

**T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İLKÖĞRETİM 2.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
MATEMATİK DERSİNDEKİ ÖĞRENME  
YAŞANTILARININ BİLGİSAYARDA  
HAZIRLANAN ZEKİ ÖĞRETİM  
SİSTEMİNE GÖRE İNCELENMESİ**

**Bülent ALTIN**

**Danışman  
Yrd.Doç.Dr. Halim AKGÖL**

**İzmir  
2006**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “İlköğretim 2.sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Öğrenme Yaşantılarının Bilgisayarda Hazırlanan Zeki Öğretim Sistemine Göre İncelenmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

...../...../2006

Bülent ALTIN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne

İşbu çalışmada, j¼rimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim dalında Y¼KSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

¼ye .....

Adı Soyadı (Danışman)

Başkan .....

Adı Soyadı

¼ye.....

Adı Soyadı

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

...../...../2006

Prof. Dr.....  
Enstit¼ M¼d¼r¼

**YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ  
TEZ VERİ FORMU**

**Tez No:** \_\_\_\_\_ **Konu Kodu:** \_\_\_\_\_ **Üniv. Kodu:** \_\_\_\_\_

**\*Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.**

**Tezin yazarının**

**Soyadı:** ALTIN

**Adı:** Bülent

**Tezin Türkçe adı:** İlköğretim 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme yaşantılarının bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sistemine göre incelenmesi

**Tezin yabancı dildeki adı:** The observation of the 2<sup>nd</sup> graders learning experiences in Mathematics according to computer prepared intelligent tutor system

**Tezin yapıldığı**

**Üniversite:** DOKUZ EYLÜL

**Enstitü:** EĞİTİM BİLİMLERİ

**Yılı:**2006-06-04

**Tezin Türü:**

1-Yüksek Lisans (X) Dili: Türkçe

2-Doktora

Sayfa sayısı:

3-Sanatta Yeterlilik

Referans sayısı:

**Tez Danışmanının**

**Ünvanı:** Yard. Doç. Dr.

**Adı:** Halim

**Soyadı:** AKGÖL

Türkçe anahtar kelimeler:

1-Zeki Öğretim Sistemi

2-Bilgisayar Destekli Eğitim

3-Matematik

4-Çıkarma

İngilizce anahtar kelimeler:

1-Intelligent Tutor System

2-Computer-based Education

3-Mathematics

4-Substraction

## **Teşekkür**

Bu araştırma da, ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki çıkarma işleminde iki basamaklı bir doğal sayıdan onluk bozmayı gerektirmeyecek ve gerektirecek şekilde iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarma davranışında, öğrenme yaşantılarının bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sisteminin öğrenci modeli açısından değerlendirilmesinde, ön öğrenmelerin etkililiği ile birlikte ön öğrenmelerdeki hatanın nereden kaynaklandığını bulmak için öğrencilere yöneltilecek soruların nasıl olması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın her aşamasında yardımlarını, katkılarını esirgemeyen, beni yönlendiren Sayın Yard. Doç. Dr. Halim AKGÖL'E teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bu araştırmanın yapılması aşamasında anket ile ilgili görüşlerini aldığım sayın Doç. Dr. Eralp ALTUN'A, Yard.Doç Dr. Uğur ALTUNAY'A, Yard. Doç Dr. İrfan YURDABAKAN'A, Yard. Doç Dr. Elif TÜRNÜKLÜ'YE, veri analizlerinin gerçekleşmesinde bana verdiği bilgiler ile yardımcı olan Neşe BAŞER'E, anket aracı ile veri toplamama yardımcı olan tüm ilköğretim okul müdürlerine, müdür yardımcılara ve öğretmenlerine, verilerin bilgisayara aktarılmasında yardımcı olan, tezimin Türkçe yanlışlarını düzelten ve tez boyunca manevi desteğini benden esirgemeyen Türkçe öğretmeni arkadaşım Esengül UTKU'YA, tez boyunca benden manevi desteklerini esirgemeyen 7/D sınıfı öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

Gösterdikleri sabır, ilgi, anlayış, yardım ve maddi desteklerinden dolayı aileme sevgilerimi sunar, teşekkür ederim.

**Bülent ALTIN**

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
Yemin Metni	i
Değerlendirme Kurulu Üyeleri	ii
Tez Veri Formu	iii
Teşekkür	iv
İçindekiler	v
Tablo Listesi	viii
Özet	xiii
Abstract	xv
<b>BÖLÜM I</b>	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1 BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM VE TANIMI	1
1.1.1.Bilgisayar Destekli Eğitim Uygulamaları	2
1.2 BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM (BDÖ)	5
1.2.1 Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları	6
1.2.2 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları	7
1.2.3 Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) Uygulamaları	8
1.3 YAPAY ZEKA	11
1.3.1.Yapay Zeka Alanları	14
1.3.2 Uzman Sistemler	15
1.3.2.1Uzman Sistemlerin Özellikleri Ve Avantajları	17
1.3.2.2 Uzman Sistemlerin Yaşam Döngüsü	19
1.3.2.3 Uzman Sistemlerde Bilginin Elde Edilmesi Ve Kullanılması	20
1.3.2.4 Uzman Sistem Örnekleri	24
1.3.2.5 Zeki Öğretim Sistemleri	25
1.3.2.5.1 ZÖS Mimarileri	27
1.3.2.5.2 Uygulama Örnekleri	30
1.3.2.5.3 Zeki Öğretim Sistemlerine Karşı Yöneltilen Eleştiriler	35
1.4 MATEMATİK	37
1.4.1 Matematik Nedir?	37
1.4.2 Matematik Öğrenme Ve Öğretme	38

1.4.2.1 Matematik Öğretimini Etkileyen Belli Başlı Kuramlar	38
1.4.2.1.1 Uyarıcı – Davranım Modeli	39
1.4.2.1.2 Anlamli Öğrenme Kuramı	40
1.4.2.1.3 Bilişsel Kuramlar	40
1.4.2.1.4 Buluş Yoluyla Öğrenme Kuramı	42
1.4.3 Matematik Öğretiminde Genel İlkeler	43
1.4.3.1 Nasıl Bir Matematik Öğretimi	45
1.4.4 İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı	48
1.4.5. Matematik Ünitelerinin İşlenişi ile İlgili Açıklamalar	55
1.4.5.1 Varlıklar Arasındaki İlişkiler	55
1.4.5.2 Kümeler	56
1.4.5.3 Sayı Kavramı ve Çocukta Gelişimi	56
1.4.5.4 Basamak Kavramı	57
1.4.5.5 Sayı Doğrusu	59
1.4.5.6 Toplama İşlemi	60
1.4.5.7 Çıkarma İşlemi	60
1.4.6 Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı	62
1.4.6.1 Bazı Matematiksel Yazılım ve Yapay Zeka Programları	63
1.5 YURT İÇİNDE VE YURT DIŞINDA KONU İLE İLGİLİ YAPILAN ARAŞTIRMALAR	66
1.6 Araştırmanın amacı ve önemi	72
1.6.1 Problem Cümlesi	74
1.6.1.1 Alt Problemler	74
1.7 Sayılıtlar	78
1.8 Tanımlamalar	78
1.9 Sınırlılıklar	78
1.10 Kısaltmalar	79
BÖLÜM II	80
YÖNTEM	80
2.1 Araştırma Modeli	80
2.2 Evren ve Örneklem	80
2.2.1 Deneklerin Kişisel Bilgileri	82

2.3 Veri Toplama Aracı	85
2.4 Verilerin Toplanması	86
2.5 Verilerin Çözümlemesi	86
<b>BÖLÜM III</b>	<b>87</b>
<b>BULGULAR VE YORUM</b>	<b>87</b>
3.1.1.Alt Problem	87
3.1.2.Alt Problem	88
3.1.3.Alt Problem	93
3.1.4.Alt Problem	99
3.1.5.Alt Problem	109
3.1.6.Alt Problem	110
3.1.7.Alt Problem	114
3.1.8.Alt Problem	120
3.1.9.Alt Problem	130
3.1.10.Alt Problem	130
<b>BÖLÜM IV</b>	<b>139</b>
<b>SONUÇLAR,TARTIŞMA VE ÖNERİLER</b>	<b>139</b>
Sonuçlar ve Tartışma	139
Öneriler	154
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>156</b>
<b>EKLER</b>	<b>163</b>



## TABLOLAR

Tablolar	Sayfa
	No
Tablo 1	49
Tablo 2	51
Tablo 3	81
Tablo 4	82
Tablo 5	83
Tablo 6	83
Tablo 7	84
Tablo 8	84
Tablo 9	87
Tablo 10	88
Tablo 11	89
Tablo 12	89
Tablo 13	90
Tablo 14	90
Tablo 15	90
Tablo 16	91
Tablo 17	91

Tablo 18	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları Arasındaki Farkın Sheffe Testi Sonuçları	92
Tablo 19	Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	92
Tablo 20	Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	92
Tablo 21	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri	94
Tablo 22	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri - 2	95
Tablo 23	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	96
Tablo 24	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	100
Tablo 25	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	101
Tablo 26	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	102
Tablo 27	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	103
Tablo 28	Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	104
Tablo 29	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	105

Tablo 30	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	106
Tablo 31	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	107
Tablo 32	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	108
Tablo 33	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşleri ile Ortalama ve Standart sapma Sonuçlar	109
Tablo 34	Araştırmaya Katılan Deneklerin Semtlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	111
Tablo 35	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	111
Tablo 36	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	111
Tablo 37	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	112
Tablo 38	Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin T Testi Sonuçları	112
Tablo 39	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	113
Tablo 40	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	113
Tablo 41	Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	113
Tablo 42	Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	114

Tablo 43	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri	115
Tablo 44	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri	116
Tablo 45	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri	117
Tablo 46	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	121
Tablo 47	Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	122
Tablo 48	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	123
Tablo 49	Araştırmaya Katılan Deneklerin Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	124
Tablo 50	Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	125
Tablo 51	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	126
Tablo 52	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	127
Tablo 53	Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları	128
Tablo 54	Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları	129

Tablo 55	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Korelasyon Değerleri	130
Tablo 56	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Küme Kavramı Konusuyla İlgili Öğrencilere Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	131
Tablo 57	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Azlık – Çokluk Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	132
Tablo 58	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	133
Tablo 59	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sıfır Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	134
Tablo 60	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Basamak Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	135
Tablo 61	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Doğrusu Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	136
Tablo 62	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Doğrusu Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	137
Tablo 63	Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Çıkarma Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri	138
Tablo 64	Araştırmanın Evrenini ve Örneklemi Oluşturan Okulların Sayıları	140

## ÖZET

Bu araştırmada, ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin çıkarma işleminde iki basamaklı doğal sayılarda onluk bozmayı gerektirecek ve gerektirmeyecek şekilde çıkarma işlemi ele alınmıştır. Bu konuya bağlı öğrenme yaşantılarının zeki öğretim sisteminin öğrenci modeli açısından değerlendirilmesi amaç edinilmiştir. Buna bağlı olarak ön öğrenmelerin etkililiği ile birlikte ön öğrenmelerdeki hatanın nereden kaynaklandığını bulmak için öğrencilere yöneltilecek soruların nasıl olması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma için hazırlanan, iki bölüm ve 82 maddeden oluşan ölçek İzmir il merkezinde Konak, Karşıyaka, Buca ve Menemen ilçelerinde bulunan 29 ilköğretim okulunda 224 sınıf öğretmenine uygulanmıştır.

Geliştirilen anketin “iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleri” konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,84, konu eksikliklerini belirlemek amaçı ile yöneltelen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,94 bulunmuştur. Ölçeğin ikinci bölümünde “iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirecek işlemleri” konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,86, konu eksikliklerini belirlemek amaçı ile yöneltelen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,95 bulunmuştur

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı ve çıkarma kavramı konusunun öğretimi % 75 düzeyinde en önemli ön öğrenme konusu olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları anlamlı bir farklılığın küme kavramında olduğu görülmektedir.

İlköğretimde görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunun öğretimi % 82 düzeyinde en önemli ön öğrenme konusu olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir.

## ABSTRACT

The aim of this study was to investigate what kind of questions the primary school second grade students should be asked for the evaluation of the intelligent tutor system prepared on the computer from the point of student model and in the behavior of subtracting two digit natural numbers by writing them one under the other or next to each other the necessary operation for 'we borrow one from ten' or 'we don't borrow one from ten' in order to find out the source of the error in the prior knowledge and the effectiveness of the prior knowledge.

224 Primary School Teachers in 29 different primary schools in Konak, Karşıyaka, Buca and Menemen in İzmir completed the scale which has two parts and 82 items.

In the scale, Alpha Reliability of the part of prior knowledge section "two digit numbers The necessary operation for 'we don't borrow one from ten' " is 0,84, of the questions aimed to find out the deficiency of subject is 0,94. In the second part of the scale, Alpha Reliability of the part of prior knowledge section "two digit numbers the necessary operation for 'we borrow one from ten'" is 0,86, for the questions aimed to find out the deficiency of subject is 0,95.

When the primary school teachers' view on prior knowledge advance organizers of "the necessary operation for 'we don't borrow one from ten' was studied the teaching of digit concept and subtraction concept was found to be the most important prior knowledge subject (75%).

There's a statistically significant difference among the participants as regard to their experiences in their views of prior knowledge of the necessary operation for 'we don't borrow one from ten'.



A significant difference was found in the set concept regarding to the participants' residence when their views of the source of the error in the prior knowledge on the necessary operation for 'we don't borrow one from ten'

When the primary school teachers' view on prior knowledge advance organizers of the necessary operation for 'we borrow one from ten' was studied, the teaching of digit concept was found to be the most important subject in the level of 82%.

A significant difference was found in the set concept regarding to the participants' residence when their views of the source of the error in the prior knowledge on the necessary operation for 'we borrow one from ten'.

A significant difference was found in the number, zero, number line, addition and subtraction concept regarding to the participants' gender when their views on the questions asked to the students to find out the errors on the necessary operation for 'we borrow one from ten' were analyzed.

A significant difference was found in the set and subtraction concept regarding to the participants' experience when their views on the questions asked to the students to find out the errors on the necessary operation for 'we borrow one from ten' were analyzed.

An Analysis of Learning Experiences of the Second Graders in Mathematics According to Intelligent Tutor System Prepared on the Computer.

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### Problem Durumu

Bu araştırmada İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki çıkarma işleminde, onluk bozmayı gerektirecek ve gerektirmeyecek şekilde, iki basamaklı bir doğal sayıdan iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarma davranışında, öğrenme yaşantılarının, bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sisteminde öğrenci modülü açısından değerlendirilmesinde hangi ön öğrenmelerde etkili olduğu, bu ön öğrenmelerden doğan yanlışların hangi ön öğrenmelerden kaynaklandığı incelenmiştir. Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, sayılılar, sınırlılıklar, kısaltmalar ve tanımlara yer verilmiştir.

Bu bölümde bilgisayar destekli eğitim tanımı, bilgisayar destekli öğretim, yapay zeka ,uzman sistemler, zeki öğretim sistemleri, matematik öğretimi ve teknoloji kullanımı hakkında bilgi verilmiştir.

#### 1.2 BİLGİSAYAR DESTEKLİ EĞİTİM VE TANIMI

Teknoloji alanındaki gelişmeler ile birlikte sağlanan kolaylıklar eğitim alanında uygulanma düşüncelerini gündeme getirmiştir. Bilgisayar destekli eğitim projeleri bu gelişmelere bağlı olarak ülkemizde ve dünyada uygulamaya başlanmıştır.

1951 yılında ilk iş bilgisayarının geliştirilmesinden bugüne, eğitimciler bu aleti sınıfta ve eğitimde kullanmak istemişlerdir. Bunu yazı kadar önemli görmüş olacaklar ki, geleneksel eğitimde yazı, okur – yazarlık eğitiminin başına alındığı gibi, burada da temele bilgisayar kullanmayı koymuşlardır. (Ergün, 1998)

Bilgisayarın eğitimde kullanılmasına ilişkin ilk geniş kapsamlı proje sayılabilen PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation) ise üniversitelerde değişik disiplin alanında öğrencilerin bilgisayar destekli öğretim gereksinimini karşılamak amacı ile geliştirilmiştir. TICCIT (Time-Shared Interactive Computer Controlled Information Television) sistemi ise, 1977’de Texas ve Brigham Üniversitelerince ortaklaşa geliştirilen ve özellikle Matematik ve İngilizce derslerine yer veren bir projedir. Daha sonra Fransa’da 1983’te “100.000 Bilgisayar” hedefinin belirlenmesi ve bu hedefe kısa sürede varılması üzerine 1985’te “Herkes için İnfomatik” programının başlatılması; Federal Almanya’da 1975’te orta öğretimin üst kademelerinde bilgisayar eğitimi verilmesi ve daha sonra alt kademelerine de yaygınlaştırılması bu gelişmelere örnek olarak verilebilir. (<http://stu.inonu.edu.tr/~e040040026/Bilgi1.htm>)

Bilgisayar destekli eğitimin şimdiye kadar uygulanan biçimleri (Ergün, 1998):

- ✓ Eğitim – öğretim
- ✓ Tekrar ve alıştırma
- ✓ Öğrenciyi çeşitli yönlerden destekleme
- ✓ Benzetim programları ile çalıştırma
- ✓ Etkileşimli açıklama
- ✓ Veri bankası olarak kullanma
- ✓ Verileri çekici bir şekilde gösterme
- ✓ Etkileşimli canlı kitap
- ✓ Uzman sistemler ve yapay zeka
- ✓ Bilgisayar uygulamalı ve değerlendirmeli testler
- ✓ Bilgisayar yönlendirmeli öğrenme

### 1.2.1 Bilgisayar Destekli Eğitim Uygulamaları

20. yüzyılın ortalarında, psikolog George A.Kelley, “ Her insan kendisi ve birlikte olduğu kişilerin davranışlarını izleyen ve inceleyen bir araştırmacıdır.” fikrini, ilk defa ortaya koymuştur. Ona göre bir araştırmayı yapabilmesi için kişiye, zengin kaynaklardan istifade edebilecek “çoğulcu ve iletişimli” ortamların sunulması

gereği vardır. (Baykal, 1995) Ancak böyle ortamlarda kişi, yaratıcılığını ve problem çözme kabiliyetini geliştirme, toplumsallaşma, beceri kazanma, duyguları geliştirme imkanı bulabilir.(Baykal ve Inelmen, 1984) 1993 yılında ABD’de yapılan bir incelemede, 17.000 okulda bulunan bilgisayar adedinin 4.400.000 civarında olduğunu saptayarak, araştırma ortamlarına verilen önemi göstermiştir. Aynı incelemede, bilgisayar kullanan öğrencilerin kendilerine olan güveninin daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. (Baykal, 1995)

Boğaziçi Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu ile Kanada’da bulunan Humber College ile sürdürülen müşterek faaliyetler sırasında, meslek yüksek okullarında farklı bir eğitim sisteminin uygulanması gerektiği ortaya konulmuştur. Öğrencilerin gruplar halinde yapacakları, “atölye türü” çalışmalar sırasında yürütülecek eğitim programlarında, ilerlemenin gündelik olarak izlenmesi gerektiği faaliyet raporunda tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bir ürünü olan turizm programı, otellerde kullanılan bir bilgisayar destekli “ön büro” uygulamasını başlatmıştır. Bilgisayar destekli eğitimin okullardaki yerini çok açık olarak vurgulayan faaliyet raporunu dikkate alan elektronik programı, çalışmalarını bu yönde de sürdürmüştür.

