaşında öğrencilerin olduğu tespit edilmiştir. Buda bu değişkenin başarıyı etkileyebileceği düşüncesiyle alt problem olarak incelenmiştir. Ancak öğrencilerin buldukları yaş aralıklarının başarıda anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmadığı yapılan analizler sonucu bulgularda belirlenmiştir.

Esenyurt bölgesinin sürekli göç alması ve ailelerinin çoğunluğunun okuma ve yazama bilmemesi Anne-Baba eğitim durumunun başarıyı etkileyip etkilemediği araştırılmak istenmiş ve bulgularda sonuçlar ayrıntılı açıklanmıştır. Bu bizim hipotezimizle çelişmektedir. Sonuç olarak aile eğitim durumunun matematik başarısında anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi ise hem deney grubunda hem de kontrol grubunda bulunan anne babaların okuryazar olmama oranının yüksek olması gösterilebilir.

## **5.2. ÖNERİLER**

Eğitim ve öğretim faaliyetlerinde en büyük problem ne öğretileceği değil nasıl öğretileceği konusudur. Özellikle ilkokul yıllarında öğretmenin kullandığı

öğretim yöntemi öğrencinin öğrenmesinde birinci derecede etkili olmaktadır. İlkokul yıllarında öğrencinin yaş özellikleri dikkate alındığında soyut konuların öğretimi ve kalıcılığını sağlamak için çağdaş öğrenme tekniklerinin kullanılması gerekliliği öne çıkmaktadır.

Yapılan çalışmada beyin temelli öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin başarısını artırıp artırmadığı incelenmiştir. Birey beyninin nasıl öğrendiği konusunda bilgi sahibi olursa öğrenme daha etkin ve kalıcı olacaktır. Bu bölümde beyin temelli öğrenme yöntemi kullanacak eğitimcilere yönelik bazı öneriler yer almaktadır.

1. Eğitimciler ve öğretmenler ilkokul öğrencilerini süreçte daha aktif kılacak öğrenme yöntemlerine ve aktivitelerine yer vermelidirler. Aktif olan öğrenci öğrenmeyi beyinde daha kalıcı hale getirirken içsel motivasyonu da artıracaktır. Hazırlanan etkinliklerin beyinin öğrenme şekline uygun olması gerekmektedir. Bunun için beyin temelli öğrenme yöntemi bu süreçte kullanılabilir.
2. Beyin temelli öğrenme etkinlikleri her konu ve ünite için kullanılabilir. Çünkü beyin temelli öğrenmede birçok öğrenme teknik ve yöntemleri kullanıldığından kalıcı öğrenme sağlanabilir.
3. Öğrencilere günlük hayatla bağlantılı örnekler verilerek matematiğin günlük hayatla bağlantısı kurulmalıdır. Öğrenme ortamları okul içi veya okul dışı olarak planlanmalıdır.
4. Beyin temelli hazırlanacak öğrenme aktivitelerinde işbirliği öncelikle kullanılmalıdır. Bu konuda özellikle alanında uzman kişilerden yardım alınabilir.
5. Milli eğitim bakanlığının programları dikkate alınarak konuya özgü etkinlikler geliştirilebilir. Bu çalışma etkinliklerin hazırlanmasına katkıda bulunabilir. Etkinlikler uygulama aşamasında yeniden revize edilebilir veya konunun gelişimine göre düzenlenebilir.
6. Yapılan bu çalışma beyin temelli öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin akademik başarısını artırdığından öğretimde beyin temelli öğrenmeye yer verilebilir. Her beyin eşsizdir ilkesi doğrultusunda yapılacak etkinlikler öğrencilerin birden fazla duyusuna hitap etmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın hazırlanacak olan etkinliklere rehber olacağı düşünülmektedir.



7. Bu çalışmada ailelerinde bilinçlendirme çalışması yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ailelerle işbirliği içinde çalışmalar yürütülebilir. Özellikle ilkokul yıllarında aile öğretmen işbirliği başarıda kaçınılmazdır.
8. Seçilen etkinlik veya hazırlanacak olan aktiviteler işbirlikli, problem çözme, çoklu zekâ gibi öğrenme yöntemleri ile harmanlanmalıdır. Çünkü öğrenme zaten beyinde gerçekleşen bir olgudur. Bütün öğrenme yöntem ve teknikleri beyin temelli öğrenmenin içerisinde kullanılabilir. Bu çalışmada da birçok öğrenme tekniği kullanılmıştır. Ancak süreç uzun tutularak daha farklı tekniklerde kullanılabilirdi.
9. Beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı aktiviteler sınırlı bir sürede yapılmış ve öğrencilerin bir üst sınıftaki başarısına bakılmamıştır. Yapılacak olan çalışmalar boylamsal olarak yapılabilir. Öğrencilerin tutumları da boylamsal olarak incelenebilir ve matematiksel korkuları varsa temeline inilebilir. Özellikle ilkokul birinci sınıftaki matematiksel aktiviteler öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmesine yardımcı olacaktır.
10. Alan yazın incelendiğinde ilkokul dönemi öğrencileri için beyin temelli öğrenme pek çalışılmadığı görülmüştür. Bu doğrultuda yapılacak olan çalışmalar bu alanın eksikliğini dolduracağı düşünülmektedir. Özellikle ilkokul dönemi öğrencileri için ölçek geliştirilebilir ve anket hazırlanabilir. Yapılan bu çalışmalar ilkokul birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar öğrencilerin gelişim ve zihinsel özellikleri dikkate alınarak hazırlanmalıdır.
11. Milli eğitimde bu tür çalışmalar desteklenmeli ve hizmet içi eğitim verilerek bütün öğretmenler bilinçlendirilmelidir. Hafıza ve akılda tutma becerilerine yönelik seminerler düzenlenebilir, beyinin çalışma sistemi hakkında eğitimciler bilinçlendirilebilir.
12. Eğitimciler beyinin nasıl öğrendiği bilgiyi nasıl yapılandığı konusunda bilgi sahibi olmalı ve beyin temelli öğrenme yöntemini ders ortamlarına uyarlamalıdır. Bu konuda bilgi sahibi olmak için gerek seminerler gerekse konferanslara katılmalı veya araştırma yapmalıdır. Yapmış olduğu araştırmaları eğitimci arkadaşları ile paylaşmalıdır. Okul başlangıcında ve okul sonunda düzenlenen seminerlere beyin konusu da dâhil edilmeli görsel olarak öğretmenlerle paylaşılmalıdır.

13. Ders geçmeden önce basit egzersizler yapılmalı ve öğrencilerin kan dolaşımını artırılmalıdır. Bu sayede hem eğlenceli bir ortam oluşturulur hem de öğrenme daha etkin hale getirilebilir. Ders esnasında su içmelerine izin verilmeli beslenme yapmadan okula gelmemeleri konusunda uyarılmalıdır. Bu konuda öğretmenlerin velilerini bilinçlendirmeli gerekiyorsa ev ziyaretleri yapılmalıdır.
14. Öğrenme ortamı gürültüden uzak tutulmalı ve sınıf temizliğine özen gösterilmelidir. Beyni meşgul edecek görseller sınıfa yerleştirilmemeli sınıf düzenlemesi işlenen konuya uygun olarak dizayn edilmelidir. Sınıf düzenleme çalışması öğrencilerle birlikte yapılmalıdır. Özellikle duygular ihmal edilmemeli öğrencilerin duygusal durumları gözlenmelidir. Farklı davranan öğrenci süreç içerisinde izlenmeli ve gerekli kişilerle iletişime geçilmelidir.
15. Öğrenme ortamında işbirliği gibi grupla öğrenme etkinliklerine yer verilmeli ve öğrencilerin görüşleri sonuna kadar dinlenmelidir. İşbirlikli öğrenme grupları oluşturulurken öğrencilerin istedikleri kişilerle grup oluşturmaya öncelik verilmelidir.
16. Deney grubunda uygulanan etkinlikler eğitimciler tarafından alınıp veya geliştirilerek eğitim öğretim için kullanılabilir. Sınıf seviyelerine göre bu çalışmaları düzeltebilir veya yoğunluğunu azaltabilirler.
17. Esenyurtta sınıfların çok kalabalık olması ve ailelerin gelir durumunun düşük olması çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabilir. Çalışma farklı örneklem grupları ile yeniden yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Aboutkidshealth. (2004, 1 Ocak). *Introduction to the brain*. Erişim tarihi: 16 Eylül 2016, <http://www.aboutkidshealth.ca/En/HowTheBodyWorks/IntroductiontotheBrain/Pages/Default.aspx>.
- Açıkgöz, N. ve Madi, B. (1997). Öğrenme ile beyinde oluşan değişiklikler (Plastisite). *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9, 29-36.
- Ada, K. (2016). *Beyin temelli öğrenme kuramına yönelik tasarlanan eğitim ortamında 7. Sınıf öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Akınoğlu, O. (2007). Öğretim ilke ve yöntemleri. Ş. Tan (Ed.), *Öğretim kuram ve modelleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Akyürek, E. (2012). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim fen ve teknoloji dersi 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, motivasyon ve hatırlama düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik öğretiminde teknolojik modern öğretim yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(1), 43-49.
- Albayrak, A. (2013). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin öğrencilerin başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Albayrak, M. İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Onluk sayma sisteminin öğretimi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-206.
- Albayrak, M., İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma - çözme çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.