1982 yılından beri Boğaziçi Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu elektronik programında bir önceki bölümde açıklanan bilgisayar destekli eğitim çalışmalarından elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir.

- a. Bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar eğitiminden farklıdır. Bilgisayar ile ilgili yazılım ve donanım konuları dışında, bilgisayar destekli eğitim programları ile tarih, elektronik, biyoloji, malzeme gibi konular da işlenmelidir.
- b. Bilgisayar destekli eğitim paket programları kullanılırken, öğrencilere bir iş yerini andıran, proje esasına dayanan bir ortam sağlanmalıdır.
- c. Bilgisayar destekli eğitim için gerekli yazılım ve donanım ihtiyaçları için ABD’de kurulu bulunan kolejlerde olduğu gibi yakın çevrelerden yararlanılmalı, yerel yönetimlerin katkıları arttırılmalıdır.

- d. Bilgisayar destekli eğitim ile birlikte değişen dünya koşullarını göz önünde tutarak, öğrenciler küresel bilgisayar ağlarından sağlanabilen kütüphane hizmetlerinden yararlandırılmalıdır.
- e. Bilgisayar destekli eğitimin daha verimli olabilmesi için meslek yüksek okuluna aday öğrencilerde yabancı dil ve bilgisayar tecrübesi aranmalıdır. Bu önemli konuya eğilmeleri için dershaneler yönlendirilmelidir.
- f. Bilgisayar destekli eğitim ile elde edilen becerilerden öğrencilerin hayat boyu yararlanabilmeleri için vakıf, dernek, oda, sanayi kurumları gibi diğer özel veya resmi kurumlar ile sürekli eğitim için işbirliği yolları aranmalıdır.
- g. Bilgisayar destekli eğitim konusunda, 1988 yılından beri çalışmalar yapan TUBITAK BILTEN' in (Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırmalar) çoğulcu ortam tecrübeleri ve ürünlerinden yararlanmak için gerekli alt yapı hazırlanmalıdır.

Yukarıda sıralanan önerilerden anlaşılacağı gibi, bilgisayar destekli eğitimin okullarımızda yaygınlaşması için meslek yüksek okullarında yeniden yapılanmaya gidilmesi gerekmektedir. Bu değişim ise, diğer eğitim kurumlarında olması gereken değişimden bağımsız olarak düşünülemez. Meslek yüksek okullarına karşı daha duyarlı olmaları beklenen velilerimiz, evlatlarını bu okulları tercih etmeleri için teşvik etmelidir. Yakın bir gelecekte, şimdiye kadar sağlanan deneyimlerimizden yola çıkarak, eğitimde yeniden yapılanma ile, ülkemizin de bilgi çağına ulaşabileceği beklenmektedir. (İnelmen, 1984)

Yapılan bilgisayar destekli eğitim çalışmaları, bilgisayarın eğitime olan katkılarını göstermektedir. Bunun yanında bireysel olarak düşünürsek, bilgisayar yazılımları öğrencilerin tepkilerine göre hazırlanırsa bu verim daha da artacaktır. Bunun ise zeki öğretim sistemi çalışmaları ile daha da mümkün olabileceği söylenebilir.

## 1.2 BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM (BDÖ)

Bilgisayarların öğretimde kullanılmasının zor fakat en önemli yanı olarak kabul edilen bilgisayar destekli öğretim, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemi olup, öğretim sürecinde bilgisayarın seçenek olarak değil, sistemi tamamlayıcı, sistemi güçlendirici bir öğe olarak kullanılmasını öngörür. Bilgisayar destekli öğretimde bilgisayar, öğrenmenin meydana geldiği bir ortam olarak kullanıldığı öğretim sürecini ve öğrenme güdüsünü güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir. Bu yöntemin öğrenme-öğretme süreçlerindeki başarısı çeşitli değişkenlere bağlı olmakla birlikte, yöntemin başarısında öğretim hedef ve davranışlarına uygun ders yazılımlarının sağlanması oldukça önemlidir. Bilgisayar destekli öğretim yönteminde, bilgisayar teknolojisi öğretim sürecine girmek yerine geleneksel öğretim yöntemlerine bir seçenek olarak doğmakta, nitelik ve nicelik açılarından eğitimde verimi yükseltmede önemli bir rol oynamaktadır. (Uşun, 2000)

Bilgisayar destekli öğretimde çeşitli öğretim modelleri kullanılmaktadır. Ancak Bayraktar, Keser ve Gürol tarafından önerilen ve yaygın kabul gören modeller şunlardır. (Uşun, 2000)

- a. Öğretimsel Model
- b. Hipotezci Model
- c. Açıklayıcı Model
- d. Arındırılmış Model

Bu modellerin her birisi öğrenme öğretme sürecine katkısı yönünden bilgisayarın değişik özelliklerini ortaya koymaktadır. Örneğin; öğretimsel model temelde programlı öğretime dayanmakta ve bilgisayar sabırlı bir yardımcı gibi kullanılmaktadır. Hipotezci model, öğrenciye hipotez formüle etmeye yardımcı olmakta, bu model bilginin öğrencilerin yaşantıları yoluyla yaratılması gerektiği

düşüncesine dayanmaktadır. Açıklayıcı modelde bilgisayar, öğrenci ile gerçek yaşamın gizli modeli ya da benzeşimi olarak, ilerledikçe konuyu keşfederek öğrenmesi esas alınmaktadır. Arındırılmış modelde ise bilgisayar, öğrencinin çalışma yükünü azaltma aracı olarak kullanılmakta ve öğrenciye hesaplama, bilgi, işlem vb. olanaklar sağlamakta ve onu desteklemektedir. Bu modellerin ortak özelliği, öğrenciye öğrenmesinde etkin bir yardımcı olmaları ve öğrenciyi merkeze almalarıdır. (Uşun,2000)

### 1.2.1 Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları

Bilgisayarın eğitim alanında kullanılmasının eğitime katkıları şöyle sıralanabilir: (Baykal, 1984)

- Öğrenmeye etkin katılım sağlar. Aktif öğrenmenin öne çıktığı günümüzde öğrenci bilgisayar destekli eğitim sayesinde pasif konumdan aktif konuma geçer.
- Etkileşimli bir araçtır. Öğrenci bilgisayar karşısında denetim yetkisini kullanmayı öğrenir.
- Büyük bir esnekliğe sahiptir, etkin bir pekiştiricidir ve sabrı sonsuzdur.
- İstenildiği kadar tekrar olanağı sağlar.
- Hızlı öğrenim sağlar. Dolayısıyla zamandan tasarruf ettirir.
- Yazı tahtası ve ders kitabı kadar geneldir. Yazı, çizim, grafik, sayı, renk, ses ve benzeri çok çeşitli bildirim simgesi durgun ya da hareketli olarak kullanılabilir ve çeşitli kaynaklardan yararlanılabilir.
- Uygun biçimde hazırlanmış her türlü programı kullanabilir.
- Ders yazılımlarında çok değişik sürprizlere yer verilerek, eğitim zevkli ve ilgi çekici hale getirilebilir.
- Öğrenmeyi bireyselleştirmektedir.
- Bireysel öğretimde de, grup öğretiminde de kullanılabilir.
- Programlı öğretim temeline dayalı ilkelerin uygulanmasına hizmet edebilir.
- Eğitim alanında yönetim, araştırma, rehberlik ve psikolojik danışma, ölçme değerlendirme ve öğretim hizmetlerinde kullanılabilir.

- Öğrencilerin sorulara verdiği cevapları kaydeden ve istenildiği an sonuçları bildiren eşsiz bir sınav aracıdır.

Bilgisayar, eğitim zamanının etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar. Öğrenci sınırlı olan zamanı etkili etkinlikler yaparak geçirir. Her yaptığı öğrenme için kendiliğinden ödüllendirilir. Kendi yaptığı ürünleri görerek öğrenmesini hızlandırabilir. Son olarak öğrencinin yetenekleri geliştirebilir. (İşman,2000)

BDÖ'nün yararlarının yanında bir de bazı yönlerden sınırlılıkları vardır.

### 1.2.2 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

1. **Öğrencilerin sosyo – psikolojik gelişmelerini engellemesi:** Bazı uzmanlara göre, bilgisayarın öğretimi bireyselleştirmesi, öğrencinin sınıf içinde arkadaşları ve öğretmenleriyle olan etkileşimini azaltmaktadır. Öğrenci bilgisayarı ile baş başa kalmakta, diğer arkadaşlarıyla etkileşimde bulunmamaktadır. Bu da bireyselliği körükleyici, bencillığe yol açıcı olabilir.
2. **Özel donanım ve beceri gerektirmesi:** Her şeyden önce bir eğitim yazılımının kullanılabilmesi için mutlaka gerekli donanımın bulunması gerekir. Sınıfların ya da okulların bilgisayar destekli öğretim için gerekli donanıma erişimi bazen zor ya da pahalı bir süreç olabilir. Yazılımların sürekli yenilenmesi ek bir maliyettir.
3. **Eğitim programını desteklememesi:** Öğretimde kullanılan her materyalin, eğitim programını destekleyici ve programda belirlenen amaç ve hedefleri öğrenciye kazandırıcı nitelikte olması gerekir. Bu tip yazılım ve programların sürekli yenilenmesi geliştirilmesi gerekebilir.
4. **Öğretimsel niteliğinin zayıf olması:** Program uygunluğunun yanında, eğitim yazılımlarının öğretimsel olarak da etkin öğrenme ortamlarını öğrenciye sunabilmesi gerekir. Yazılımlar ise genellikle eğitimciler tarafından yapılmadığından sorunlarla karşılaşılabilir. (Şahin ve Yıldırım, 1999)



Eğer bilgisayarların kullanımı etkili bir şekilde planlanmamış ise bir takım olumsuz yönler ortaya çıkabilir. Bunlardan birincisi, öğrenciler arası sosyal ilişkiler gelişmeyebilir. İkincisi, bazen çok paralar harçayarak alınan bilgisayarlar kullanılmadan kenarda durabilir ve harcanan paraların israf olmasına neden olur. Son olarak bazen bir bilgisayarda yapılan çalışmalar diğer bir bilgisayarda açılmayabilir. Bunun için okuldaki tüm bilgisayarlarda aynı yazılım programı kullanılmasına dikkat edilmelidir.(İşman, 2000)

### **1.2.3 Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) Uygulamaları**

Türkiye’de örgün eğitimde bilgisayar eğitimine yönelik çalışmalar, 1984 yılında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen “Yeni Enformasyon ve İletişim Teknolojisi” çalışmaları çerçevesinde 1100 mikro bilgisayarın orta öğretim kurumlarına alınmasıyla başlamıştır. Daha sonra özellikle orta öğretim düzeyinde, bilgisayar eğitiminden ziyade, diğer ülkelerde olduğu gibi bilgisayarın bir “eğitim aracı” olarak kullanıldığı bilgisayar destekli eğitimde kullanılma çalışmaları başlatılmıştır.

1985 – 1986 öğretim yılından itibaren 101 orta dereceli okula, bir tanesi öğretmene, 10 tanesi öğrenciye olmak üzere toplam 1111 adet bilgisayar sağlanmış. Her okulda iki öğretmen beş hafta süreli hizmet içi eğitim kurslarına alınarak yetiştirilmiştir. Ticaret, Turizm – Otelcilik okullarında başlatılan çalışmada 13 okula, 10’ar adet olmak üzere toplam 130 adet bilgisayar dağıtılmıştır. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimi tüm okullara yaygınlaştırılmış, 3 saatlik bilgisayar dersi her okula konmuştur.

1988 – 1989 yılından itibaren ticaret ve teknik eğitimle ilgili orta dereceli okullarda Dünya Bankası kredisiyle başlatılan “Endüstriyel Okullar Projesi” çerçevesinde 805 bilgisayar kullanılmaya başlamıştır. Bilgisayar donanımcılığı, bakım ve onarım konularında yazılım kullanımı konusuna da ağırlık verilmiş ve iki önemli yazılım paketi satın alınmıştır.

1989 – 1991 yıllarında bilgisayarla ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı'na yapılan eğitim ve öğretim faaliyetlerini dört ana başlık altında toplamak mümkündür:

- ✓ Bilgisayar Destekli Öğretim (Öncelik ve ağırlık sırasıyla, müfredat programları, yazılım, öğretmen eğitimi, donanım, bakım ve onarım.)
- ✓ Bilgisayar programlama
- ✓ Bilgisayarın tanıtılması
- ✓ Bilgisayar bakım ve onarım teknisyenliği

Geçmişte yapılan uygulamalardan elde edilen bilgi, birikim ve deneyim göz önünde bulundurularak MEB, firmaları okullarda BDE'yi uygulamaya davet etmiştir. Firmaların uyguladığı BDE projesinde pilot uygulamalar için Türkiye genelinde çeşitli illerden toplam 160 okul seçilmiştir. İlk ve orta okullardan ise 17'si yerli, 11'i yabancı olmak üzere toplam 28 firma uygulamaya katılmak için müracaat etmişlerdir. Bu firmaların bir kısmı birkaç haftalık programlarının sunumunu yaptıktan sonra uygulamalarına son vermiş, firmaların çoğunluğu ise uygulamalarını yıl sonuna kadar sürdürmüşlerdir. Diğer yandan okullarda halen mevcut bilgisayarların etkin kullanımını sağlamak için üniversiteler de bu programın içine dahil edilmiştir.

Yapılan envanter çalışmaları ile 1993 yılına kadar Türkiye'de orta öğretim kurumlarının % 11 – 12'sinde bilgisayar laboratuvarı bulunduğu tespit edilmiştir. Bu laboratuvarların kullanım zamanlarının % 70'i bilgisayar eğitimine, % 30'u BDE'ye ayrılmaktadır.

Türkiye'de 15 yıllık geçmişi bulunan, büyük umutlarla başlanıp sürekliliği sağlanamayan BDE projelerinin bilançosunda yaklaşık 1000 okula bilgisayar laboratuvarı kurulmuştur. 8 yıllık eğitim çalışmaları kapsamında eğitim için kaynaklar yaratılmasıyla birlikte BDE projeleri hız kazanmış, "Eğitimde Çağı Yakalamak 2000" adı verilen proje kapsamı içinde 1998 yılında 6200 ilköğretim okulunun bilgisayar destekli eğitime başlaması öngörülmüştür. Bu proje çerçevesinde en önemli noktalardan birisi de BDE yazılımı geliştirilmesidir.

Öncelikle Türkçe, matematik, fen bilgisi, yabancı dil, sosyal bilgiler derslerine ait yazılımların kullanıma sunulması ve ayrıca Türkiye’de 70000 okulun Internet’e bağlanması için TTNet projesinden yararlanılması düşünülmüştür. (Uşun, 2000)

Klasik eğitimin bu teknolojik gelişmeler sonucunda şekil değiştirmesi gerekmektedir. Çünkü alınan eğitim sonrası gerçek hayatta, eğitim sürecinde verilenden çok daha farklı bilgi, beceri ve tutum aranmaktadır. Alınan eğitim bugün için eğitim sonrasının beklentilerini karşılamamaktadır. Eğitimin bütün süreç ve kapsamlarında aynı sebeple olmasa da kriz boyutunda yetersizlik yaşanmaktadır. Bilişim teknolojilerinin kullanılmasıyla eğitimde fırsat eşitliği sağlanırken sorumluluk devletten alınarak tüketiciye yani öğrenci ve veliye verilmektedir. Bilişim teknolojilerinin eğitimde kullanılmasıyla amaçlanan, öğrenme becerilerinin ve problem çözme yeteneğinin geliştirilmesidir. Artık öğrenciden öğretmenin aktardığıyla yetinmek yerine teknolojinin sağladığı imkanlarla kendi yetenekleri doğrultusunda bilgi üretmesi beklenmektedir. Yeni bin yılda geleceğe yapılacak en önemli yatırım, eğitim sistemlerine faaliyet imkanı kazandırılmasıdır. Sadece bilgi yüklenmesi ve ezbercilik, analiz ve diğer gelişkin öğrenme becerilerinin yanında yetersiz kalmaktadır. Bilgi depolamada bilgi teknolojisinde kullanılan sistem ve aygıtlar klasik sistemdekinden çok daha üstündür. Bilişim teknolojileri problemlerin çözümünde yeni imkan ve seçenekler aramaktadır. Çözümler yöresel ve kültürel niteliklerimize uygun olarak özümsemeli ve uyarlanmalıdır. (Uney, 2001)

Bilgisayar, ülkemizin ekonomik şartları düşünüldüğünde herkesin kolayca alabileceği, olsa bile, hızla gelişen teknolojiye ayak uydurarak kolayca değiştirebileceği bir araç değildir. Hızla ilerleyen teknoloji ortamında bir yıllık bilgisayar eski model olmaktadır. Ülkemizde evlerde çok az rastlanan bilgisayarı öğrenciler okulda görüp tanımakta ve sağladığı imkanlardan faydalanabilmektedir.

Okullarımızda bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına başlanmış olup bilgisayarların öğrencilerce kullanıldığı görülmektedir. Bazı okullarda ise okul müdürleri bilgisayarlar bozulacak, zarar görecektir vb. nedenlerle bilgi teknolojisi laboratuvarlarını öğrencilere kullanılmamaktadır. Bilgisayar kullanmayı

bilmeyen öğretmenler yeni eğitim teknolojilerine karşı direnç gösterebilmekte, “Biz yapamayız, biz beceremeyiz.” mantığıyla bilgisayar kullanmayı öğrenmeye ve öğretmeye pek hevesli görünmemektedirler. Bunun için okullarında bilgisayar laboratuvarı olduğu halde bilgisayar formatör öğretmeni bulunmayan okullarda bilgisayar laboratuvarlarının kullanımı yeterli seviyeye ulaşmamaktadır. Bilgisayarlardan eğitim – öğretim faaliyetlerinde, bir öğrenme – öğretme aracı olarak yararlanılmalıdır. Okul yöneticileri ve öğretmenler okullarında bilgisayar müzeleri oluşmadan önce bilgisayar kullanmayı bilmiyorlarsa muhakkak öğrenmeli, öğrencilerine öğretmeli, bilgisayarlardan en yüksek düzeyde yararlanılmalıdır. Yüksek düzeyde yararlanma, etkileşim yönü kuvvetli olan programlar ile gerçekleşir. Yapay zekanın alanı olan zeki öğretim sistemleri de buna göre tasarlanmalıdır.

#### 1.4 YAPAY ZEKA

Teknoloji alanındaki gelişmeler ışığında insan zekasının gizemli ve değişik düşünceler üretme yönünün keşfedilmesi neticesinde, bilgisayarların da insan gibi düşünebilen mekanizmalar haline getirilmesi düşüncesi ortaya çıkmıştır. Böylece zeka sisteminin hızlı karar verebilme becerisinden de yararlanılmış olacaktır.

Yapay zeka kavramı, insanoğlunun yerini alan bir robotu çağrıştırmaktadır. Fakat bu alanda uzman olan herkes, insanoğlu ve makineler arasında kesin bir farklılığın olduğu bilincindedir.

Yapay zekanın doğuş tarihi olarak kabul edilen 1958, MIT’de John McCarthy isimli bilim adamı tarafından LISP (List Processing) dilinin geliştirildiği yıldır. (<http://www.goldhill-inc.com/common.htm>)

Yapay zekanın gelişme evrelerine baktığımızda şöyle bir sıralama yapılabilir: İlk başta yapay zekanın doğuşuna şahit olan 1950’li yıllar vardır. 1960’lı yıllar, projeler ile sağlanan önemli sonuçların olduğu yıllar olmuştur. Bu dönemde bir hareketlilik göze çarpmaktadır. Örnek olarak; “heuristique” araştırma algoritmaları,

GPS, genel problem çözümlenme sistemi ya da MACSYMA, matematikte işlem sistemleri gibi çalışmalar ve sonuçları göze çarpmaktadır. (Martin, Fateman, 1971)

1970'li yıllarda ise, bilgilerin örneklendirilmesi ve usa vurmada, uzman sistemler, ana dilin anlaşılması ya da ileri robot bilimi konularında çalışmalar görülmektedir. Uzman dizgelerin başarıları, beraberinde ilk ticari uygulamaları da getirdi. Yapay zeka yavaş yavaş bir endüstri haline geliyordu. DEC tarafından kullanılan ve müşteri siparişlerine göre donanım seçimi yapan R1 adlı uzman sistem şirkete bir yılda 40 milyon dolarlık tasarruf sağlamıştı. Birden diğer ülkeler de yapay zekayı keşfettiler ve araştırmalara büyük kaynaklar ayrılmaya başlandı. 1988'de yapay zeka endüstrisinin cirosu 2 milyar dolara ulaşmıştı. (Morrison, 1973)

İkinci olarak 1930'a doğru, çözümün belli bir sıra ile gerçekleşen sınırlı bir işlemler dizisi şeklinde ifade edilmediği problemlerin varlığı gerçeğinin kanıtlanması ile sonuçlanan çözümsüzlük ve eksik kalma konusundaki önemli çalışmalar Leibniz, Bole, Hilbert, Gödel ve Church'a aittir. (Morrison, 1973)

Bu noktaları açıkladıktan sonra yapay zekanın tanımını yapacak olursak; insanlar tarafından gerçekleştirildiğinde zeka gerektiren işlemlerin bilgisayarlara yaptırılması çalışmaları ile uğraşan bilimdir. Bu işlev, bir bilgi örüntüsünün seçilmesini, bilgiyi kullanarak sonuç çıkarmayı, bilgiyi gözden geçirerek değiştirmeyi ve problem çözmeyi, bilgi örüntüleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarmayı kapsar. (O'Shea ve Self; 1983 ve Wenger; 1987)

Yapay zeka alanında önemli gelişmeler günümüzde sağlanmış olmakla beraber, araştırma düzeyi halen kuluçka safhasındadır. Her geçen gün, yapay zeka araştırmacıları yapay zekanın yeniden tanımlanmasına yardımcı olacak yeni icat ve yenilikler ortaya koymaktadır. Hatta bazıları bu gelişmelere bakarak yapay zekanın tanımlanması imkansız mutlak bir kavram olduğunu bile söylemektedir. Yapay zeka konusunda yapılan çalışmaların her birisinin cevaptan daha çok yeni sorular ortaya koyduğu bile söylenebilir. Bununla ilgili olarak, MIT (Massachusetts Technical University) araştırma grubunda yapay zeka ile çalışmaların öncüsü olan Marvin

Minsky, yapay zeka'nın "hareket eden bir ufuk" gibi olduğunu ifade etmektedir. (Long, 1989)

Zeka kavramı zaten oldukça karmaşık ve göreceli bir kavramdır. Bu yüzden yapay zekanın bilimsel yönteminin ne olduğunu tanımlamak kolay değildir. (Haton; Haton, 1991)

Gerçek yapay zekanın doğuşuna yol açan katalizör 1943'e doğru bilgisayarların ortaya çıkmasıdır. Bu dönemden itibaren bazı öncüler bu makineleri biraz zeka ile donatma konusunu ele aldılar. Böylelikle A.Turing bir makinenin zeki olup olmadığına karar verme olanağı tanıyan bir test ortaya koydu. Temel kuralı tartışmalı olmakla beraber bu test, bu dönemden sonra bilgisayarların zekasına verilen önemi gayet iyi göstermektedir. (Haton;Haton, 1991)

Başka bir tanım yapacak olursak, günümüzde insanlar tarafından çok daha iyi ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilen işlerin bilgisayar tarafından daha iyi yapılmasını sağlamak için yapılan çalışmaları açıklamak için kullanılan bir kavramdır. (Aydın,2000)

Yapay zeka kavramı ilk çıktığı yıllarda genelde oyun oynama, planlama ve teorem ispatlama gibi konuları kapsıyordu. Bu tarihten sadece otuz yıl gibi kısa bir süre sonra yapay zeka konusunun uygulandığı en önemli alanlar, Bilgi Mühendisliği (Knowledge Engineering) ve Uzman Sistemler (Expert System) konularına odaklandı.(Aydın, 2000)

1980 ve sonrasında ise yapay zeka ekonomi gibi çok önemli bir çok alana giriş yapmıştır. Tıp, bilişim sektörü, eğitim, askeri alan, bilim dalları, istatistiksel alanlar gibi birçok alanda çalışmalar yapılmıştır.

### 1.4.1 YAPAY ZEKA ALANLARI

Yapay zeka kavramının uygulandığı değişik alanlarda hazırlanan uygulama programları farklı ihtiyacı doğurdu. (Aydın,2000)

- ✓ Bilginin daha iyi sunulması, karar verme ve belirsiz durumların yönetimi gibi ana problemleri çözmek için daha mantıklı yollar bulma
- ✓ Bilgiyi sunan sistemlerin ve uygulama programlarının karar motorunu tasarlarken gerekli çabayı asgariye indiren uzman sistem kabukları veya programlama dillerin geliştirilmesi.

#### a. Robotik

Yapay zeka, mühendislik ve psikoloji robotiğin temel disiplinleridir. Robotik teknolojisi, insan gibi fiziksel kapasitelere sahip, bilgisayar kontrollü robot üretiminin gerçekleştirilmesi için geliştirilmiştir ve yapay zeka alanındaki gelişmelere paralel olarak ilerlemektedir. Bu alandaki uygulamalar, robotlara görme yeteneği veya görsel algılama, dokunsal algılama, idare etmede beceri ve hüner, hareket kabiliyeti ve yol bulabilme zekası kazandırmaktadır. Bazı uygulama örnekleri aşağıda verilmiştir. (<http://www.odevsitesi.com>)

Örnek olarak Kısmet adındaki robotu verebiliriz. Kısmet, yüz ifadeleri takınabilen, insan mimiklerini ve ses tonlarını taklit edebilen robottur. Kısmet'in büyük, mavi gözleri, kirpikleri ve kulakları var. Mutluluk ve korku mimiklerini taklit edebiliyor, çok fazla yaklaşıldığında başını geri çekiyor. Kısmet'in deneme yanılma yöntemiyle öğrenebilen bir robot olması için çalışılıyor. Robot, yapılan hataları hatırlayacak, böylece ileride farklı şartlar altında benzer bir iş yaparken aynı yanlış yöntemleri tekrarlamayacaktır. ([www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics\\_group/kismet/kismet.html](http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics_group/kismet/kismet.html))

## **b. Konuşma – Anlatma**

Doğal dil işlemenin genel amacı, iletişimi, genellikle ekranda yazılı olan veya kağıda yazıcıdan döktürülen sözcükler veya cümlelerle gerçekleştirmektir. Ancak bu sistemin insanlarla iletişimde kullanması beklenen yol ne yazması, ne de okumasıdır; konuşmasıdır. Doğal Dil İşleme'nin temel amaçlarından birisi bilgisayarların insan konuşmalarını algılamasıdır. Yani bizleri dinleyecekler, yorum yapacaklar, kendi kelimelerini düzenleyip bizlerle konuşacaklardır.

Bundan kasıt, bilgisayarın bir konuşmayı tanıması ve anlamasıdır. Bu işlemde bilgisayar ile haberleşme, konuşma yolu ile olur. Konuşmayı anlama iki aşamalıdır. Birincisi konuşmayı tanıma, ikincisi anlamaktır. Konuşmayı tanıma, konuşulan kelimenin anlamının ne olduğuna bakılmaksızın kelimenin tanınması, ikinci aşama ise kelimenin anlamının kavranmasıdır. (<http://www.geocities.com/nurayhaliloglu>)

Bu iki alandan başka görme, yapay sinir ağları, oyunlar ve uzman sistemler gibi yapay zekanın alt alanları vardır. Bu alanlardan uzman sistemler konusu alt bölümde incelenecektir.

### **1.4.2 Uzman Sistemler**

Uzman sistemler, dar alanlardaki problemleri etkili ve verimli bir şekilde çözmek için bilgiyi yöneten karmaşık bilgisayar programlarıdır. (Eliot,1986) Uzman davranışlarını taklit eden bu sistemleri oluşturmak için yapay zeka us teknikleri (bilgi gösterim ve çıkarım teknikleri gibi) kullanılır.

Uzman sistem, bilgiye dayalı bir sistem olduğundan, bilgi tabanlı sistem ya da danışma sistemi olarak da adlandırılır. Bu sistemler sonuç olarak genellikle uzman tavsiyesi verir, probleme çözüm üretir ya da diyalog ile kullanıcıya istenilen bilgiyi



iletir. Uzman sistemler bilgi sahibi olmaları ve diyalog ile idare edilme tarzlarından dolayı geleneksel programlardan ayrılır. (Eliot,1986)

Bir uzman sistem genellikle bilgi tabanı ve çıkarım mekanizması olmak üzere iki ana bileşenden meydana gelir. (Eliot, 1986)

Sistemin genel yapısına çoğunlukla, açıklama kaynağı ve doğal dil işlemcisi olmak üzere iki bileşen daha eklenir.

**Bilgi tabanı:** Uzman sistemlerin alan problemi ile ilgili bilgiyi içeren kısmıdır. Bu taban, bir alan problemini çözmek için insan uzmanın kullandığı kurallardan ve gerçeklerden meydana gelir.

**Çıkarım mekanizması:** İki ana kısımdan oluşur: Yeni bilgi çıkarmak için bilgi tabanındaki kuralların nasıl uygulanacağına karar veren yorumlayıcı ve kuralların uygulanma sırasını belirleyen planlayıcı (Eliot, 1986) Bu mekanizma uzman sistemi yöneten programdır ve idealde bilgi tabanından bağımsız olmalıdır.(Gallant,1988)

**Açıklama Kaynağı:** Doğrudan kullanıcı ve çıkarım mekanizması ile etkileşen bir modüldür. Bu modül, kullanıcının “nasıl” ve “neden” sorularına yanıt verme yeteneğine sahiptir.

**Doğal Dil İşlemcisi:** Kullanıcı ile sistem arasındaki iletişimi sağlar. Genellikle kullanıcı sorularını ve komutlarını sistemin anlayacağı yapıya dönüştürür. Bunun yanında sistemin yanıtlarını ve açıklamalarını kullanıcının anlayacağı şekilde formatlar. Bu çoğunlukla kısıtlı bir İngilizce kullanarak bazen grafik, bazen de yapısal bir editör aracılığı ile yapılır.

### 1.4.2.1 Uzman Sistemlerin Özellikleri Ve Avantajları

Genelde bir uzman sistemden beklenen, insan uzmanlığını gerektiren bir problemin çözülmesidir. Uzman, uzmanlık alanındaki konuyu bilir ve bu bilgiyi kullanarak bazı sonuçlar elde edebilir. Bir uzman sistemden beklenen sahip olduğu bilgilerden ve bilgi tabanından hareketle yeni bir bilgiye erişmektir.

Karar verme ya da problem çözümünün kalitesi ve doğruluğu, sistem biçimlendirmelerine ve çıkarım düzenlemelerine değil, sahip olduğu bilgiye bağlıdır. Programa akıllı bir yapı kazandırma, yüksek kalitedeki çok miktarda bilgi ile sağlanabilir. (Eliot, 1986)

Güvenilir bir uzman sistemin bazı temel özellikleri aşağıdaki gibi belirtilebilir: (Aydın, 2000)

- ✓ **Yüksek performans:** Bir uzman sistem programı, sorulan sorulara uzman bir insana denk veya daha iyi bir düzeyde cevap verebilmelidir.
- ✓ **Hızlı cevap verme:** Tasarlanan sistemin, sorulan sorulara yönelik bir sonuca makul bir sürede varabilmesi ve hatta uzman bir insandan daha çabuk karar verebilmesi beklenir. Örneğin, bir uzmanın bir saatte sonuca vardığı bir konuda, uzman sistemin bir yılda karar vermesi elbette bir işe yaramaz.
- ✓ **Güvenilirlik:** Hazırlanan uzman sistemin güvenilir olması, hata vermemesi gerekir.
- ✓ **Anlaşılabilirlik:** Tasarlanan sistemin, bir konuda vardığı sonucun aşamalarını tek tek açıklayabilmesi gerekir. Sonuca nasıl vardığı belli olmayan bir sistemden ziyade, tıpkı bir insan uzman gibi, gerektiğinde vardığı sonucun nedenlerini açıklayabilmelidir.
- ✓ **Esneklik:** Bir uzman sistemde kullanılmak üzere büyük miktarda bilgi yüklemek gerekir. Bu yüzden bilgi ilave etmek, değiştirmek ve silmek için etkin bir mekanizmanın uzman sisteme eklenmesi gerekir. Kural – tabanlı sistemlerin popüler olmasının önemli nedenlerinden biri, kuralların etkin ve modüller biçimde saklanabilme özelliğidir.

Uzman sistemlerin doğmasının en önemli sebeplerinden bazıları insana uzmanlara göre sağladıkları üstünlükleri ve esneklikleridir. Gale (1986) ve Aydın'a (2000) göre bu tür sistemlerin bazı önemli üstünlükleri şöyle açıklanabilir:

**Hazır bilgi:** Hazırlanan uzman sistem programı sayesinde uzman bilgisi herhangi bir bilgisayara yüklenebilir. Bilgi almak için uzman kişiyi beklemeye gerek kalmaz.

**Açıklama:** Uzman sistem, varılan sonucun nedenlerini ayrıntılı olarak açıklar. Oysa bir insan bunu her zaman yapmayabilir.

**Duygusallıktan uzak cevaplar:** Stres veya kırgınlıktan dolayı verimli olarak çalışamayan bir insanın aksine, bir uzman sistem gerçek zamanlı sorunlara duygusallıktan uzak gerçekçi cevaplar verebilir.

**Akıllı belletmen:** Uzman sistemler eğitim amaçlı kullanılabilir.

**Kalıcı bilgi:** Zamanla emekli olabilen veya hayata veda eden insan uzmanların aksine, uzman sistem bilgisi kalıcıdır.

**Süreklilik:** Bilgi ilk elde edildiği şekilde, tekrar çoğaltma ve bir yerden başka bir yere transfer kolaylığı ile bilgi tabanında sürekli bir şekilde saklanabilir.

**Dokümantasyon:** İnsan uzmanlığını belgelemek zordur ama uzman sistemlerin belgelenmesi kolaydır.

**Maliyet:** Yapım maliyetleri oldukça yüksek olmasına rağmen çalıştırma ve çalışma maliyetlerinin düşüklüğü ve yeni kopyalarının alınmasındaki kolaylık bunu karşılar.

**Hızlı yanıt:** Bazı durumlarda hızlı veya gerçek zamanlı cevap vermek gerekebilir. Kullanılan yazılım ve donanıma bağlı olmak şartıyla, bir uzman sistem bir insandan daha çabuk cevap verebilir.

**Akıllı veri tabanı:** Uzman sistemler, bir veri tabanı dosyasına akıllıca erişebilir.

### 1.3.2.2 Uzman Sistemlerin Yaşam Döngüsü

Uzman sistem tasarımında, en önemli işlemlerden biri bilgi tabanının düzenlenmesidir. Sistem kolayca değiştirilebilecek ve geliştirilebilecek yapıda oluşturulmalıdır. Doğal olarak böyle bir sistemin geliştirilmesi aşamalar içermektedir. Gale (1986)'ya göre uzman sistem yaşam döngüsü aşamaları şöyledir:

**Tanımlama:** Problem saptanır, daha sonra alan uzmanı ve bilgi mühendisi tarafından tanımlanır ve alt problemlere bölünür.

**Kavramlaştırma:** Kavramlar, ilişkiler ve bilgi akış özellikleri açık bir şekilde tanımlanır. Uzman ve bilgi mühendisinin ortak çalışması ile stratejiler, kontrol yöntemleri ve ayrıca alt problemler de belirlenir.

**Biçimlendirme:** Kavramların, belirlenen geliştirme araçları kullanılarak kesin gösterimleri oluşturulur.

**Tamamlama:** Alan problemine ait gerçekler ve kurallar, uzmanın problem çözümüne ulaşmakta kullanacağı sıraya göre birleştirilir ve düzenlenir. Bu gerçekler ve kurallar daha sonra değişiklikler için test edilecek ve çalıştırılacak olan prototipi meydana getirmek üzere kontrol yapısı ile birleştirilir.

**Test etme:** Model testi uygulanır, bilgi tabanı değiştirilir. Prototip test edildikten sonra herhangi bir aksaklıkla karşılırsa daha önceki aşamalara dönülür.

### 1.3.2.3 Uzman Sistemlerde Bilginin Elde Edilmesi Ve Kullanılması

Uzman sistem geliştirilmesinde en önemli faktör bilgidir. Bilgi ile ilgili iki aşama vardır. Bunlardan biri bilginin elde edilmesi, diğeri ise bilgi tabanında biçimlendirilmesi ve çıkarımıdır.

Uzman sistem tasarımında bazı temel zorluklar zaman, enerji ve para ile ilgilidir. Ama genellikle karşılaşılan en önemli iki güçlük sınırlı kaynaklardan bilgi edinme ve uzman sistemin doğasında var olan kısıtlamalardır. (Eliot, 1986)

#### a. Bilginin Elde Edilmesi

Başlangıçtan beri, bilgi kazanma uzman sistem tasarımında en zor aşama olmuştur. Bilgi; alan uzmanlarından, kitaplardan, uzman düzeyde problem çözümüne uygulanabilir kaynaklardan elde edilebilir.