- Altun, M. (1998). *Matematik ve öğretimi*. Eskişehir: Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Arslan, S., Yıldız, C. ve Yavuz, İ. (2011). Basamak değeri kavramının öğretim durumlarının incelemesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 490-507.
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 26-36.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart.
- Avcı, D. E. (2007). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avcı, D. E. ve Yağbasan, R. (2008). Beyin yarı kürelerinin baskın olarak kullanılmasına yönelik öğretim stratejileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-17.
- Aydın, S. (2008). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji eğitiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bartlett, S. ve Burton, D. (2014). *Eğitim bilimine giriş*. (B. Aybek, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baş, G. (2010). Beyin temelli öğrenme yönteminin ingilizce dersinde öğrencilerin erişilerine ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 488-507.

- Baştuğ, M. (2007). *Beyin temelli öğrenme kuramının ilköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler öğretiminde kullanılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baturo, A. (2000). Construction of a numeration model: a theoretical analysis. *mathematics education research group of australasia*, 95-103. Erişim Tarihi: 22 Mayıs 2017, [http://www.merga.net.au/documents/RP\\_Baturo\\_2000.pdf](http://www.merga.net.au/documents/RP_Baturo_2000.pdf).
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Bello, D. M. (2007). *The effect of brain-based learning with teacher training in division and fractions in fifth grade students of a private school*. Ph. D Thesis, Capella University.
- Biller, L. W. (2003). *Creating brain-friendly classrooms*. Maryland: Rowman & Littlefield Publishing Group.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M. F. (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bloom, B. S. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (D. A. Özçelik, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Boz, N. (2008). Matematik neden zor? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.
- Bozdağ, İ. (2015). *Orta öğretim geometri öğretiminde beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve akademik başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bruner, J. (2009). *Eğitim süreci*. (T. Öztürk, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *DeneySEL desenler: Ön test son test grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

- Caine, R. N. and Caine, G. (1995). Reinventing schools through brain- based learning. *Educational Leadership*, 32(7), 43-48.
- Caine, R. N. ve Caine, G. (2002). *Beyin temelli öğrenme*. (G. Ülgen, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Carper, J. (2013). *Beyninizi %100 geliştirin*. New York Times Bestseller, İstanbul: Kalipso Yayınları.
- Castro, R. (1998). *From theory to practice: a first look at success f-or life- a brain based early childhood program*. University Of North Texas, ABD.
- Cengiz, Y. (2004). *Yabancı dilde sözcük öğretimine müzik kullanımının etkilerinin beyin temelli öğrenme kuramı ışığında araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Christensen, L. B., Burke Johnson, R. ve Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz*. (A. Aypay, Çev. Ed.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cüceloğlu, D. (2006). *İnsan ve davranışı*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Çakıcı, D., Alver, B. ve Ada, Ş. (2006). Anlamli öğrenmenin öğretimde uygulanması. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 71-80.
- Çakıroğlu, S. (2014). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çapan, A. S. (2014). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan bir eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılık becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelebi, K. (2008). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Çengelci, T. (2005). *Sosyal bilgiler dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çengelci, T. (2007). Sosyal bilgiler dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *İlköğretim Online*, 6(1), 62-75.
- Çınar, O., Hatunoğlu, A. ve Hatunoğlu, Y. (2009). Öğretmenlerin problem çözme becerileri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-226.
- Çiftpınar, B. (2012). İkinci dil öğreniminde beyin temelli kurgusal yaklaşım. *İlköğretim Online*, 11(1), 107-117.
- Demir, H. (2014). *Sınıf öğretmenlerinin beyin temelli öğrenmeye yönelik görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Demir, R. (2016). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı lise din kültürü ve ahlak bilgisi dersi öğretiminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirel, Ö., Başbay, A. ve Erdem, E. (2006). *Eğitimde çoklu zekâ*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demirhan, E. (2010). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji öğretiminin akademik başarı, tutum, öz yeterlik algısı ve eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Dewey, J. (2014). *Günümüzde eğitim*. (B. Ata ve T. Öztürk, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, A. (2014). *Neden, hangi, nasıl matematik*. İstanbul: Bilim ve Gelecek Kitaplığı.
- Doğanay, A. ve Tok, Ş. (2013). Öğretim ilke ve yöntemleri. A. Doğanay (Ed), *Beyin uyumlu öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Duman, B. (2012). *Neden beyin temelli öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Erdem, A. R. ve Genç, G. (2014). Ortaokul beşinci sınıfta seçmeli “matematik uygulamaları” dersini seçen öğrencilerin derse ilişkin görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 10-26.
- Erdem, E., Gürbüz, R. ve Duran, H. ( 2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.
- Erkuş, A. (1998). Goleman’ın duygusal zekâ görüşünün psikometrik açıdan eleştirisi ve dinamik etkileşimsel model örneği. *Türk Psikoloji Yazıları Dergisi*, 31-40.
- Erkuş, A. (2009). *Bilimsel araştırma sarmalı*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Ermurat, D. G. (2013). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erol, A. (2016). *Proje yaklaşımına dayanan aile katılımlı çevre eğitimi programının 5-6 yaş çocuklarının çevreye yönelik farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Esen, S. O. (2014). *Teknoloji destekli beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları, hatırlama düzeyleri ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Eyüp, B. (2013). *Dil bilgisi öğretiminde beyin temelli öğrenmenin akademik başarı, tutum ve kalıcı öğrenme üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Freire, P. (2016). *Ezilenlerin pedagojisi*. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Gardner, H. (2013). *Çoklu zekâ*. İstanbul: Optimist Yayınları.
- Gelbal, S. (1998). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(6), 167-173.



- Getz, M. (2003). *Application of brain based learning theory for community college developmental english students: a case study*. Ph. D. Thesis, Colorado State University.
- Görgün, S. (2010). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji öğretiminin akademik başarı, tutum, öz yeterlik algısı ve eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gözen, Ş. (2001). *Matematik ve öğretimi*. İstanbul: Evrim Yayınevi
- Gözüyeşil, E. (2012). *Beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Güler, N. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Günay Eramut, D. (2013). *Öğrenme stilleri ve beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin biyoloji dersindeki başarı ve tutumları üzerine etkisi* (yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürel, E. ve Tat, M. (2010). Çoklu zekâ kuramı: tekli zekâ anlayışından çoklu zekâ yaklaşımına. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(11), 336-356.
- Gürer, N. S. (2012). *Beyin temelli öğrenme kuramına göre geliştirilen bir web destekli fen ve teknoloji materyalinin öğrenciler üzerindeki etkililiğinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Hacısalıhoğlu, H. H. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). *İlköğretim 1-5 matematik öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hanbay, O. (2009). “Kuantum öğrenme” temelli “öğreterek öğrenme” yönteminin ikinci yabancı dil olarak Almancanın öğrenilmesine etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 17-27.

- Harman, G. (2010). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı biyoloji öğretiminin akademik başarı, tutum, öz yeterlik algısı ve eleştirel düşünme eğilimi üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Hasra, K. (2007). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımıyla öğrenme stratejilerinin öğretiminin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Haylock, D. ve Cockburn, A. (2014). *Küçük çocuklar için matematiği anlama*. (Z. Yılmaz, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- İnci, N. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarı, tutum ve hatırlama düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- İnci, N. (2014). *Beyin temelli öğrenme tasarımlarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- İnsan Mühendisliği. (2013, 31 Ocak). *Merkezi sinir sistemi*. Erişim tarihi: 19 Ocak 2016, <http://oytunislar.blogspot.com/2013/01/merkezi-sinir-sistemi-2.html>.
- Jensen, E. (2006). *Beyin uyumlu öğrenme*. (A. Doğanay, Çev.) Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Jones, G. (2000), *The role of the comprehensive student assistance program in affecting adolescents attitudes towards substance abuse*. Ph. D. Thesis, Northern Arizona University.
- Kabael, T. ve Tanışlı, D. (2010). Cebirsel düşünme sürecinde örüntüden fonksiyona öğretim. *İlköğretim Online*, 9(1), 213-228.
- Kant, I. (2013). *Eğitim üzerine*. (A. Aydoğan, Çev.) İstanbul: Say Yayınları.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185 -192.