Bilgi mühendisine düşen en önemli iş, bilgiyi sistemin performansını destekleyecek şekilde meydana çıkarmak ve daha sonra organize etmektir. Görüşme, okuma ve benzeri yöntemlerle farklı kaynaklardan bilgi edinilmesi, bilgi mühendisinin zamanını çok alan bir süreçtir. (Hart, 1985)

Yapay zeka biliminin uygulamalı bir dalı olan bilgi mühendisliği, yapay usun fikir ve kavramlarını gerçekleştirmek üzere kullanılan teknik ve araçları kapsamaktadır. Bu mühendislik tekniklerinin değişik disiplinlerde uygulanmasının en büyük yararı biçimsel teorilerin geliştirilmesinde yeni yollar ortaya çıkarmasıdır. (Gale,1988)

Bilgi kazanma, genellikle bilgi mühendisinin alan uzmanı ile iletişim kurmasını gerektirir. Bu, bilgi ve uzmanlığın bir kaynaktan diğeri bir kaynağa transferidir. Bu işlem sırasında bilgi mühendisi problemi tanımlar, temel kavramları keşfeder ve kavramlar arasındaki ilişkileri temsil eden kuralları geliştirir.

Bilgi mühendislerinin, uzmanlık bilgisinin kodlanması ve etkili kullanılabilmesi için klasik yapay zeka programlarının ötesinde araçlara ihtiyaçları vardır. Bu araçlar, yapay zeka programlarına benzeseler de, bunların taşımadığı bazı özelliklere sahiplerdir. İdeal bir araç, kullanıcının veri tabanına kolayca erişimini sağlamalı, farklı çıkarım yöntemlerini destekleyebilmelidir. (Demirörs, 1989)

### **b. Bilgi Gösterimi**

Bilgi elde edildikten sonraki en önemli problem, sistemin üzerinde işlev göreceği bu ham bilginin sistemde gösterimidir. Bilgi tabanı sistemi, en azından sonuçlar, güdü, neden ve sonuç ilişkisi, zaman, hareket vs. hakkında bilgi içermek zorunda olduğundan, bu tür bilgilerin gösterimi aşamasına gelindiğinde bazı sorunlar ortaya çıkar. (Gordon ve Cercone, 1983) Örneğin, bu bilgilerin bilgi tabanında nasıl yapılacağı, bilgi tabanında açıkça belirtilmeyen bir bilgiyi çıkarsama için bilgi tabanındaki diğer bilgileri yönetmede kuralların nasıl kodlanacağı gibi...

Bilinç altında yatan bilgi az bulunan madenler gibi arınık değildir. Çıkarıldığında, ticari bir değer taşıması için değişik işlemlerden geçirilmelidir. (Gale,1986) Değişik kaynaklardan elde edilen bilgi bilgisayar tarafından doğrudan kullanılabilir yapıda değildir. Programlanabilir ve bilgisayar tarafından kullanılabilir şekilde gösterilmek zorundadır.

Uzman sistemlerde en sık kullanılan bazı önemli gösterim türleri şunlardır:

- a. Semantik ağlar
- b. Çerçeveler
- c. Üretim sistemleri

### **b.a Semantik ağlar**

Semantik net, ark denilen linklerle bağlanmış düğüm denilen noktalardan meydana gelir. Arklar, düğümler arasındaki ilişkileri açıklar. Düğümler objeleri, kavramları ya da olayları temsil etmek için kullanılır.

Gösterilecek bilgi tipine göre, arklar değişik şekillerde tanımlanabilir. (Gale,1986) Örneğin (INSTANCE – OF), bölümü (PART – OF), dir (IS – A) ve sahiptir (HAS – A) dört popüler linki türüdür. (Mulopoulos, 1983)

Örneğin, sandalye hakkında şu dört gerçeği ele alalım:

- ✓ Sandalye bir mobilyadır.
- ✓ Sandalyenin dört ayağı vardır.
- ✓ Oturma yeri sandalyenin bir bölümüdür.
- ✓ Benim sandalyem siyahtır.

Aşağıdaki ilişkiler bir katılım hiyerarşisi oluşturur. Bunun anlamı ağın üst düğümlerindeki bilginin kalıtımsal olarak alt düğümlere iletilmesidir.

### **b.b Çerçeveseler**

Çerçeve, semantik nete benzer şekilde organize edilir. Bu iki gösterim tipi de çerçeve – esaslı sistemler olarak adlandırılır. (Waterman, 1986) Çerçeve, hiyerarşik bir yapıda organize edilmiş düğüm ve ilişkiler ağıdır. En üstte yer alan düğümler genel kavramları, alt düğümler ise daha özel kavramları temsil ederler.

Her çerçevenin bir ismi ve beklenti esaslı işlerin gösterimi için gerekli bilgilerin yazıldığı özellikleri vardır. Özellikler ise birimlerden oluşur. Bir bilginin içeriği, özellik ile ilişkili bilgilerden oluşur.

Bu gösterim tipinde de katılım özelliği vardır. Çerçeveler, kendilerinden daha üst seviyede yer alan çerçevelerin bilgilerini kendi özelliklerini belirlemekte kullanabilir. Bu, gösterim sırasındaki bilgi tekrarlarını önler ve gösterimin daha kısa ve anlaşılır olmasını sağlar.

### **b.c Üretim sistemleri**

Bilgi gösterimi için diğer bir yol da üretim sistemleridir. Kural – esaslı bilgiyi kodlamak ve çıkarmak için çok doğal bir yol olduğu bir çok uygulamada kanıtlanmıştır ve özel amaçlı bilgi tabanı oluşturmada çok sık kullanılan bir gösterim türüdür. (Gordon ve Cercone, 1983)

Bilgi gösterimi en basit haliyle;

EĞER (IF) <şart> İSE (THEN)<hareket>  
<yorum>

şeklinde. Bu yapı üretim kuralları olarak adlandırılır. Bu kurallar üretim sistemleri içinde organize edilir.

Üretim sistemleri bilgi tabanı, veri tabanı ve kontrol yapısı olmak üzere üç ana kısımdan meydana gelir. Bilgi tabanı kurallardan, veri tabanı problemi açıklayan gerçeklerden oluşur. Kontrol yapısı ise hangi kuralların uygulanacağına karar verir.

### **c. Bilgi Çıkarımı**

Çıkarım mekanizması, çıkarım programı, kural yorumlayıcı, kontrol programı, çıkarım motoru adları ile de anılır. Çıkarım mekanizması, US' larda karar verme ve/veya sonuç çıkarma işlemini gerçekleştiren programdır. Çıkarım mekanizması, işleyecekleri verileri doğrudan kullanıcıdan, gerçek zamanlı sensörlerden, veri tabanı yönetim sistemleri, elektronik tabloları programları gibi diğer uygulamalardan alabilir. (Yavuz, 1995)



### 1.3.2.4 Uzman Sistem Örnekleri

Bu bölümde çeşitli alanlara ait uzman sistem örneklerinden bahsedilecektir. Bu program örnekleri ayrıntılı şekilde aşağıdadır.

#### a. DENDRAL: Kimyasal Analiz Uzman Sistemi

Genelde ilk Uzman Sistem olarak kabul edilen DENDRAL için çalışmalar 1960'ların ortasında Stanford Üniversitesi'nde başladı. Fakat 1970'lerin başında DENDRAL istenilen şekilde çalıştırılmadı. Bilinmeyen bileşiklerin moleküler yapısını bulmak amacıyla hazırlanan DENDRAL başarılı bir Uzman Sistem olduğu için halen dünyanın pek çok yerinde kimyagerler tarafından kullanılmaktadır. Hatta bazı işleri yapmada DENDRAL'in, herhangi bir uzmandan daha başarılı olduğu kabul edilmiştir. DENDRAL, varılan sonucun nedenini açıklamak yerine, sadece vardığı sonucu kullanıcıya sunmaktaydı. (Aydın, 2000)

#### b. Cıvata Ve Dişli Çark Seçimi Uzman Sistem Yaklaşımı

Cıvata ve dişli çark için bir uzman sistem paket programında hazırlanan program yardımı ile kullanım amaçlarına ve kullanma yerlerine göre standart cıvata ve dişli çark seçimi yaptırılmıştır. Vida ve dişli çark seçimi de yaptırılmıştır. Vida ve dişli çark hesaplamaları dikkate alınmamış yalnız seçim için gerekli faktörler dikkate alınmıştır. Oluşturulan bilgi tabanı ile konusunda uzman olmayan kullanıcılara programı kullanma kolaylığı ve beraberinde makine elemanlarını seçme kolaylığı sağlanmaktadır. Seçilmesi gereken değerler tablo halinde, girilmesi gereken yerde ekrana yazdırıldığından kullanıcının herhangi bir tablo veya katalog kullanmasına gerek kalmamıştır. Amaçlarına göre cıvatalar ve dişli çarklar sınıflandırılarak seçim kolaylığı sağlanmıştır. Cıvata ve dişli çarkın çalışma ve bağlama durumları ele alınarak hangi tür dişli çark veya hangi tip cıvataya ihtiyaç olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Konu ile ilgili uzmanın gerekliliği minimuma indirilmiştir. Çalışma

şartları ve kullanım durumları dikkate alınarak kullanılacak elemanın belirlenmesi sağlanmıştır.(Gülesin; Özkan,1999)

### **c. Codecheck: Bilgisayar Programı Değerlendirme Uzman Sistemi**

Abraxas Yazılım Şirketi tarafından hazırlanan bu uzman sistemin temel fonksiyonu, C dili ile hazırlanan programları değerlendirmesidir. Kural – tabanlı bir Uzman Sistem olan Codecheck'in yaptığı değerlendirme sonucunda program içerisinde karmaşık olan bölümlerde, biçimleme standartlarına uygunluk tespit edilmektedir. Böylece programın sonradan bakımı kolaylaşmakta ve program ortamlara taşınabilir hale gelmektedir. Yani hazırlanan bir programın örneğin DOS, OS / 2, UNIX, VMS vs. gibi sistemlerde de rahatlıkla çalışabilmesi sağlanmaktadır. (Aydın, 2000)

### **d. Öğretim Alanında Geliştirilen Uzman Sistemler**

Elektronik elemanlarının tamirini öğreten SOPHIE, gemi mühendislerine açık deniz eğitimini sağlayan STEAMER, bulaşıcı hastalıkları öğreten GIDOUN, anestezi yöntemlerini öğreten ATTENDING, İngilizce dil öğretiminde kullanılan PLATO öğretim alanında geliştirilen başlıca uzman sistemlerdir. (Önder, 1996)

Uzman sistemlerin eğitimde öğretim amaçlı kullanılmasını sağlayan sistemlere zeki öğretim sistemi denir. Aşağıda zeki öğretim sistemi konusu incelenecektir.

#### **1.4.2.5 Zeki Öğretim Sistemleri**

Bu açıları eğitsel yazılım içerisine katmak için çalışan araştırmalar ile sık sık hatırlanan terim Zeki Bilgisayar Destekli Öğretim (ZBDÖ) ya da sonraları daha başarılı şekilde ortaya konulan Zeki Öğretim Sistemleri (ZÖS) terimidir. (Sleeman, Brown, 1982)

Eğitim ve eğitim psikolojisi, pedagojik uzmanlığın parçalarını tamamlama, deneyime dayalı kullanışlı teknikler edinme ve kullanışlı eğitsel araçlar üretme gayretleri dolayısıyla, birbiriyle sıkı sıkıya ilişkili araştırma alanlarıdır. Bilgi iletişim sistemleri için hazırlanan, dolaysız pedagojik uzmanlık bilgisayar modellerinin, muhtemelen, eğitim araştırmalarına hem teorik ve hem de pratik katkıları olacaktır. Gerçekte, eğitim toplumu ile ZÖS araştırmacıları arasındaki bağ her şeye rağmen zayıf olmuştur. Bu durum hızla değişmektedir. (Wenger, 1987)

Bilgisayarlar, 20 yılı aşkın bir süredir dersliklerin bir parçası olmuştur. 1976'da mikrobilgisayarların hayatımıza girmesiyle etkili olmaya başlamışlardır. Bilgisayar, bireylerle hızla etkileşime girmeyi, çeşitli biçimlerdeki çok sayıda bilgiyi saklayıp işlemeyi ve geniş bir dizi görsel – işitsel girdiyi göstermek için diğer medya araçlarıyla birlikte kullanmayı sağlayabilmektedir. Bilgisayar bu özellikleriyle öğretimde potansiyelini de ortaya koymaktadır. Çeşitli ğretim etkinliklerinde bilgisayarın kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. (Kaya, 1999) Bilgisayarlar bir eğitim unsuru olarak hayatımızdaki yerini almaktadırlar. Çünkü:

- ✓ ocuklar tarafından kontrol edilebilen grafiksel sunular sağlayarak onları motive edebilir.
- ✓ Hızlı bir şekilde doküman sunabilir.
- ✓ Bireysel eğitim sağlayabilir.
- ✓ Anında hata tespiti ve geri besleme imkanı sunabilir.
- ✓ öğretmene, öğrenciyle fert bazında veya kk gruplar halinde çalışma serbestliği verir.
- ✓ ğretmeni, hazırlayacağı raporlar için öğrenciler hakkında bilgi edinmek, sınav sonuçlarını değerlendirmek ve her öğrencinin gelişimini takip etmek gibi idari ve eğitsel faaliyetlerden kurtarabilir.

Gelişmekte olan ülkelerde, eğitsel yazılım daha fazla yaygın olduğuna göre szli geleneklerden, yazılı kayıtların zorunlu olduğu ağdaş kültürlere bir değişim önerdiğinden alıştırma ve uygulamaları canlandırmış bir bilgi olacaktır.

Bireyselleşmiş eğitimi sağlamak için bilgisayarın kullanımı okuma – yazma bilmeyen yetişkinleri motive edebilir.

Bununla birlikte eğitimde bilgisayarın kullanımını yaygınlaştırmak için daha yenilikçi ve zeki yazılımlara ihtiyacımız vardır. Bunlar;

- ✓ Alan bilgisini, kontrol (pedagojik) bilgisinden ayıran böylece sistemin tasarımcı tarafından ön – kodlamasına değil özel akışlar sunmasına izin veren,
- ✓ Öğrencilere, programın kendilerine gösterdiği materyaller üzerinde daha fazla kontrol sağlayan,
- ✓ Öğrencilere, yaptıkları hatalara göre acil geri besleme sağlayan (isteğe bağlı),
- ✓ Öğrencilere içinden çıkamayacakları durumlarda, öğretmenlik ya da çalıştırıcılık sağlayan,
- ✓ Öğrencilere, aksiliklerle karşılaşıyorlarsa kendilerine yardım etmesi için seçebilecekleri, isteğe bağlı seçeneklere sahip, öğretmene başvurmak üzere tavsiyeler de içeren bir “yardım” menüsü içeren yazılımlardır. (Kaya, 1999)

#### 1.3.2.5.1 ZÖS Mimarileri

Zeki Öğretim Sistemleri'nin kısa ve açık bir tanımı “neyi öğreteceğini, kime öğreteceğini ve nasıl öğreteceğini bilen, yapay zeka ortak oluşumunda yer alan tekniklerden yararlanarak tasarlanmış bilgisayar programları” şeklinde yapılabilir. (Nwana'dan aktaran Akpınar, 1999)

ZÖS pek çok yapıda olabilmektedir; ancak, esasen bir öğretim sisteminin temel bileşenlerini, öğrenim ortamında gerek öğrenci ve gerekse sistemin esnekliğine izin veren ve böylelikle gerçekte öğrenci ve öğretmenin bire bir oturup öğrenme girişimini taklit eden bir yöntemle ayırmaktadır.

Varolan ZÖS'te kullanılan mimarilerin sayısı ve farklılıkları bu alanda yapılan çalışmaların doğasının deneysel olmasına bağlı olarak şaşırtıcı derecede

fazladır. Halen, literatürde ZÖS, üzerinde bir anlaşmaya varılmış olan dört temel modül içermektedir: (Nwana'dan aktaran Akpınar, 1999)

- ✓ Uzman Bilgi Modülü
- ✓ Öğrenci Modeli Modülü
- ✓ Öğretim Modülü
- ✓ Kullanıcı Arabirimi Modülü

ZÖS, uygulamada hafif varyasyonlar göstermekle beraber, genel yapıya tam olarak oturan veya tamamen farklı olan sistemler de bulunmaktadır.

Buradaki modüllerin işlevlerine göz atmak istediğimizde karşımıza şu özellikler çıkmaktadır:

**a. UZMANLIK MODÜLÜ:** Sistemin öğretmeye çalıştığı alan bilgisi bu modül içerisinde saklanır. Dahası, öğrenciye kazandırılması arzulanan yetenek ve içeriklerin gerçek modeli, özgün alana ilişkin uzmanlığın dinamik bir formu ile donatılan bu modül içerisinde oluşturulmaktadır. Bu bileşen tarafından gerçekleştirilen iki ana işlev vardır: (Fishetti, Gisolfi'den aktaran Akpınar,1999)

1. Soru, cevap ve açıklamaların geliştirilmesi ve böylelikle bir kaynak gibi davranılması,
2. Kavrama düzeyini saptamak için standartları belirlemek açısından kullanıcı performansının değerlendirilmesi.

Bu modül öğrenci performansının değerlendirilmesi ve öğretim içeriğinin oluşturulmasında görevlendirildiğinden, kolay kullanım adına modülün alan bilgisinin bir bilgisayar programı çatısı altında organize edilmesi gereksinimi vardır. Bu organizasyon çoğunlukla zaman alıcı, karmaşıktır ve buna bağlı olarak organizasyon için metotların araştırılması ve bilginin sunulması bir uzman modülünün geliştirilmesinde önemli bir noktadır. (Nwana'dan aktaran Akpınar, 1999)

**b. ÖĞRENCİ MODELİ MODÜLÜ:** Bu modül öğrencinin öğrenme düzeyi hakkında bilgi içerir ve sistemin öğrencinin yaptığı yanlışlar üzerinde varsayımlarda bulunmasını sağlar. Bu varsayımlara göre gerekli düzeltmeler ve açıklamalar yapılır ve doğru yöntemler önerilir. Sistemin alternatif çözüm yöntemlerini de fark edebilmesi gerekmektedir.

Genel olarak öğrencinin yanlışları üç grupta sınıflandırılabilir.

1. Bilgi eksikliği : Örneğin; öğrenci bir bilgisayar dilinde veri okuma komutlarını bilmiyordur.
2. Yanlış bilgi eksikliği : Örneğin; veri tanımlama komutlarının, veri okumada kullanılabileceğini düşünüyordur.
3. Bilginin yanlış kullanımı : Öğrenci bilgisinden emin değildir ve bunu yanlış kullanır. (Demirörs,1989)

Genellikle bir öğrenci modelinin kullanım işlevleri şu şekildedir: (Akpınar, 1999)

1. Düzeltici: Öğrencinin bilgisindeki hataların giderilmesi için bir rehber olarak,
2. Detaylı: Öğrencinin bilgisini tamamlamada bir rehber olarak,
3. Stratejik: (1) ve (2) inci maddelerde sözü edilenlerden farklı olarak öğretim stratejisindeki ana sapmaların düzenlenmesinde yardımcı olarak,
4. Teşhis: Öğrencinin bilgisinde yer alan hataların belirlenmesinde yardımcı olmak amacıyla,
5. Tahmin: Öğrencinin öğretim eylemine karşı olası tepkilerinin belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla,
6. Değerlendirme: Öğrencinin ya da ZÖS'ün değerlendirilmesinde yardımcı olmak amacıyla.