- Karakuş, M. (2001). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 41(183), 3-7.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar ilkeler teknikler*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Keleş, E. (2007). *Altıncı sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Khrishnamurti, J. (2008). *Eğitim üzerine*. (S. Arslanlıoğlu, Çev.) İstanbul: Ayna Yayınevi.
- Kıbaroğlu, Y. (2015). *Ortaöğretimde beyin temelli öğrenme kuramına dayalı coğrafya öğretiminin öğrencilerin coğrafya üzerine yönelik tutum üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kıbaroğlu, Y. ve Ünlü, M. (2015). Coğrafya derslerinde beyin temelli öğrenme yönteminin öğrenci tutumlarına etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 32, 61-73.
- Kim, S. (2011). *X. Antalya eğitim ve beyin sempozyumu*. Türkiye Özel Okullar Birliği Derneği, 39-46.
- Kocaoğlu, A. (2015). *Beyin temelli öğrenmeye dayalı ağ günlüğü sitesinin öğretim sürecindeki etkilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Koç, N. (1984). Standart başarı testlerinin eğitim sistemimizdeki yeri ve önemi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 159-172.
- Koğ, O. U. ve Başer, N. (2011). Görselleştirme yaklaşımının matematikte öğrenilmiş çaresizliğe ve soyut düşünmeye etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 89-108.
- Köksal, N. (2011). Eğitimde yeni yönelimler. Ö. Demirel (Ed.), *Beyin temelli öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Madi, B. (2014). *Öğrenme beyinde nasıl oluşur*. Ankara: Efil Yayınevi.
- MEB, (2009). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Erişim Tarihi: 2 Ocak 2017, <http://ttkb.meb.gov.tr/program>.
- MEB, (2012). *Sinir sistemi*. Erişim tarihi: 4 Mayıs 2016, [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Sinir%20sistemi.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sinir%20sistemi.pdf).
- MEB, (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Meissner, H. (2006). *Creativity and mathematics education*. (H. Gür, M. A. Kandemir, Çev.) *İlköğretim Dergisi*, 65-72.
- Narlı, S. ve Başer, N. (2008). Küme bağıntı ve fonksiyon konularında bir başarı testi geliştirme ve bu test ile üniversite matematik bölümü 1. Sınıf öğrencilerinin bu konudaki hazırbulunuşluklarını belirtme üzerine nicel bir araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 147-158.
- Nesin, A. (2010). *Matematik ve oyun*. İstanbul: Nesin Yayıncılık.
- Nures, T. ve Brgant, P. (2008). *Çocuklar ve matematik*. (S. Koçak, Çev.) İstanbul: Doruk Yayınevi.
- Odabaşı, B. (2010). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Oktay, A. (1983). *Okul olgunluğu*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları. .
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Onan, B. (2011). *Anlama sürecinde türkçenin yapısal işlevleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Öcalan, T. (2004). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Yeryüzü Yayınları.

- Öncü, T. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Önder, E. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde, beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin başarısına, tutumuna ve hatırd tutma düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Özden, M. (2005). *Fen bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin akademik başarıya ve hatırlama düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özkan, B. (2015). *60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi ve beyin temelli öğrenmeye dayanan fen programının bilimsel süreç becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, H. (2014). Nicel araştırma yaklaşımına dayalı yöntemler: Deneysel araştırma yöntemi. M. Metin (Ed.), *Kuramdan uygulamaya bilimsel araştırma yöntemleri* (47-76). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Palavan, Ö. (2012). *Hayat bilgisi dersinde beyin temelli öğrenmenin öğrencilerin başarılarına tutumlarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Paliç, G. (2009). *9. sınıf enerji ünitesine yönelik beyin temelli öğrenmeye dayalı web destekli öğretim materyalinin tasarlanması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children-more than just alternating colours!. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(3), 8-13.
- Patton, M. Q. (2015). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün ve S. Beşir Demir. Çev. Ed.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Peder, P. (2009). *Türkçe dersinde beyin temelli öğrenme modelinin öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Psikolojik.gen.tr. (2014, 5 Nisan). *Sinir hücresi*. Erişim tarihi: 21 Aralık 2016, <http://www.psikolojik.gen.tr/sinir-hucresi.html>.
- Platon, C. (2011). *Devlet*. İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Polat, M. (2014). Beyin temelli öğrenmenin açılımı nedir? *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 265-274.
- Ronis, D. (2007). *Brain-compatible assessments*. Corwin Press.
- Rooney, M. (1991). *The effects of brain hemisphere dominance on mathematical achievement in calculus I at the college level. Unpublished doctoral dissertation*. University of Arkansas. ABD.
- Russell, B. (2001). *Eğitim üzerine*. (N. Bezel, Çev.) İstanbul: Say Yayınları.
- Saban, A. (2004). *Çoklu zekâ teorisi ve eğitim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sadık, S. (2013). *Beyin temelli öğrenme kuramına dayalı matematik eğitiminin tutum üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sağlam, E. (1980). *İlkokulda matematik öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basım Evi.
- Selçuk, Z. (2012). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2013). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Sözen, D. (2006). Sbst sözel bellek ve wms görsel bellek testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(8), 73-83.
- Sözer Çapan, A. (2014). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan bir eğitim programının 5 yaş çocuklarının yaratıcılık becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Şen, Z., Başar, T., Aşkın, İ. ve Turan, S. (2015). Türkiye’de beyin temelli öğrenme çalışmaları: metodolojik bir inceleme. *Eğitim ve Bilim*, 40(181), 41-56.
- Şenel, F. (2003). Beynin gizemi. *Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi*, 36(430), 4.
- Şenyurt, C. ve Karakuyu, E. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Talu, N. (1999). Çoklu zekâ kuramı ve eğitime yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 64-72.
- TDK, (2017). *Büyük türkçe sözlük*. Erişim tarihi: 15 Şubat 2017, [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts).
- Terry, W. S. (2012). *Öğrenme ve bellek*. (B. Cangöz, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tuncel, Z. A. (2011). Eğitimde yeni yönelimler. Ö. Demirel (Ed), *Kuantum öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tüfekçi, S. (2005). *Beyin temelli öğrenmenin kalıcılığa, tutuma ve öğrenme sürecine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tyler, R. W. (2014). *Eğitim programlarının ve öğretiminin temel ilkeleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.

- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Usta, İ. (2008). *Öğrenme stillerine göre düzenlenen beyin temelli öğrenme uygulaması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Üstünoğlu, E. (2007). Beyin temelli öğretime eleştirel bir yaklaşım. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 467-476.
- Van De Walle, J. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği*. (S. Durmuş, Çev.) Ankara: Nobel Akademi.
- Willis, J. (2008). *Building a bridge from neuroscience to the classroom*. Erişim tarihi: 22 Aralık 2016, <http://www.radteach.com/page1/page8/page23/page23.html>.
- Yağlı, Ü. (2008). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımının İngilizce dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yaman, H. ve Umay, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin sunuş biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 405-416.
- Yaman, Y. (2014). *Beyin temelli fen öğretiminin üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına, eleştirel düşüncelerine ve tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yapıcı, M. (2008). Beyin temelli öğrenme açısından öğretmen ve ders. *Eğitim Bilim ve Düşünce Dergisi*, 8(2), 1-10.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.



- Yıldırım, Ö. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde (7. sınıf) beyin temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarı, derse yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Zonguldak Kara Elmas Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Yılmaz, T. Y. ve Köse, N. Y. (2015). Öğrencilerin çok çözümlü problemler ile imtihanı: çözümlerde kullanılan stratejilerin belirlenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(3), 78-101.
- Yontar, A. (1993). “İnsanda yaratıcılığın gelişimi”, yaratıcılık ve eğitim. *Türk Eğitim Derneği*. Eğitim Dizisi No: 17, XVII. Eğitim Toplantısı, 25-26 Kasım, Şafak Matbaacılık, Ankara.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 1-6.
- Yücel, C. (2011). *Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre fen ve teknoloji öğretiminin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

## **EKLER**

## EK-1 Araştırma İzinleri



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.6479799  
Konu: Anket Araştırma İzni

08.05.2017

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ'NE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi: a) 21.04.2017 tarih ve 71141 sayılı yazınız.  
b) Valilik Makamının 05.05.2017 tarih ve 6382232 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Mustafa EROL'un "**Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi**" konulu tezi hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Harun TÜYSÜZ  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5098-0c83-3b00-9845-0112 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.6382232

05/05/2017

Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) İstanbul Üniversitesinin 21.04.2017 tarih ve 71141 sayılı yazısı.  
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tek. Gn Md. 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu gen.  
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 04.05.2017 tarihli tutanağı.

İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Mustafa EROL'un "Beyin Temelli Öğrenme Modeline Uygun Hazırlanan Öğretim Aktivitelerinin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi" konulu tezi kapsamında, ilimiz Esenyurt ilçesinde bulunan Ali Fuat Üstün ilkokulunda öğrenim gören öğrencilere; torrance yaratıcı düşünce testini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
05/05/2017

Ahmet Hamdi USTA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge  
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden b08e-4485-3cd0-b89f-b435 kodu ile teyit edilebilir.

## EK-2 Kişisel Bilgi Formu

<b>Formun Doldurulduğu Tarih:</b> .....
<b>Çocuğun Adı- Soyadı:</b> .....
<b>Şube- Sınıf:</b> .....
<b>Cinsiyet:</b> .. Kız (1) ....., Erkek (2) .....
<b>Yaş (Gün/ Ay/ Yıl):</b> .....
<b>Okul Adı:</b> .....

<b>Anne Eğitim Durumu:(1)</b> 1. Okur Yazar Değil ..... 2. Okur Yazar..... 3. İlkokul Mezunu..... 4. Ortaokul Mezunu..... 5. Lise Mezunu..... 6. Üniversite Mezunu .....	<b>Baba Eğitim Durumu:(2)</b> 1. Okur Yazar Değil ..... 2. Okur Yazar..... 3. İlkokul Mezunu..... 4. Ortaokul Mezunu..... 5. Lise Mezunu..... 6. Üniversite Mezunu.....
<b>Annenin Yaşı:(3)</b> 1. 20-30..... 2. 31-40..... 3. 41-50..... 4. 51 ve üstü.....	<b>Babanın Yaşı: (4)</b> 1. 20-30..... 2. 31-40..... 3. 41-50..... 4. 51 ve üstü.....
<b>Annenin Mesleği: (5)</b> 1. Ev hanımı..... 2. Memur..... 3. İşçi..... 4. Serbest Meslek.... 5. Emekli.....	<b>Babanın Mesleği: (6)</b> 1. Çalışmıyor..... 2. Memur..... 3. İşçi..... 4. Serbest Meslek.... 5. Emekli.....
<b>Kardeş Sayısı: (7)</b> 1. Kardeşi Yok..... 2. 1 kardeşi var..... 3. 2 kardeşi var..... 4. 3 kardeşi var..... 5. 4 ve 4' ten fazla kardeşi var.....	<b>Kardeş Cinsiyeti: (8)</b> 1. Kız Kardeşi var..... 2. Erkek kardeşi var..... 3. Hem kız hem erkek kardeşi var.....