**c. ÖĞRETİM MODÜLÜ:** Öğretim modülü, metot, sunu zamanlaması ve sistemin içerisinde barındırması gereken öğretim materyallerinin bir kümesinden oluşmaktadır. Genellikle halen varolan ZÖS'te iki sunu metodu bulunmaktadır. *Sokratal ve çalıştırıcı* yöntemler. Birinci yöntem, kendi yanlış anlamalarını giderme işlemi için öğrenciye yöneltilen bir soru setini devreye sokmaktadır. Diğer ise, öğrenci için bilgisayar oyunları gibi eğlenceli bir ortam yaratmaktadır ve böylelikle öğrenciler ilişkili yetenekleri ve genel problem – çözümü alışkanlıklarını öğrenebilmektedir. (Akpınar, 1999)

**d. İLETİŞİM MODÜLÜ:** İletişim modülü, metin oluşturmasından, iletişimin yöneltmesinden ve sistemin giriş – çıkış davranışlarından sorumludur. Bu modül gramer kurallarına uygun olarak oluşturduğu anlamlı mesajlarla, öğretim modülünün işini etkin olarak gerçekleştirmesini sağlar. Bunun yanında öğrenciden gelen girdinin öğretim modülünün anlayabileceği şekilde sınıflandırmasını da gerçekleştirir. Bu model yapay us tekniklerinin en az kullanıldığı alan olarak görünmesine karşın etkin bir eğitim - öğretim sisteminin, konuşulan kelimelerin arkasındaki anlamları kavrayabilecek ve öğrenci ile sistem arasında hangi konuda iletişim kurulması gerektiğini belirleyebilecek akıllı bir iletişim modülüne gereksinimi vardır. (Demirörs, 1989)

#### 1.3.2.5.2 Uygulama Örnekleri

**SCHOLAR:** Carbonell'in 1970 yılındaki bir çalışması olan zeki öğretim alanındaki ilk öncü sayılabilecek programdır. (Fischetti, Gisolfi, 1990) SCHOLAR'a dahil edilen bazı önemli özellikler şunlardır:

- ✓ Olguların, içeriklerin ve yordamların oluşturduğu bir ağ yapısı içerisinde karmaşık ancak iyi tanımlanmış bir veri tabanı yapısı,
- ✓ Bilgi – tanımlama kelimeleri içeren bir ağ ve çok – dallı ağaç yapısında olaylar,
- ✓ Sokratal öğretim diyalogu,
- ✓ Cevaplar için sonuç çıkarım stratejileri anlamsal ağ içeriğinden bağımsızdır.

SCHOLAR, öğrencilere Güney Amerika coğrafyası'nı öğretmeyi amaçlayan, kimi zaman öğrencinin programa, kimi zaman ise programın öğrenciye sorular sorduğu bir zeki öğretim sistemiydi. SCHOLAR'ın uzman bilgisi modülü anlamsal bir ağ formunda Güney Amerika coğrafyasını barındırmaktaydı. Bu yapı, sistemi bellek problemlerinden, sorulara izin vermeyi cevapların saklanmasına gerek duyulmadan sağlayan yapısından dolayı kurtarmaktaydı. Bu devrimsel gelişimlerin yanı sıra, basit olarak ZÖS alanında ilk sistemlerden biri olduğu için SCHOLAR'ın belirli bir takım dezavantajları ya da güçsüz yönleri de vardı. Bu dezavantajlar kendini öğretim stratejisinin ve dil işleme yeteneğinin kısıtlı olmasında göstermekteydi. SCHOLAR'ın eksikleri olsa da ZÖS dizaynı ve uygulamaları için yaşamsal pek çok içeriği getirmişti. Şimdi ise aşağıda SCHOLAR programının öğrenci ile olan karşılıklı etkileşimini görelim. (Akpınar, 1999)

- SCHOLAR programı: Brezilya'nın alanı yaklaşık olarak ne kadardır?
- ÖĞRENCİ: 2500000 mil karedir.
- SCHOLAR programı: Yanlış. Lütfen şu ifadenin doğru olup olmadığını söyle. Paraguay'ın alanı yaklaşık 47432 mil karedir.
- ÖĞRENCİ: Brezilya'nın alanı ne kadardır?
- SCHOLAR programı: Brezilya'nın alanı yaklaşık 3600000 mil karedir. Şimdi daha önce yanıtlamadığın soruyu yanıtla.
- ÖĞRENCİ: Yanlış.
- SCHOLAR programı: Başka bir şekilde ifade et, anlayamadım.
- ÖĞRENCİ: Doğru değil.
- SCHOLAR programı: İyi. Paraguay'ın alanı 157000 mil karedir. Brezilya'da konuşulan dil Fransızcadır. Doğru mu, yanlış mı?
- ÖĞRENCİ: Yanlış.
- SCHOLAR programı: Yanıtın doğru.

Yukarıda da görüldüğü gibi program öğrenci ile konuşur gibi tepki veriyor ve doğru cevapları istiyor. Fakat durum görüldüğü gibi çok iyi değil. Çünkü (Akpınar, 1999) SCHOLAR'ın sahip olduğu dil işleme yetenekleri de oldukça sınırlıdır. Sistem ile öğrencinin iletişimi soru ve yanıt cümleleri ile metinler yardımıyla



gerçekleştirilir. Bu metin anlam ağındaki bilgilerle uyumludur. Ancak SCHOLAR öğrencilerin verdiği yanlış yanıtları tamamen anlayamaz ve bu nedenle bu yanlış yanıtlarla gelen bilgileri tanısal amaçla kullanamaz. SCHOLAR oldukça ünlü bir sistem olmasına rağmen, güçlü öğretim stratejilerine sahip değildir. Bunun yanında öğrencinin bilgisini ölçen veya kontrol eden “sistematik” bir mekanizması da yoktur.

**BUGGY:** ‘Hata’ yapan öğrenci uyarlaması yaparak, öğretmenin öğrencilerin söz konusu hatalarını bulmasını sağlayan bir matematik oyunu programıydı. (Burton, Brown, 1979) Sistemli hatalar yapan program çerçevesinde öğretmen, öğrencilerin çoğu özel ve önemli bir hatayı bulduklarını düşünmekteydiler.

**PROUST:** Programcılığa yeni başlayanlar tarafından yazılan Pascal programlarındaki yazımsal olmayan hataları bulmak üzere tasarlanan, bilgi tabanlı bir sistemdir. (Kearsley, 1987) Diğer hata düzelticilerden farklı olarak, Proust’un kod analizi programlama bilgisine dayanır. (Demirörs, 1989) Her çeşit hatayı bulur. Buna ek olarak, hataların nasıl ortadan kaldırılacağını belirler. PROUST, sentezle – analiz yaklaşımını kullanarak programları analiz eder; daha önce belirlenmiş olan program gereksinimlerini, söz konusu gereksinimleri yerine getirebilecek metotları bulmak için inceler. Daha sonra sistem, mümkün olan her metodu programcının metoduyla karşılaştırır ve böylece programcılık bilgisine gereksinim gösterir.

PROUST, bir ZÖS olarak, bir hayli başarılıydı ve tecrübesiz programcılara yazılmış olan kod içerisindeki pek çok hatayı bulmayı becermişti. PROUST üzerine kurulabilecek diğer bir mantıklı adım da, sadece öğrencinin hatalarını düzelterken değil, aynı zamanda gereksinim duyulduğunda öğrenciye pratiklik kazandırmak için gerekli örnekleri sağlayabilecek bir otomatikleştirilmiş programlama kursu olmasıydı.

**WEST:** Öğrencilere “How the West was won?” (“Batı nasıl kazanıldı?”) adı verilen bir oyun oynatılarak öğretimin gerçekleştirilmesini amaçlayan çalıştırıcı bir programın ilk örneklerinden biridir. Oyun, her bir oyuncu tarafından üç anahtar sayı üzerinde dört işlemden yararlanılarak değişiklik yapılmasına dayanmaktaydı. WEST, ZÖS’ün farklı modüllerinin çok farklı sistemlerde kullanılabilmesini mükemmel bir

şekilde vurgulayan bir programdı. Bu yüzden, WEST ortaya koyduğu resmi olmayan öğretim atmosferine bağlı olarak bir öğreticiden çok bir “çalıştırıcı” olarak adlandırılmaktadır. (<http://www.cs.mdx.ac.uk/staffpages/serengul/WEST.htm>)

**GUIDON:** Tanımsal problem çözenin öğretilmesine yönelik olarak tasarlanmış olan GUIDON, William Clancey tarafından Standford üniversitesinde geliştirilmiştir. Bu çalışma, varolan bir uzman sistemin MYCIN’in, zeki öğretim sistemine dönüştürüldüğü ilk çalışma örneğidir. GUIDON’da hedef, bir tıp uzman sistemi olan MYCIN uzman sistemindeki bilginin öğretilmesini sağlamaktır. Bu uzman sistem, bakteriyel enfeksiyonlar için tedavi öneren bir çalışmadır. Sistemdeki uzman bilgisi, bir hastalığın bir hasta üzerindeki etkileri işlenerek açıklamalı olarak öğrenciye aktarılmaktadır. Tıp öğrencisi, bir doktorun rolünü oynamakta ve örnek durumla ilintili gerekli gördüğü bilgileri sistemden almaya çalışmaktadır. GUIDON öğrencilerin sorularını, MYCIN’in sorabileceği sorularla karşılaştırır ve bu bağlamda öğrenciye eleştiriler sunar. Bu yönüyle GUIDON’ın öğretim stratejisi, SCHOLAR ve SOPHIE’ ninkinden farklıdır. Bu sistemdeki öğrenci modellemesi örtülü – bileştirme türü bir öğrenci modellemektir. (<http://stu.inonu.edu.tr/~e040040019/yazilime.htm>)

**SOPHIE:** Carbenell’in geliştirdiği ve öğretim etkinliklerinin kontrolünün hem öğrenci de hem de sistemde olduğu, BDE kavramındaki öğrenci kontrolünü arttırmak için SOPHIE geliştirilmiştir. SOPHIE (1,2,3) serisi beş yıllık bir süre içinde ve üç etapta J.S.Brown, R.Burton ve arkadaşları (1975) tarafından yine BBN’de geliştirilmiştir ve şimdiye kadar yapılmış en kapsamlı zeki öğretim çalışmalarından biridir.

Bu zeki sistemle çalışılan konu alanı elektronikte problem çözmedir. SOPHIE benzeşiminin birimleri arızalı veya hatalı oluşturulabileceğinden, öğrenci arıza ve hataların ne olduğunu bulmakla, bunlarla ilgili hipotez geliştirmekte ve bunları denemekle elektroniği öğrenecektir (<http://www.cns.uni.edu/~wallingf/miscellaneous/student-papers/zellhart.html>).

**GUIDON:**Tanımsal problem çözenin öğretilmesine yönelik olarak tasarlanmış olan GUIDON, William Clancey tarafından Standford üniversitesinde geliştirilmiştir. Bu çalışma, varolan bir uzman sistemin MYCIN'in, zeki öğretim sistemine dönüştürüldüğü ilk çalışma örneğidir. GUIDON'da hedef, bir tıp uzman sistemi olan MYCIN uzman sistemindeki bilginin öğretilmesini sağlamaktır. Bu uzman sistem, bakteriyel enfeksiyonlar için tedavi öneren bir çalışmadır. Sistemdeki uzman bilgisi, bir hastalığın bir hasta üzerindeki etkileri işlenerek açıklamalı olarak öğrenciye aktarılmaktadır. Tıp öğrencisi, bir doktorun rolünü oynamakta ve örnek durumla ilintili gerekli gördüğü bilgileri sistemden almaya çalışmaktadır. GUIDON öğrencilerin sorularını, MYCIN'in sorabileceği sorularla karşılaştırır ve bu bağlamda öğrenciye eleştiriler sunar. Bu yönüyle GUIDON'ın öğretim stratejisi, SCHOLAR ve SOPHIE' ninkinden farklıdır. Bu sistemdeki öğrenci modellemesi örtülü – bileştirme türü bir öğrenci modellemektir.(<http://stu.inonu.edu.tr/~e040040019/yazilime.htm>)

**LISP TUTOR:** Lisp Tutor öğrencinin problem çözmesini şekillendiren, gerekli geri besleme ve rehberliği sağlayarak öğrencinin etkin programlamayı öğrenmesini amaçlayan bir sistemdir. Kısaca bu sistem Lisp programlarının yazılabileceği bir ortamdır. (Demirörs,1989)

**GRETERP:** Uzman programlama yeteneğinin üretim kurallarıyla ifade edilmiş yordamsal bir modelini sağlamaktadır. İdeal modül olarak isimlendirilen bu modül, ideal öğrencilerin problem çözerken kullandıkları programlama bilgisinin bir benzetimini içerir. (Demirörs, 1989)

ZÖS'ün eğitimde uygulama alanları şu şekilde karşımıza çıkmaktadır:

1. Bireye özgün öğretim ortamı sağlanabilmesiyle,
2. Genel alıştırma, uygulamalarla,
3. Öğrenci kontrolü istenildiğinde,
4. İstatistiksel veriler talep edildiğinde,
5. Simülasyonlarla ekonomi sağlanması arzulandığında,
6. Öğretim programına ilgi çekilmesini sağlamak için oyunlarla,
7. Hayal gücünün ve yaratıcılığın geliştirilmesi beklendiğinde,

#### 8. Problem çözümünün sembolizasyonu istendiğinde

Bu örnekler gereksinimlere bağlı olarak kolaylıkla arttırılabilir.

Yapay zeka programlama tekniklerinin eğitimde kullanılmasına ilişkin çalışmalarda bulunan araştırmacıların belirttiği gibi (Önder, 2001; Önder, 2002) 21. yüzyılda profesyonel güvenilirlik, eğitimcilerin genel anlamda teknolojiyi ne kadar ve ne nitelikte takip ettiklerine, kısmen de ZÖS'ü ne denli geliştirdikleri ve uygulamaya soktuklarına bağlı olacaktır. (Burns et al., 1991) Yapay zeka alanındaki ilerlemelere paralel olarak insanlarla iletişim halindeki yazılım etmenlerinin sayılarının artması bilgiye ulaşmaya son derece hız kazandıracaktır. Ayrıca söz konusu etmenler bireyin eğitiminde de aktif rol alabilmektedirler. Ülkemizde de bunun ilk örneklerine ilişkin çalışmalar yapılmakta ve gelecek araştırmalara ilişkin umut verici sonuçlar alınmaktadır. (Güray, 2000; Özdemir, 2000, ÖNDER, 2001 ; Önder 2002)

Buradan da kolayca görüleceği üzere ZÖS'ün hayatımıza girmesiyle eğitim alanında yeni ufuklar açılacaktır. Klasik öğretim sistemleriyle elde edilebilecek en yüksek başarı oranlarının ZÖS devreye sokulduğunda ne şekilde artacağı daha ileri çalışmaları gerekmektedir.

#### 1.3.2.5.3 Zeki Öğretim Sistemlerine Karşı Yöneltilen Eleştiriler

Zeki öğretim sistemlerinin eksiklikleri karşısında söylenenler onun daha iyi bir sistem haline getirme yolunda önemlidir. Bunun için ZÖS'e karşı yöneltilen eleştiriler büyük önem taşımaktadır. Buna göre;

- ✓ Bu sistemler çok dar bir konu alanı içerisinde gerçekleştirilmek zorundadır. ZÖS oluşturma işi pahalıdır. ZÖS için çok güçlü makineler (bilgisayar) gerekmektedir. (Akpınar,1999)
- ✓ Diğer bir eleştiri ise ZÖS'ün geniş bir yelpazedeki açık – uçlu problemler için şimdilik çözüm olasılıklarının yüksek olmadığı yönündedir. (Akpınar, 1999)
- ✓ Çok boyutlu ve çok karmaşık öğretim ve öğrenme stratejilerine sahip olabilmelerine rağmen, ZÖS bir konuda yeni bir bilgiyi öğrencinin

keşfetmesine yardım edecek etkili mekanizmalara sahip değildir. Bu eleştiri etkileşimli öğrenme ortamları tasarım ilkelerinin ve ortaya çıkan ürünlerin ZÖS'ler içinde işlenmesiyle öğrenci tarafından bilgi keşfi mümkün kılınabilir. (Akpınar,1999)

- ✓ Son bir eleştiri de ZÖS'ün değerlendirilmesi konusudur. ZÖS'ün hazırlanması ve programlanması uzun zaman aldığından, bugüne kadar yapılmış ZÖS çalışmalarının birçoğu diğer öğretim etkinlik ve araçlarında gerçekleştirilen değişik değerlendirme çalışmalarıyla desteklenmemektedir. (Akpınar,1999)

Zeki öğretim sistemlerine karşı yöneltilen her eleştiri bu sistemlerin gelişmesi ve daha yararlı olması konusunda katkı sağlayacaktır. Yapılan eleştirilere yanıt bulunması zeki öğretim sistemlerinin daha kullanışlı birer bilgisayar programı olmasını sağlayacaktır. Yapılan eleştiriler doğrultusunda aşağıdaki konular üzerinde araştırmalar, incelemeler ve düzeltmeler yapılması bu alana çok büyük katkı sağlayacaktır. (Akpınar,1999)

- ✓ Öğrenci modellemesini makine öğrenmesi ile ilintileyen “bilgi edinim araştırmalarıyla,
- ✓ Bilgi ve kural üretim süreçlerinin kontrolünde olduğu gibi kalitatif benzeşimlerin uygulanmasıyla,
- ✓ Açıklamalar için grafiklerin ve resimlerin kullanımıyla,
- ✓ Doğal dille iletişimin yazılımlara entegre edilebilmesiyle,
- ✓ Öğrenci modellemesi üzerine yeni metodolojik araştırmalarla,
- ✓ Keşif yoluyla öğrenme adımlarının daha işlevsel olarak tanımlanmasıyla,
- ✓ Uzman ve öğrenci performans ve bilişsel farklılıklarını belirginleştirme çalışmalarıyla,
- ✓ Daha fazla uzman sistemlerin eğitimde kullanıma açılmasıyla,
- ✓ Daha informal konu alanlarında sistemler geliştirme girişimleriyle,
- ✓ Özetle makine öğrenmesi, doğal dil, bilgi gösterimi, uzman sistemler ve değişik benzeşimlerin entegre edilmesiyle dinamik ve etkin zeki öğretim sistemleri çıkarılabilir. (Akpınar, 1999)

## 1.5 MATEMATİK

Bu bölümde matematiğin ne olduğu, matematik öğrenme ve öğretim yöntemleri, matematik ve teknoloji ile birlikte bilgisayarda kullanılmak için hazırlanan bilgisayar yazılımları ve zeki öğretim sistemi konuları incelenecektir.