## EK-3 Dördüncü Sınıf Doğal Sayılar Konusuna Yönelik Başarı Testi

	<b>BAŞARI TESTİ</b> (Doğal sayılar ve Doğal Sayılarda İşlemler)	Cinsiyeti: Kız : <input type="checkbox"/> Erkek : <input type="checkbox"/>
--	--	---

1-) Boyu 54 birim, eni 36 birim olan bir dikdörtgenin içine kaç tane birim kare sığar? (*İp ucu: Boyu 10 birim, eni 10 birim kareden oluşan dikdörtgenin içine 100 tane birim kare sığar.*) (De Walle, Karp, Williams, 2012).

- A-) 1924      B-) 1934      C-) 1944      D-) 1954

2-)

Çarpımları 48 olan iki doğal sayının toplamı en çok kaç olur?

- A) 49      B) 54      C) 57      D) 60

3-) İçinde 35 kişi olan bir otobüsten 1. durakta 7 kişi inip 10 kişi binmiştir. 2. durakta 13 kişi inip 21 kişi binmiştir. 3. durakta ise 15 kişi inip 2 kişi binmiştir. 3. durağın sonunda otobüste kaç kişi vardır?

- A-) 33      B-) 34      C-) 35      D-) 36

4-) Pelinin elinde siyah ve beyaz fayanslar vardır. Pelin bu fayanslarla aşağıdaki gibi kare şeklinde desenler oluşturmaktadır. (TİMSS, 2011 sadeleştirilerek alınmıştır.)

3 x 3 'lük dizilimde

4 x 4' lük dizilimde

1 siyah 8 beyaz fayans

4 siyah 12 beyaz fayans

B	B	B
B	S	B
B	B	B

B	B	B	B
B	S	S	B
B	S	S	B
B	B	B	B

B → Beyaz Fayans

S → Siyah Fayans

Buna göre 5 x 5 'lik dizilimde kaç tane siyah kare kullanılır?

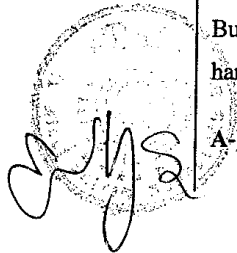
- A- ) 8      B-) 9      C-) 10      D-) 11

5-) (TİMSS, 2011 sadeleştirilerek alınmıştır.)

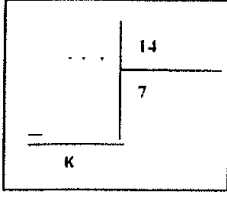
1		2		3		4
	3		5		7	
		8		?		
			20			

Yukarıdaki şekilde sayılar bir kurala göre yazılmıştır. Buna göre ? ile belirtilen yere aşağıdaki sayılardan hangisi yazılmalıdır?

- A-) 8      B-) 10      C-) 12      D-) 14



6-) **Kural:** *Bir bölme işleminde kulan bölen sayısından daima küçüktür. (Kalan < Bölen)*

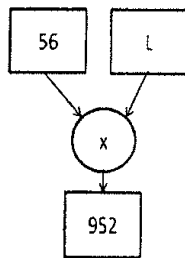
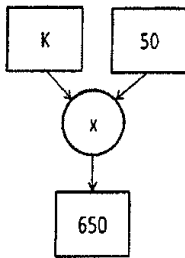
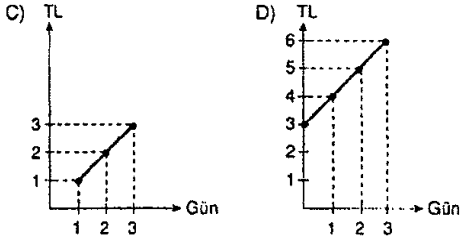
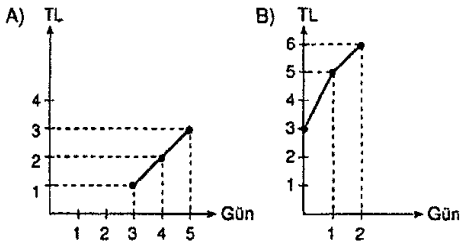


Yukarıdaki kurala göre yandaki bölme işleminde **bölünen** sayı en çok kaç olabilir?