### 1.4.1 Matematik Nedir?

“Matematik nedir?” sorusuna verilen cevaplar ile birlikte ortak bir noktaya ulaşılammıştır. Bunun nedenleri, insanların matematiğe bakış açılarının değişik olmasıdır.

Türk ansiklopedisinde matematik, “düşüncenin tümdengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb. gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad” olarak tanımlanmıştır.

Matematiğin konusu; sayı, nokta, küme gibi soyut nesnelere ve bu tür nesnelere arasındaki ilişkilere dir. Matematikçi bu soyut nesnelere nin özelliklerini, bunların arasındaki ilişkileri inceler, genellemeler çıkarır, bu genellemeleri ispatlamaya çalışır. İspatlanmış bir önerme tüm özel değerler için geçerli olur. Tümdengelimli işletim yolu deyimini ile bu kastedilmektedir. Örnekleyecek olursak “iki tek sayının çarpımının tek olduğu” düşüncesi bir kez ispatlanır ve bu herhangi iki tek sayı için de geçerli olur. Bu kurala uymayan en az bir tek sayı ikilisi bile bulunamaz. (Altun, 2000)

Ayrıca doğada her şey kararlı davranmaktadır. Bu kararlılık onların matematik bağıntılara uygun davranmalarından ileri gelmektedir. (Altun, 2000)

### 1.4.2 Matematik Öğrenme Ve Öğretme

Bu kısımda ise matematik öğrenmelerinin psikolojik temelleri ve matematik öğretiminde kullanılan yöntemler üzerinde durulacaktır.

Öğretmen, kendi rolünü nasıl algırsa öyle öğretir. Yani sizin öğrenmeyi tanımlama şeklinizle öğretme şekliniz arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Aşağıda öğrenme ve öğretme birlikte incelenecektir.

#### 1.4.2.2 Matematik Öğretimini Etkileyen Belli Başlı Kuramlar

Öğrenmenin nasıl oluştuğu birçok bilim adamı tarafından araştırılmıştır. Bu alandaki çalışmalar öğrenme ve öğretme ortamlarındaki modellerin geliştirilmesi, insanın daha kolay öğrenebilmesi için uygun eğitim ortamlarının hazırlanmasına katkıda bulunması bakımından önem taşımaktadır.

İnsan, hiçbir öğretme ortamı ya da öğretme modeli olmadan da öğrenebilmektedir. Ancak daha iyi, kolay ve kalıcı öğrenmelerin veya öğrenilmesi mümkün olmayan bazı kavram ve becerilerin öğrenilmesinde öğrenme ortamları ve öğretme modelleri büyük önem taşır. (Altun, 2000)

20. yüzyılın başından itibaren geliştirilen öğrenme kuramları ve eğitim konusunda yapılan araştırmalar matematik öğretimini etkilemişlerdir. Bu nedenle matematik öğretimi üzerinde etkileri olan bu kuramları ana çizgileriyle tanımakta yarar vardır. Bu kuramları üç grupta toplayabiliriz. Bunlar 20. yüzyılın başlarında geliştirilen uyarıcı – davranım kuramı, Gestaltçıları temel alarak geliştirilen anlamı öğrenme kuramı ve yakın zamanda bilişsel psikologlarca geliştirilen kuramlardır. (Baykul; Aşkar, 1987)

Şimdi bu kuramları kısaca açıklayalım:

### 1.4.2.1.1 Uyarıcı – Davranım Modeli

Uyarıcı –davranım kuramcılarına göre öğrenme; öğrenci, uyarıcı ve davranım arasında bir bağ kurulduğu zaman gerçekleşir. Burada uyarıcı bireyi harekete geçiren her şey, davranım da bireyin uyarıcı karşısında gösterdiği tepkidir. (Baykul; Aşkar, 1987)

Uyarıcı – davranım kuramına göre matematik öğretiminde, öğrencilerin doğru davranımda bulunmaları, öğrencilerin davranımlarının doğru olup olmadığının öğretmen tarafından belirtilmesi, matematikte kavram ve ilkelerle ilgili alıştırmalar yapılması, öğrenmenin etkili ve kalıcı olmasında büyük önem taşır. (Baykul; Aşkar, 1987)

### Robert Gagne

Davranışçı ekolden, matematik öğretiminde bahsedebileceğimiz kuramcı Gagne'dir. Gagne bir yeni – davranışçı sayılabilir. O da öğrencinin öğretmeye verdiği tepki üzerinde durur. En büyük çabası öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için gerekli şartları düzenlemek ile öğrenme arasındaki ilişkiyi açıklamak üzerine kurulmuştur. Çalışmalarını yaparken “Bireyin ne yapabilmesini istiyoruz?” sorusu üzerinde durmuştur. Bu soruyu yanıtlamak için ise, konu analizine başvurmuştur. Konu analizi, kavramları küçük parçalara bölme süreci olarak tanımlanabilir. Konu analizindeki amaç ise, öğrencinin öğretilen konuları küçük bilgi kırıntıları halinde öğrenmesi ve bu bilgi kırıntılarını sonra kendi kendine bir araya getirerek bütünü oluşturabilme düşüncesidir. (Post, 1992)

Gagne'ye göre, öğretme ve öğrenmenin belli bir hedefi olmalıdır. Örneğin, öğreteceğiniz konunun alt konuları belirlenmelidir. Öğrenme hedeflerinizi belirledikten sonra, öğrencinin ön bilgileri belirlenmelidir. Öğretme aşamasından sonra, öğrencilerin bilgileri değerlendirilmeli, eğer bazı öğrenciler amaçlanan hedefe ulaşamamışsa, o öğrencilere tekrar bu konular öğretilmelidir. (Olkun; Toluk, 2001)



### 1.4.2.1.2 Anlamli Öğrenme Kuramı

1930'ların ortalarına doğru uyarıcı – davranım kuramcılarını yerlerini anlamli öğrenme kuramcılarına bırakmıştır. Anlamli öğrenme kuramcılarına göre, yeni bir öğrenme daha önceki öğrenilmişlerle bütünleşebildiği zaman oluşur. Bu kurama göre yeni bir bilgi ya da becerinin kazanılması için, bununla ilgili önceki bilgi ve becerilerin tam olarak kazanılmış olması gerekir. Matematiksel bilgi ve beceriler arasında ön koşul olma ilişkileri çok güçlüdür. Matematik, belki de bu bakımdan en önde gelen konu alanıdır. Bu nedenle matematikte, bir bilgi ya da becerinin öğrenilebilmesi için bu bilgi ya da becerinin dayandığı önceki bilgi ya da becerinin öğrenilmesini mutlak surette sağlamalıyız. Bunun için de, matematik derslerinde, yeni bilgi ve becerilerin öğretime geçmeden önce öğretilecek bilgi ve becerilerle ilgili önceki derslerde işlenmiş olan bilgi ve beceriler yönünden eksikliği olan öğrencilerin bu eksikliklerini, tamamlayıcı çalışmalara mutlaka gitmeliyiz. (Baykul; Aşkar,1987)

### 1.4.4.1.3 Bilişsel Kuramlar

#### Jean Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramı ve Matematik

Piaget'in insan zekasının gelişimini (bilişsel gelişim) anlamamıza büyük katkıları olmuştur. Bilişsel gelişimi; katılım ve çevreyle etkileşimin bir sonucu olarak görmüş ve bu süreci etkileyen faktörleri beş grupta toplamıştır: Olgunlaşma, yaşantı, uyum, örgütlenme, dengeleme.

Piaget, zekayı organizmanın çevresine etkili bir şekilde uyabilmesi olarak tanımlar. Zekanın evrimi ise bireyin sürekli olarak çevreye karşı algılarını ve tepkilerini düzenlemesi ve yeniden düzenlemesi sürecidir. Birbirini bütünleyen iki süreç vardır. Başka bir deyişle, bilişsel gelişim dengeler, dengesizlikler ve yeni dengeler oluşturma sürecidir. Bir organizma yeni bir durumla karşılaşmadan önce bir denge durumundadır. Yeni bir olay, durum veya olgu ile karşılaştırıldığında bu denge hali bozulur. Bu üst düzey denge hali bir bilişsel gelişmedir.

Organizmada denge, özümleme ve düzenleme süreçleri ile sağlanır. Yeni bir durum ile karşılaşıldığında, organizma eski deneyimlerine ve bilgilerine dayanarak durumu anlamaya çalışır. Eğer eskiden oluşturmuş olduğu bilişsel yapıya bu yeni olayı ya da nesneyi oturtamazsa, yeni bilişsel yapılar oluşturur ya da eskisini değiştirerek yeni bir denge haline gelir. Öğrenme bu yeni düzenleme sonunda gerçekleşir. O halde, dengeleme bireyin yeni yaşantılar yolu ile özümleme ve düzenleme yaparak yeni dengelere ulaşması ise, öğrenme de bu yeni dengelemelerin sonunda oluşur.

Dengeleme sürecinin işlemesi için, özümleme ve düzenleme olaylarının dengeli bir şekilde yer alması gerekir. Eğer bir öğrenme etkinliği sadece özümleme mekanizmasını hareket ettirirse ya da özümlemeye dayanmadan düzenlemeye yöneltirse yeni dengeler yaratamayacaktır. Böylece yeni bir öğrenme gerçekleşmeyecektir. Başka bir deyişle, kolayca özümmlenebilen durumlar öğrenci zihninde yeni dengesizlikler yaratmayacağından, öğrenci düzeyinin üzerindeki etkinlikler ise özümlemeye dayanmamış olacağından, öğrenme olayı gerçekleşmeyecektir. Bu nedenle öğrenme etkinlikleri düzenlenirken, öğrencilerin düzeyleri göz önünde tutulmalıdır.

Piaget'in eğitime yönelik belki de en önemli önerisi, "Öğrenciler, özellikle küçükler, en iyi somut etkinliklerden öğrenir." olmuştur. Eğer bu öneri okullarda ve sınıflarda uygulanacak olursa, öğrenme ortamlarının ve öğretmenin rolünün köklü bir şekilde değiştirilmesi gerekecektir. Bu tür ortamda, öğretmen bilgi aktarıcı olmaktan çıkar, öğrenciye öğrenmede bir rehber, bir yardımcı görevini alır.

### **Piaget'in Bilişsel Gelişim Kuramının Matematik Eğitime Etkileri**

- ✓ Bilişsel gelişimde öğrencilerin kendilerinin öğrenmeleri esas alınmalı, öğretmenin ve düzenlenen etkinliklerinin rolünün öğrenciye yardımcı olmak olduğu gerçeği daima göz önünde tutulmalıdır.
- ✓ Bilişsel gelişimde yaşantı esas olduğundan, öğrenme ortamının düzenlenmesinde çocuğun kendi yaşantıları esas alınmalıdır.

- ✓ Öğrenmenin bir dengeleme olduğu ve dengeleme için de özümlemenin yetmediği, yeni öğrenmelerin düzenleme sonunda gerçekleştiği dikkate alınmalıdır. Öğrencilere yeni ve onların düzeyine uygun durumlar verilmelidir. Bu, özellikle matematik için çok önemlidir.
- ✓ Matematikte aşamalılık ilişkisinin çok güçlü olduğu da dikkate alınarak hem birinci hem de ikinci kademe sınıflarında ünite ve günlük planların yapılmasında, örneğin kümeler, doğal sayılar veya toplama işlemi gibi belli bir ünitenin tüm davranışlarıyla ilgili öğretimi sonuna kadar tamamlayıp sonraki üniteye geçme yerine, yeni şemaların oluşmasına katkı sağlayacak ilgili davranışlar bir araya getirilmeli ve bir üniteyle ilgili davranışlar bir araya getirilmeli ve bir üniteyle ilgili davranışlar yıl içine yayılmalıdır.
- ✓ Gelişim basamaklarının sınırları bütün çocuklar için kesin olmadığından öğretimde, çocukların bilişsel yönden farklı olabilecekleri gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır.

#### 1.4.2.1.4 Buluş Yoluyla Öğrenme Kuramı

Bruner'in buluş yoluyla öğrenme kuramında, öğrenmenin yöntemi çok önemlidir. Amaç, öğrencinin keşfederek öğrenmesidir. Bunun gerçekleşmesi için çocuğun keşfederek öğrenmesini sağlayacak yaşantıların belirlenmesi, öğrenilecek içeriğin yapılandırılması, öğrenme yaşantılarının sıralanması, öğrenme sürecinde pekiştiricilerin nasıl olacağına saptanması gerekir. (Baykul; Aşkar, 1987)

Çocukları buluşa (keşfetmeye) yönlendirmek için yapılacak belli başlı esaslar şunlardır:

1. Keşfetme isteğini harekete geçirmek için çocuğun merak duyması gerekir. Bunun için de öğrencinin belli bir belirsizlik durumuyla karşı karşıya gelmesi zorunludur. Bu sebeple öğrencinin karşılaşacağı öğrenme durumu onun merakını sürekli tutacak ve başarıya duygusunu doyuracak düzeyde zor olmalıdır.

2. Buluş yoluyla öğrenme süreci içinde bulunan öğrencilerin desteklenmesi gerekir. Deneme ve diğer etkinliklerin nasıl bir sonuca götüreceğini önceden tahmin etmek oldukça zordur. Buluş yoluyla öğretimde, öğretmenin rehberliğinde, problem çözümüne değişik yaklaşımlar getirme ve farklı seçenekler ortaya koyma gibi çok yönlü düşünmenin geliştirilmesini sağlayacak yaşantıların planlanması esastır.
3. Buluş yoluyla öğretimin başarılı olması, konuların temel kavram ve ilkelere dayandırılmasına bağlıdır. Öğrenmelerde kalıcılığı sağlamak için genellemeleri öğrencileri buldurmak, anlamlı ve sözlü özetlere ulaşmak gereklidir.
4. Buluş yoluyla öğrenmede öğretmenin asıl görevi, öğrencinin kendi kendini denetleyebilecek ve dıştan etki olmadan içten gelen bir istekle öğrenmeyi gerçekleştirebilecek duruma getirilmesidir. (Baykul, 1999)

### **Buluş Yoluyla Öğrenmenin Matematik Öğretimine Etkileri**

Yöntemin genel işleyişi bir kavram hakkında birkaç somut örnek verildikten sonra bu örneklerden yararlanarak bu kavram hakkında bir genelleme yoluna gitmek şeklindedir. Bu yöntemin bilgiyi zihinde tutmayı ve bilginin transferini kolaylaştırdığı ileri sürülmektedir. Bu yöntemin kullanımında öğretmenin görevi bilgiyi sunmaktan ziyade öğrencilerin bilgiye ulaşmaları için ortam hazırlamaktır. Bu yöntemin kullanılması için konuyla ilgili ön bilgilerin sahip olunması gerekir. (<http://web.inonu.edu.tr/~raslaner/316dn.htm>)

Bruner'e göre, temel kavramlar öğretilirken öğrencinin somut düşünceden daha ileri soyut düşünceye geçişine yardımcı olunmalıdır.

#### **1.4.5 Matematik Öğretiminde Genel İlkeler**

Yukarıdaki kuramların bilgisi ışığında matematik öğretimi ile ilgili bazı ilkeleri şöyle sıralayabiliriz:

Öğrencinin hazır olma durumu belirlenmelidir. Bir öğrenciye herhangi bir kavram ya da becerinin öğretilmesinde dikkat edilecek iki tür hazır olma durumu vardır: Bunlardan biri, öğrencinin hangi gelişim döneminde olduğudur. Bir öğrenci sayı kavramını kazanmamışsa, toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili becerileri kazanmaya hazır değildir. Benzer biçimde, öğrenci somut işlemler döneminde toplama ve çıkarma yapabilir, ancak soyut işlemler için henüz hazır değildir. (Baykul; Aşkar, 1987)

Matematikteki beceri ve kavramlar, sıkı bir aşamalılık gösterdiği için temel beceri ve işlemler kazandırılmadan, bir üst beceri ve işlemlerin kazandırılmasına çalışılmamalıdır. Matematik öğretiminde öğrencinin performansı dikkate alınarak öğretimin yapılması, öğrencinin başarısızlığa uğramasını önleyecek ve öğretimin daha sonraki basamaklarında başarılı olmasını sağlayacaktır. Matematik dersinde konular birbirinin ön koşulu olduğu için programda konular öncelik - sonralık ilişkisine göre anlatılmıştır.

(<http://www.orgm.meb.gov.tr/OzelEgitimProgramlar/Egitilebilir/02.html>)

Öğrenci öğrenme etkinliklerine etkin olarak katılmalıdır. Etkin katılma, öğrencinin bir konuyu dinleme ve izlemesinden çok, kendi kendine, materyallerle ve araçlarla çalışmasıdır. (Baykul; Aşkar, 1987)

Öğretim etkinliklerinde öğrenciye yeterince pekiştireç vermeliyiz. Pekiştireç verme, öğrenciye bir soru karşısındaki yanıtının, yaptığı bir işlemin ya da çözdüğü bir problemin sonucu ile ilgili veya bu sonuçlara ulaşırken izlediği yollarla ilgili tepkide bulunmaktır. (Baykal; Aşkar, 1987)

Matematikte kavramların kazanılması için bu kavramlarla ilgili şemaların zihinde oluşması gerekir. Bu da buluş yoluyla öğrenmeyi gerektirir. Bu bakımdan, matematik öğretiminde, kavramları öğrencilerin kendileri ilk defa buluyormuşçasına bir yol izlenmesi, örneklerden ve durumlardan genellemelere gidilmesi, genellemeleri ve ilkeleri öğrencilerin kendilerinin bulmaları esas alınmalıdır. Bunun tersi bir davranış olarak, öğretmenin kuralı verip bunu “İşleme veya duruma

uygulayın.” demesi hiç uygun bir yaklaşım değildir. Ayrıca öğretimi planlamada bireysel ayrılıklar göz önünde tutulmalıdır. (Baykul, 1999)

### **1.4.3.1 Nasıl Bir Matematik Öğretimi**

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim şu üç amaca yönelik olmalıdır: (Van de Wella, 1989)

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamaları
2. Matematikle ilgili işlemleri anlamaları
3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmaları

Bu üç amaç ilişkisel anlama olarak adlandırılmaktadır. (Van de Wella, 1989) İlişkisel anlama; matematikteki yapıları anlama, sembollerle ifade etme ve bunun kolaylıklarından yararlanma; matematiksel işlemlerin metotlarını anlama ve bunları sembollerle ifade etme; metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki bağıntıları veya ilişkileri kurma olarak açıklanabilir.

### **Kavramların Bilgisi ve İşlemlerin Bilgisi**

Kavramların bilgisi matematiksel kavramların kendilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Diğer bir deyişle matematiksel kavramların kendileri birer ilişkidir, bu ilişkiler başka kavramlar ile ilişkilidir. (Baykul, 1999)

İnsan zihninde, yeni kavramlar oluştuğunda bunlar önce oluşmuş kavramlarla ilişkilendirilir. Örneğin çocuk doğal sayı kavramını kazanmaya başlayınca önce “bir” ve “daha çok” kavramlarını kazanır; daha sonra, 2,3...sayılarını bunlarla ilişki kurarak zihninde oluşturur. Bu ilişkilerin sayıları arttıkça kavramlar karmaşıklaşır. (Baykul, 1999)

Kavramsal bilgide anlam önemlidir. Bu anlam kişinin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgiyi açıklamasıdır. Böylece yeni bilgi mevcut bilgiyle bütünleşmiş olur ve kişi tarafından içselleştirilir. Matematik öğrenmek için hem işlemsel hem de kavramsal bilgiye ihtiyaç vardır. Kavramsal bilgi işlemsel bilgiye anlam

kazandırarak ona destek olur. Zaten anlama, yeni bir bilginin mevcut bilgilerle olan bağlantısının nitelik ve niceliğinin bir ölçüsü olarak tanımlanabilir. (Olkun; Toluk, 2001)

Kavramsal ve işlemsel bilgiyi birkaç örnek ile açıklayalım: Bir sayı olan 10'u ifade etmek için kullandığımız simge "10"dur ve bunu "on" diye okuruz ve adlandırırız. On kavramının herhangi bir bireye anlamlı gelebilmesi için ise bireyin 10 sembolünün 10 tane nesneye karşılık kullanıldığını ve on tane bir, iki tane beş, 2 ve 8 gibi sayısal ilişkileri temsil ettiğini anlayabilmiş olması gerekir. (Olkun; Toluk,2001)

### **Matematikte Modeller**

Matematikselsel bir kavramın çocuğa doğrudan gösterilmesi olası değildir. (Van de Wella, 1998) Bunun yerine çocuğa matematikselsel modeller gösterilir. Çocuk da bu modellerden yararlanarak matematikselsel kavramı zihninde oluşturur. Matematikselsel bir kavramın taşıdığı ilişkiyi içinde barındıran bir resim, bir çizim, sembol ya da bir araç olabilir.

Matematikselsel bilginin ilişkilerden oluştuğunu kabul edersek bir modelin de matematikselsel ilişkiyi yansıtması gerektiği sonucuna varılabilir. Yalnız şurası bilinmelidir ki; hiçbir fizikselsel model kendi kendine bir kavramı doğrudan gösteremez ya da açıklayamaz. Ancak kavramı öğrenecek kişinin ona bu anlamı yüklemesi gerekmektedir. Çocuk bu anlam yüklemesini modelde sunulan nesnelere arasındaki veya nesnenin parçaları arasındaki ilişkilerden yararlanarak yapar. Bir modelde öğretmenin apaçık gördüğü bir ilişkiyi çocuk görmeyebilir. Bu, o çocuğun buna henüz hazır olmadığını gösterir. (Olkun; Toluk, 2001)

## Matematikte Önemli Beceriler

**Zihinden işlem yapma becerileri:** Bu becerilerin en önemli faydası, bir kavramın örneğin sayı kavramının çeşitli durumlarda algılanabilmesi ve kullanılabilmesi olanağı sağlamasıdır. Ayrıca araç – gereçsiz ve çabuk işlem yapılması durumlarında, örneğin günlük hayatta pratik karar vermede kullanılabilir. (Olkun; Toluk, 2001)

**Tahmin becerileri:** Bazen bir problemin tam çözümü yerine tahmini çözüm yeterli olur. Böyle durumlarda problemde verilen veriler en yakın değere yuvarlanarak zihinden hesaplanan tahmini cevap problemi çözer.

(<http://web.inonu.edu.tr/raslaner/316dn.htm>)

**Sayı hissi:** Çoklukların nicel özelliklerini belirlemede saymayı bilmenin ötesinde sayının tüm ilişkilerini, yani azlık-çokluk, parça-bütün, gerçek miktarlarla ilişkileri ve ölçümleri anlamlandırabilme becerisidir. Örneğin, bir kişinin boyunun 2.5 metreden daha uzun olamayacağı, bir binanın 8-9 metre yüksekliğinde olabileceği halde bir evin odasının 8 metre olamayacağı bilinmelidir. Ayrıca, futbol oyuncularının formalarındaki sayıları, sokaktaki ev numaraları, telefon rehberindeki kişilerin telefon numaraları veya piyango biletindeki sayıların anlamları kavranmalıdır. (<http://www.matder.org.tr/bilim/moy2hgyvb.asp?ID=48>)

## Problem Çözme

Problem çözme matematiğin odak noktasıdır denilebilir. Şöyle ki; matematiğin tarihi gelişimine bakıldığında, onun insanların gündelik hayatta karşılaştıkları sorunları çözme isteğinden doğduğu görülmektedir. Örneğin sayma, hesaplama sorunları; güneşin, ayın, yerin hareketleri ve bunlardaki düzenlilik; alan, hacim ve boyut ölçümleri ve cisimleri şekilleri ile açıklama, bir ihtiyaç sonucunda doğmuş ve matematiğin gelişimine katkıda bulunmuş çaba ve etkinliklerdir.

Problem çözmenin matematik öğretiminde iki önemli ürünü vardır: Birincisi öğretilen konuya özel strateji ve kuralların gelişimi, ikincisi ise bir kuralı, formülü



geliştirmek için kullanılacak düşünme yolları ve genel yaklaşımların gelişmesidir. Öğrenciler problematik durumlarda çalışarak, yeni stratejiler oluşturmayı ve eski stratejileri düzenleyerek yeni tür problemleri çözmeyi öğrenirler. Bu tarz matematik öğretiminde, kavramsal ve işlemsel bilgilerin kaynaştığı gözlenmiştir. (Fuson&Briars, 1990)

Matematik problemlerinde her probleme uygulanabilecek belli bir çözüm yolu yoktur. Her problem ayrı çözüm yolları gerektirir. Ancak Polya (1955) tarafından yapılan çalışmalar, matematik problemlerinin çözümünde bazı adımların olduğunu ortaya koymuştur. Bu adımlar şunlardır:

1. Problemin anlaşılması
2. Problemin çözümü için bir plan yapılması
3. Çözüm planının uygulanması
4. Sonucun doğru olup olmadığının kontrol edilmesi

Yukarıdaki adımlar aynı zamanda öğrencilerin, problemleri başarı ile çözebilmeleri için onlarda geliştirilmesi gerekli yetenekleri gösterir. (Baykul, 1999)

#### **1.4.6 İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı**

Bu bölümde programın yapısı hakkında bilgi verilecektir.

1. Matematik ünitelerinin hedef ve davranışları, genel hedeflerle tutarlı olacak biçimde sınıf seviyelerine göre düzenlenmiştir.
2. Matematikte kullanılan temel kavram ve semboller, her sınıf seviyesinde “ünitede kullanılan temel kavramlar ve semboller” başlığı altında verilmiştir. Kavramlar, anlamları öğrenildikten sonra işlem bilgisi ile desteklenmektedir. Daha sonra kavram – işlem bilgisi ilişkilendirilmelidir. Bu şekilde çalışma matematik öğretiminin yapısına uygundur. (M.E.B,2000)

Matematik konuları ön koşul ilişkili bir yapıya sahiptir. Herhangi bir kavram, onun ön koşul durumundaki diğer kavramlar kazandırılmaktan verilmez.

Öğrencilerin, toplama işlemini öğrenmeden çarpma işlemini öğrenmeleri zordur.  
(M.E.B,2000)

**Tablo 1**  
**1.Sınıf Üniteleri ve Hedefleri**

<b>ÜNİTELER</b>	<b>Hedef Sayısı</b>	<b>Davranış Sayısı</b>	<b>Oranı (%)</b>	<b>Süre (Ders Saati)</b>
<b>1. Varlıklar Arasındaki İlişkiler</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>2. Ritmik Saymalar</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>3. Kümeler</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>4. Doğal Sayılar</b>	<b>5</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>5. Kesirler</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>6. Toplama İşlemi</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>18</b>
<b>7. Çıkarma İşlemi</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>23</b>
<b>8. Çarpma İşlemi</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
<b>9. Ölçüler</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>10. Geometri</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>44</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>144</b>

## **1.SINIF**

### **HEDEFLERİ**

1. Varlıklar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ayırt edebilme
2. Varlıkları büyüklük ve küçüklük bakımından ayırt edebilme
3. Varlıkları uzunluk ve kısalık bakımında ayırt edebilme
4. Varlıkları azlık ve çokluk bakımından ayırt edebilme
5. Varlıkları yüksekte ve alçakta olmaları bakımından ayırt edebilme
6. Varlıkları uzakta ve yakında olmaları bakımından ayırt edebilme

7. 20'ye kadar; birer, beşer ritmik sayabilme
8. 50'ye kadar; birer, onar, beşer ritmik sayabilme
9. 100'e kadar; birer, onar, beşer ritmik sayabilme
10. 20'ye kadar ikişer ritmik sayabilme
11. 30'dan geriye doğru birer ritmik sayabilme
12. 20'den geriye doğru ikişer ritmik sayabilme
13. Küme bilgisi ve kavrayabilme
14. Kümeler arasındaki ilişkileri kavrayabilme
15. Rakamları kuralına uygun olarak yazabilme
16. 1,2,3,4,5,6,7,8 ve 9 doğal sayılarını kavrayabilme
17. 0 (sıfır) doğal sayısını kavrayabilme
18. 20'ye kadar olan doğal sayıları kavrayabilme
19. Sayı doğrusunu kavrayabilme
20. Bir bütünün yarısını kavrayabilme
21. Toplamları 20'ye kadar olan doğal sayılarla toplama işlemini kavrayabilme
22. Toplamları 20'ye kadar olan doğal sayılarla toplama işlemini yapabilme
23. Toplamları 20'ye kadar olan doğal sayılarla zihinden toplama işlemini yapabilme
24. Toplamları 20'ye kadar olan doğal sayılarla toplama işlemini kullanarak problem çözebilme
25. 20'ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemini kavrayabilme
26. 20'ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemini yapabilme
27. 20'ye kadar olan doğal sayılarla zihinden çıkarma işlemini yapabilme
28. 20'ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemini kullanarak problem çözüme
29. 20'ye kadar olan doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri arasındaki ilişkiyi kavrayabilme
30. 20'ye kadar olan doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini kullanarak problem çözebilme
31. Çarpımları 10'a kadar olan doğal sayılarla çarpma işlemini kavrayabilme
32. Çarpımları 10'a kadar olan doğal sayılarla çarpma işlemini yapabilme

33. Çarpımları 100'e kadar olan doğal sayılarda 10 ile çarpma işlemini yapabilme
34. Çarpımları 20'ye kadar olan doğal sayılarda, 5 ve 2 ile zihinden çarpma işlemini yapabilme
35. Çarpımları 10'a kadar olan doğal sayılarla, çarpma işlemini kullanarak problem çözebilme
36. Bir basamaklı doğal sayılarla bölme işlem bilgisi
37. Doğal uzunluk ölçülerinden; "parmak", "karış", "kulaç", "ayak" ve "adım"ı kavrayabilme
38. Metre bilgisi. ve bilgileri uygulayabilme
39. Saat bilgisi
40. Saati okuyabilme
41. Varlıkları, görünen şekil özelliklerine göre tanıyabilme
42. Küre, silindir, küp ve dikdörtgenler prizmasına benzeyen varlıkları ayırt edebilme

**Tablo 2**  
**2.Sınıf Ünite ve Hedefleri**

ÜNİTELER	Hedef Sayısı	Davranış Sayısı	Oranı (%)	Süre (Ders saati)
<b>1. Varlıklar Arasındaki İlişkiler</b>	<b>12</b>	<b>57</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>2. Ritmik Saymalar</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>3. Kümeler</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>4. Doğal Sayılar</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>5. Kesirler</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>6. Toplama İşlemi</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>7. Çıkarma İşlemi</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
<b>8. Çarpma İşlemi</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
<b>9. Bölme İşlemi</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>10. Ölçüler</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>11. Grafikler</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>12. Geometri</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>53</b>	<b>243</b>	<b>100</b>	<b>144</b>

## 2.SINIF

### HEDEFLERİ

1. Varlıklar arasındaki benzerlik ve farklılık ilişkilerini kavrayabilme
2. Varlıklar arasındaki büyüklük ve küçüklük ilişkilerini kavrayabilme
3. Varlıklar arasındaki uzunluk ve kısalık ilişkisini kavrayabilme
4. Varlıklar arasındaki azlık ve çokluk ilişkisini kavrayabilme
5. Varlıkları yüksekte ve alçakta olmaları bakımından ayırt edebilme
6. Varlıkları uzakta ve yakında olmaları bakımından ayırt edebilme
7. Varlıkları bir yerin içinde ve dışında olmaları bakımından ayırt edebilme
8. Varlıkları bir yerin üzerinde ve altında olmaları bakımından ayırt edebilme
9. Yan yana sıralanmış varlıkları; sağda, solda ve arada olmaları bakımında ayırt edebilme
10. Art arda sıralanmış varlıkları, belirtilen varlıklara göre önde ve arkada olmaları bakımından ayırt edebilme
11. Yüzey şekillerinden çukur ve tümseği ayırt edebilme
12. Varlıkları, ağırlık ve hafiflik bakımından ayırt edebilme
13. 100'e kadar; ikişer, dörder ve üçer ritmik sayabilme
14. 1000'e kadar yüzer ve onar ritmik sayabilme
15. 100'den başlayarak geriye doğru onar ve beşer ritmik sayabilme
16. 50'den başlayarak geriye doğru ikişer ritmik sayabilme
17. Kümeyi ve elemanı kavrayabilme
18. Kümeler arasındaki denk olma ve olmama ilişkilerini kavrayabilme
19. 100'e kadar olan doğal sayıları kavrayabilme
20. 100'e kadar olan doğal sayılar arasındaki büyüklük ve küçüklük ilişkilerini kavrayabilme
21. Sıra bildiren sayıları kavrayabilme
22.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{4}$  ve  $\frac{1}{10}$  kesirlerini kavrayabilme
23.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{4}{4}$  ve  $\frac{1}{10}$  kesirleriyle problem çözebilme
24. Toplamları iki basamaklı olan doğal sayılarla toplama işlemini yapabilme
25. Toplama işleminde "0"ın etkisini kavrayabilme

26. Toplamları iki basamaklı olan doğal sayılar içinde, zihinden toplama işlemini yapabilme
27. Toplamları iki basamaklı olan doğal sayılarla toplama işlemini kullanarak problem çözebilme
28. En çok iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapabilme

### **Davranışlar**

- a. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen bir basamaklı bir doğal sayının çıkarma işlemini şekille gösterme
- b. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen bir basamaklı bir doğal sayıyı onluk ve birliklerine ayırarak çıkarma yapıp sonucu yazma
- c. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen bir basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu söyleme
- d. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayının çıkarma işlemini şekille gösterme
- e. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı onluk ve birliklerine ayırıp sonucu yazma
- f. **İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu yazma (araştırmanın davranışı)**
- g. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen bir doğal sayının çıkarma işlemini şekille gösterme
- h. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen bir basamaklı bir doğal sayıyı onluk ve birliklerine ayırıp sonucu yazma

- i. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen bir basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu yazma
  - j. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayının çıkarma işlemini şekille gösterme
  - k. İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı onluk ve birliklerine ayırarak çıkarıp sonucu yazma
  - l. **İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu yazma**
29. 20'ye kadar olan doğal sayılarla zihinden çıkarma işlemini yapabilme
30. En çok iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini kullanarak problem çözme
31. Toplama ve çıkarma işlemleri arasındaki ilişkiyi kavrayabilme
32. En çok iki basamaklı doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini kullanarak problem çözebilme
33. Çarpımları 50'ye kadar olan doğal sayılarla çarpma işlemini yapabilme
34. En çok iki basamaklı doğal sayılarla eldesiz çarpma işlemini yapabilme
35. "1" ile çarpmayı kavrayabilme
36. "0" ile çarpmayı kavrayabilme
37. En çok iki basamaklı doğal sayılarla eldesiz çarpma işlemini kullanarak problem çözebilme
38. 20'ye kadar olan doğal sayıların; 2,5,4 ve 3'e kalansız bölme işlemini kavrayabilme
39. İki basamaklı doğal sayıların; 2,5,4 ve 3'e kalansız bölme işlemini yapabilme
40. Çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi kavrayabilme
41. En çok iki basamaklı doğal sayıların; 2,5,4 ve 3'e kalansız bölme işlemini kullanarak problem çözebilme

42. Metre ve santimetre
43. Santimetre ile ilgili bilgileri uygulayabilme
44. Paralarımızdan; 5000, 10000, 25000, 50000, 100000 Türk Liralarını tanıyabilme
45. Saat bilgisi
46. Saati okuyabilme
47. Zaman ölçülerinden; “gün”, “hafta”, “ay”, “yıl” bilgisi
48. Kütle bilgisi
49. Sıvı ölçüsü aracı
50. Şekil grafiğini kavrayabilme
51. Varlıkları yüzey özelliklerine göre tanıyabilme
52. Varlıkları ayırt ve köşelerini tanıyabilme

1. ve 2. sınıf konuları ve hedeflerini incelendikten sonra, tez kapsamında olan matematik konuları aşağıda incelenecektir.