- A-) 111 B-) 112 C-) 110 D-) 115

7-) Bir öğrenci başlangıçta 3 TL bulunan kumbarasına her gün 1 TL atmaktadır.

Buna göre, üç gün sonra bu kumbarada biriken para miktarını gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



8-) Yukarıdaki çarpma işleminde  $K + L$  toplamı kaçtır?

- A-) 20 B-) 25 C-) 30 D-) 35

9-)

$$4 + \star = 8$$

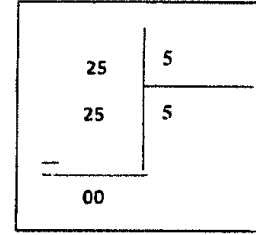
$$\star + 12 = \bullet$$

$$\bullet + \blacktriangle = 27$$

Olduğuna göre  $\blacktriangle$  yerine gelebilecek doğal sayı aşağıdakilerden hangisidir?

- A-) 10 B-) 11 C-) 12 D-) 13

10-) Yanda verilen bölme işlemi aşağıdaki problemlerden hangisinin çözümüdür? (1999, DYP).



- A) 5 adımı 1 m olan bir çocuğun 25 adımı kaç m dir?  
B) Tanesi 25 lira olan kalemlerin 5 tanesi kaç liradır?  
C) Haftada 25 yumurta tüketen bir aile, 5 haftada kaç yumurta tüketir?  
D) Tanesi 5 lira olan sakızın 25 tanesi kaç liradır?

11-) Verilen tablodaki sayılar soldan sağa, yukarıdan aşağıya ve köşeden köşeye toplandığında, toplamaları eşittir. (2002. DYP).

14	13	●
3	11	19
♥	9	8

Buna göre  $\heartsuit - \bullet$  sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

- A-) 5 B-) 8 C-) 10 D-) 13

18-) Ardışık üç tek doğal sayının çarpımı en az kaç olabilir?

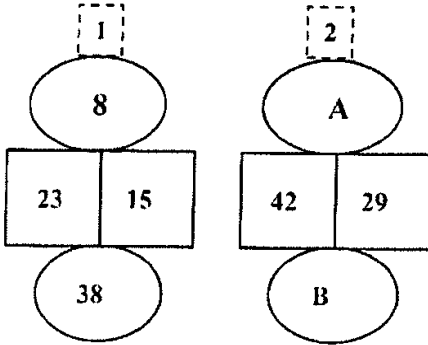
- A-) 6 B-) 10 C-) 15 D-) 21

19-)

Üç basamaklı bir sayının yüzler basamağı 1 azaltılıp onlar basamağı 3 artılırsa sayıdaki değişim aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) 70 artar. B) 290 artar.  
C) 70 azalır. D) 290 azalır.

20-)



Yukarıdaki 1. Şekil üzerindeki sayılar belli bir kurala göre dizilmiştir. Aynı kural 2. Şekilde de geçerli olduğuna göre  $A \times B$  işleminin sonucu kaçtır?

- A-) 642 B-) 756 C-) 837 D-) 923

21-)

	Aylin	İlayda	Pelin
Roman	10	5	7
Hikaye	5	8	3
Masal	3	7	4
Dergi	10	6	8

3 arkadaşın kitaplıklarındaki kitap çeşitlerinin sayıları tabloda gösterilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Aylin'in dergi ve roman sayıları eşittir.  
B) İlayda'nın roman sayısı Aylin'in hikaye sayısına eşittir.  
C) Pelin'in dergi sayısı, İlayda'nın masal sayısından fazladır.  
D) Hikaye kitabı en az olan Aylin'dir.

22-)

Ardışık iki doğal sayının toplamı 25 olduğuna göre, küçük sayı kaçtır?

- A) 11 B) 12 C) 13 D) 14

No	Şık	1-0	No	Şık	1-0
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11			22		

Mustafa Pa  
EROL



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Mustafa EROL

### İletişim Bilgileri

- **Adres** : Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü
- **Telefon** : 0507-266-99-64
- **Mail** : [mstf.66erol@gmail.com](mailto:mstf.66erol@gmail.com)

### Çalıştığı Kurumlar

- İstanbul Ali Fuat Üstün İlkokulu (Öğretmen, 2015-2017)
- Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi (Araştırma Görevlisi, 2017-----)

### Öğrenim Durumu

	<b>Alan</b>	<b>Üniversite</b>	<b>Yıl</b>
• <b>Lisans</b>	Sınıf Öğretmenliği	Cumhuriyet Üniversitesi	2009-2013
• <b>Yüksek Lisans</b>	Sınıf Öğretmenliği	İstanbul Üniversitesi	2015-2017
• <b>Doktora</b>	-----	-----	-----