#### **1.4.5. Matematik Ünitelerinin İşlenişi ile İlgili Açıklamalar**

##### **1.4.5.1 Varlıklar Arasındaki İlişkiler**

Çocuklar, 6 – 7 yaş öncesinde sınıflandırma ve gruplandırma yapabilirler; fakat sınıf veya gruplarının özelliklerini, bunların içeriklerini kavrayamazlar. Bunun yanında, okula gelmeden önce zihni olarak varlıkları birbirinden ayırt edebilirler. 6 – 7 yaşına gelenler; sayı kavramını, sayılar arasındaki ilişkileri kavrayabilirler. (M.E.B, 1998)

Varlıklar arasındaki ilişkiler konusundaki çalışmalarda, öğrencilerin okumaya ve yazmaya başlamalarına gerek yoktur. Bu çalışmalar, hem birinci hem de ikinci sınıfta sürdürülecektir. Varlıklar arasındaki ilişkiler; benzerlik – farklılık, büyüklük – küçüklük, uzunluk – kısalık, uzaklık – yakınlık, azlık – çokluk, yüksekte – alçakta, uzakta – yakında, içinde – dışında, üzerinde – altında, sağda – solda – arada, önde – arkada, çukur – tümsek, ağırlık – hafiflik gibi ilişkilerdir. Bu ilişkilerle ilgili davranışlar kazandırılırken birinci ve ikinci sınıfta çocukların sezgilerinden ve



tahminlerinden yararlanılmalı, sebepler üzerinde durulmalıdır. (Kocaoluk&Kocaoluk, 2001)

#### **1.4.5.2 Kümeler**

Küme, doğal sayıların, bu sayılar arasındaki ilişkilerin kavratılmasında bir araç olarak kullanılacaktır. Bu nedenle kümeler arasındaki ilişkiler ve bunlarla yapılan işlemlere ait davranışlar, doğal sayılarla ilgili davranışların kazandırılmasına yararı yönünden ele alınacaktır. (M.E.B, 1998)

Küme kavramı; yakın çevredeki araçlar – gereçler, eşyalar ve şekiller bir araya getirilerek, topluluk ve yığın kelimelerinin anlamlarından başlanıp oluşturulmaya çalışılacaktır. Kümelerdeki eleman sayısı kavramı, varlıkları birebir eşleme yoluyla kazandırılmalıdır. (Kocaoluk&Kocaoluk, 2001)

Kümeler arasındaki ilişki ve işlemler dört işlemin anlam kazandırılmasında, problem çözme yeteneğinin geliştirilmesinde ve matematiğe karşı olumlu bir tutum gelişmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle kümeler arasındaki ilişkilere ve işlemlere uygun problemler verilmesine dikkat edilmelidir. (Kocaoluk&Kocaoluk, 2001)

#### **1.4.5.3 Sayı Kavramı ve Çocukta Gelişimi**

Öğrenciler, ailelerinden ve yakın çevrelerinden taklit yöntemiyle öğrendikleri sayılan eşyalar üzerinde ve ezbere sayma yeteneğine sahiptirler. Sayının anlamını bilmeden yapılan sayma ritmiktir. Ritmik saymalar, öğrencinin sayı kavramını kazanmasını hızlandırır. (M.E.B, 1998)

İleriye ve geriye doğru ritmik sayma çalışmaları, toplama – çıkarma ve çarpma işlemlerinin öğretiminde kolaylık sağlayacaktır. Bu nedenle ritmik sayma

becerisi kazandırılırken, baştan sıra ile sayma çalışmaları belli bir düzeye geldikten sonra verilmelidir. (M.E.B, 1998)

Matematiğin sayı kavramını kullanarak hesaplama ve ölçme teknikleri ile akli yürütme ve düşünme yolu olduğu dikkate alındığında; sayı kavramının ne kadar önemli olduğu anlaşılır. Sayı kavramının soyut oluşu, kavramın kazandırılmasının uzun zamana yayılmasını gerekli kılmıştır. (Kocaoluk&Kocaoluk, 2001)

Varlıklar arasındaki azlık - çokluk kavramının kazandırılmış olması, sayının somut varlıklarla eşlenerek verilmesi, sayının değişik düzenlemelere ifade edilmesi; çocukta soyutlama ve genelleme yaparak istenen sayı kavramına ulaşmasını sağlar. Somut nesnelere ile yapılan bu çalışmalar, yerini simgelere bırakır. Rakamlar da sayıları anlatan birer yazılı simgedir. 1. sınıfta, sıfır sayısının öğretiminde güçlükler ile karşılaşılabilir. Sıfır sayısının öğretiminde, küme yaklaşımından faydalanılmalıdır. (Kocaoluk&Kocaoluk, 2001)

#### **1.4.5.4 Basamak Kavramı**

Basamak değeri kavramı sayı hakkında çocukların belki de o ana kadar karşılaştıkları en büyük güçlüktür. Basamak değerinin özellikle öğretilmesi şimdiye kadar yapılan bir şey değildi. Çocukların bunu hemen anlayacağı düşünülürdü. Oysa 11 sayısındaki sağdaki bir, “bir” diye okunurken; neden soldaki bir, “on” diye okunuyordu? Basamak değerinin yeterince anlaşılabilmesi diğer matematiksel kavramların örneğin aritmetik işlemlerinde öğrenilmemesine neden olur. (Olkun; Toluk, 2001)

Çocuklar eli, yüz gibi kelimeleri ilk duyduklarında onların gerçek değerinden çok sadece olmayı ifade ettiğini düşünürler. Basamak değerleri ile ilk yüz yüze gelişleri on sayısını “10” şeklinde sembolle yazınca gerçekleşir. Bu sıralarda çocuk 10, 24, 37 gibi sayıları bir grup nesne ile özdeşleştirebilir, ancak onları onluklar ve birlikler halinde düşünemez. Öğretmen çocuğun bu geçişi yapmasına uygun etkinliklerle katkıda bulunabilir. (Olkun;Toluk, 2001)

Türkçe, 20'ye kadar olan sayıları çocukların ilk on sayı hakkındaki bilgilerini kullanacağı şeklinde verebilmektedir. Yani 11 (onbir – on – bir), 12 (oniki, on – iki) gibi. Ancak 20 (yirmi) sayısı için böyle bir avantaj yoktur. Çocuk için 20 (yirmi) yeni bir kelimedir. Bu nedenle çocuğa hem 20'nin 20 tane birlik hem de iki “onluk” olduğu hissettirilmelidir. Bunun için gruplama yapma etkinliklerinden yararlanılabilir. On – iki ve iki – on ifadeleri değişik anlamlar içerir. Birincisi toplama yani on ve iki, ikincisi ise bir çeşit çarpmadır yani iki tane on. (Olkun; Toluk,2001)

Genel olarak diyebiliriz ki bizim kullandığımız sayı sisteminde bulunan sayılar ilk on rakamın (0,1,2,3,.....9) toplanması ve/veya çarpılmasından elde edilir. Şöyle ki; 68 sayısı aslında altı tane on ve sekiz tane birlikten elde edilir ( $6 \times 10 + 8 \times 1 = 68$ ). Basamak değeri ile ilgili güçlükler 10, 100, 1000,.... de tekrar yaşanır, ancak çocukların bu sistemdeki deseni (yani 10 ve 10'un katları şeklinde deseni) keşfetmeleri sayesinde anlamaları kolaylaşır.

Bir diğer güçlük de sıfırın öğrenilmesindedir. Sıfırın bir sayı içindeki anlamı ve tek başına anlamı üzerinde durulmalıdır. Örneğin; sıfır tek başına “hiç”i ya da boş kümeyi temsil ederken, 10 sayısındaki sıfır hiç birlik olmadığını gösterir. 108 sayısındaki sıfır ise hiç onluk olmadığını gösterir. (Olkun; Toluk, 2001)

Basamak değeri kavramı gruplama becerisine dayanır. Onluk sayı sistemi onarlı gruplamayı içerir. Bu nedenle, sayıların basamak değeri öğretilmeden önce yeterince gruplama etkinlikleri yapılmalıdır. Bu etkinlikler ritmik sayma ya da verilen nesnelere gruplayarak saymayı içerebilir. Yeterli deneyim kazanıldıktan sonra, onarlı saymaya geçilmelidir. Buna örnek olarak sınıftaki ayak ya da el parmakları olabilir. Sayma işlemi yapıldıktan sonra parmak sayısını sembolle ifade ederek çocuğun dikkati “Kaç tane 10 var?” sorusuna çekilebilir. (Olkun; Toluk,2001)

Genel olarak sayı kavramının öğrenilmesinde ve geliştirilmesinde fiziksel modellerden yararlanmak faydalı olmaktadır. Birbirine eklenebilen küplerden oluşacak model veya abaküs bu amaçla kullanılabilir. Mesela 34 sayısı için 34 birlik oluşturulur. 30 tane birlik ise 3 gruba ayrılarak 3 tane onluk kavramı gösterilir. Kalan 4 ise 4 tane birliği ifade eder.

Eldeli toplama ve çıkarma işlemleri öğretilirken genellikle yapılan bir yanlışlık da öğretmenlerin "elde var bir", "komşudan ödünç alırsız", "komşudan bir isteriz" gibi yanlış telaffuzlarla öğrencileri çıkmaza sürüklemeleridir. Bu tür işlemlerde basamak değerine itibar ederek davranış kazandırma yoluna gidilmelidir. (<http://www.egitim.aku.edu.tr/metod03.htm>)

#### **1.4.5.5 Sayı Doğrusu**

Sayı doğrusu sayıların sıralanmasını, büyüklük küçüklük ilişkilerini, zihinden hesap yapmayı kolaylaştıracak bir model ve problemlerin şemalaştırılmasına uygun bir araç olması nedeniyle matematik programlarında yer alır ve öğretimine ilköğretimin ilk yıllarındayken başlanır. İlerleyen yıllar içinde, tamsayıların, rasyonel sayıların, reel sayıların öğretiminde zorunlu olarak üzerinde çalışılan ve faydalanılan bir kavramdır. Ayrıca topolojik olarak bir boyutlu uzaydır ve bundan ötürü önemlidir. (Altun, 2000)

Sayı doğrusunun matematik öğretimindeki yeri ve önemi üstüne Hollanda'da birkaç önemli çalışma yapılmıştır. Treffers (1991) küçük sınıflarda öğretici bir model olarak boş sayı doğrusunu önermiştir. Bu model sadece 20'nin altındaki küçük sayılarla işlem yapmak için değil, aynı zamanda 100'e kadar büyük sayılarla zihinden işlem yapmak için kullanılır. Zihinsel aritmetik, yazılı işleme yardımcı bir unsur olmanın ötesinde çocukların informal stratejilerini kullanma, bunları okula taşıma, esnek hesaplama ve problem çözme stratejilerinin daha ileri boyutlarda geliştirilmesi için bir dayanaktır. Bundan ötürü Hollanda'da basamak kavramına dayalı sütun aritmetiğine 3. sınıfa kadar başlanmamaktadır.

100'e kadar toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılmasında, sayı doğrusu ve daha sonra boş sayı doğrusu oklar ve sıçramalar suretiyle sayıların görüntülenmesine imkan vermesi bakımından tercih edilen bir araçtır. Bu yönüyle yüzlük sayı karesine göre daha üstündür. Klein ve arkadaşları (1998), ikinci sınıf öğrencilerinin işlem yapmada boş sayı doğrusunu kullanmalarına ilişkin yaptıkları deneysel çalışmalarda sayı doğrusunun işlem öğretiminde kullanılan şekillerini geniş biçimde çalışmışlardır. Bu çalışmada sayı doğrusunu işlem yapmada kullanım biçimi ile ilgili birkaç örnek aşağıda verilmektedir.

Bu örneklerde gözlenebildiği gibi çocuklar işlemleri yapmada sayı doğrusunu kullandıkları takdirde oldukça serbest davranabilmekte ve kendi stratejilerini kullanabilmektedirler. Zaman içinde çocukların bu hesapları boş sayı doğrusunun kullanılmadan veya daha pratik kullanarak, örneğin  $42 + 43 = 85$  işlemini  $40 + 40 = 80$ ,  $2 + 3 = 5$  ve  $80 + 5 = 85$  şeklinde yaptıkları gözlenmiştir.

#### **1.4.5.6 Toplama İşlemi**

Toplamanın tekniği kavratmada iki temel düşünce (1) aynı basamakların birbiriyle toplanmasının uygun olacağı, (2) aynı basamakların toplanmasından elde edilen onlukların bir üst basamağa katılacağı ve bu durumun tüm basamaklar için geçerli olduğu sezgisel yollarla kazandırılmalıdır. Sınıf içi etkinliklerde seçilen örneklerin bu düşünceleri sıralı olarak ortaya çıkarmasına özen gösterilmelidir. (Altun, 2000)

Aynı basamakların toplanması fikri birinci sınıfta zihinsel olarak yaptırılan işlemler ve elde getirmeyen toplamalar üzerinde tartışılarak gösterilmelidir. Daha sonra ise şekiller yardımı ile eldeli toplamalar basamaklara ayırarak yapılmalıdır.

#### **1.4.5.7 Çıkarma İşlemi**

İlk başta çıkarma işlemiyle ilgili konuların 1. ve 2. sınıfta nasıl yer aldığını kısaca açıklayalım:

Birinci sınıfta: Çıkarma işlemi kavramı, 20'ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma yazılı işlem becerisi, 20'ye kadar olan doğal sayılarla zihinden çıkarma işlem becerisi, 20'ye kadar olan doğal sayılarla çıkarma işlemi kullanarak problem çözme, 20'ye kadar olan doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri kullanarak problem çözme. (Baykul,1999)

İkinci sınıfta: İki basamaklı doğal sayılarla onluk bozmayı gerektirmeyen ve gerektiren onluk bozarak yan yana ve alt alta çıkarma işlemleri, 20'ye kadar olan doğal sayılarla zihinden çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözme, toplama ve çıkarma işlemleri arasındaki ilişki, en çok iki basamaklı doğal sayıları kullanarak toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözme. (Baykul,1999)

### **Çıkarma İşleminde Hazırlık Çalışmaları**

Çıkarma işleminde, öğrencilerin bazı davranışları kazanmış olmaları gerekir. Bu davranışlar çıkarma işlemine başlanılmadan önce yoklanmalıdır, eksikler hazırlık çalışmalarıyla tamamlanmalıdır. Çıkarma işlemine başlayabilmek için öğrencilerin;

1. Toplama işleminde olduğu gibi sayı kavramını belli bir düzeyde kazanmış olmalarına,
2. Çeşitli kümeler oluşturabilmeleri, bunları birleştirip ayırabilmelerine,
3. 10'dan geriye birer, beşer ve ikişer sayabilmelerine,
4. Yazılı çıkarma işlemleri için rakamları yazma yönünden belli bir düzeyde fiziksel olgunluğa erişmiş olmalarına,
5. Temel toplama işlemlerini belli bir düzeyde kazanmış olmalarına ihtiyaç vardır.

Yukarıdakiler dikkate alınarak çıkarma işlemine başlamadan önce, varlıklar arasındaki ilişkilerden azlık – çokluk; küme kavramı; 10'a kadar birer, beşer ve ikişer sayma; 1,2,3,4 ve 5 sayılarını kavrama ve temel toplama konuları üzerinde hatırlatıcı çalışmalara yer verilmelidir. (Baykul, 1999)

Toplamada olduğu gibi çıkarma öğretiminde de bir sıra izlenmesi ve önce basamaktan basamağı çıkarma, sonra onluk bozarak çıkarma yapılması gerekir. Çıkarma işleminin somutlaştırılması çok önemlidir. (Altun, 1999)

#### **1.4.7 Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı**

Bilgisayarın kendisi hiçbir şey yapamaz, onun matematik öğrenme ve öğretme ile ilgili gücü ve potansiyeli tamamen üretilen yazılımlara ve bu yazılımları kullananlara bağlıdır. Bu yazılımlar matematik öğrenmenin ve bilmenin ne anlama geldiği hakkında düşünmenin yeni yollarını sunmaktadır. Matematiksel ilişkiler ve kurallar yığın listesi yerine, birbirine bağlı ilişkiler ağı olarak görüldüğünde bu yazılımların çok büyük işlevi olacaktır. (Baki.A,1996)

Farklı bilgisayar araçları, öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmede farklı roller oynar. Ancak temel amaç, öğrenciye bir matematikçi gibi davranma fırsatı tanımak olmalıdır. (Noss, 1988) Bu nedenle, bilgisayarın, öğrencinin varsayımda bulunmasını, test etmesini, genelleme yapmasını sağlayan bir araç olarak kullanılmasından amaç; öğrencilerin matematiksel sonuçlar hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamanın yanında, öğrencilerin bir matematikçinin, matematiksel sonuçlara varırken attığı adımları atmalarını, kendilerine özgün bir düşünme tarzı geliştirmelerini sağlamak olmalıdır. (Couco ve Goldenberg, 1996)

Yapılan bir çalışmada, bilgisayar donanımlı bir ortamda iki farklı yoldan gerçekleşen matematiksel öğrenme olacağı ortaya konmuştur. Bunlardan birincisi programlama yoluyla öğrenmedir, ikincisi ise buluş yoluyla öğrenmedir. Bilgi doğrudan aktarılmaz. Ancak birey tarafından aktif olarak kurulabilir. Bu durumda bilgi insan beyninin ürünüdür. Bilginin nasıl kurulduğu sorusu ile bağlantılı olarak insan beyninin nasıl çalıştığı sorusu bilimin tam olarak cevaplayamadığı bir sorudur. Dolayısıyla öğrenme hala karmaşık bir konu olmaya devam ediyor. Bu durumda eğitimcilerin sorunu, eğitimde nasıl öğretileceğidir. Öğrenci bu yeni teknoloji sayesinde keşfederek, bularak, kullanarak öğrenir. Öğrencinin öğrenmesini

istediğimiz kavramların, ilişkilerin bilgisayar yardımıyla ve donanımlı matematik öğretimi ile nasıl yapılacağı çok büyük önem taşımaktadır. (Baki.A,1996)

Teknoloji, öğrencilere kavram ve ilişkilerin görselleştirilerek somutlaştırılmasında ve matematiksel kavramlara anlam kazandırılması da öğrenciye yardım edebildiği sürece öğretme ve öğrenmeyi olumlu yönde etkileyecektir. (Baki.A,1996)

Teknoloji, matematik sınıflarında uygun biçimlerde kullanıldığında, matematiksel anlamayı derinleştirir. Matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı araştırma, muhakeme etme, varsayımda bulunma ve genelleme gibi yüksek düzey zihinsel beceriler üzerine odaklanmalıdır. (Wiest, 2000) Buna karşın, bilgisayarın sayma, hesaplama, grafik çizme gibi zihinsel bakımdan düşük düzeydeki uygulamalar için kullanılması, öğrencinin düşünmesini sınırlar ve bu bilgisayarın eğitim alanında hayat bulamaması anlamına gelir. Çünkü; yapılan araştırmalar, bilgisayarın sık sık düşük düzey beceriler için kullanılmasının öğrencilerde zararlı etkilere neden olabileceğini ortaya çıkartmıştır. (Wiest, 2000)

Bilgisayarın matematik eğitiminde boy göstermeye başlaması ile birlikte, matematik eğitiminin yeni boyutlar kazanacağına dair büyük bir iyimser hava oluşmuştur. (Baki, 2001, Noss, 1988)

#### **1.4.6.1 Bazı Matematiksel Yazılım ve Yapay Zeka Programları**

Piaget küçük çocukların bilgisayarın soyutluğunu anlamaya hazır olmadıklarını, 11 – 15 yaş çocukların soyut kavramları anlamak için gerekli olan mantık, düşünce yetenekleri edinmeye başladıklarını belirtmektedir. Bu yüzden araştırmamın ilköğretim düzeyi olduğunu düşünürsek somut kavramlar önem taşımaktadır.



Bilgisayarın, matematik kavramlarını oluşturmak için sınıfta materyal olarak kullanılmasının etkili olduğu kanıtlanmıştır. Her matematik sınıfı, büyük ekranlı bir televizyonla bağlı bilgisayar ya da bilgisayardaki bilgilerin bir tepegözde yansıtılmasını sağlayan bir kristal gösteri aygıtı (LCO) ile donatılabilir. Bu modeli kullanarak, öğretmen cebir ve geometride alanı gösterebilir ve farklı oranlar geldikçe bunları kolayca değiştirebilir. Denklem kurma, bu model için kısmen yararlı başvuru. Klasik öğretimde öğretmenler ve öğrenciler tahtada çizili bir analitik düzlem üzerinde güçlükle işaretlemeler yapan, daha sonra denklemin kurulmasını tamamlamak için bu işaretleri birleştirir, dikkatlice siler ve işleme yeniden başlardı. Şu anda CONDUIT'in denklem kurma programı gibi bilgisayar programları aynı işlemi çok daha kısa bir zaman aralığında yapabilmektedir. Öğrenciler ve öğretmen sıkıcı çizgi ve eğriler çizmek yerine resimlerle açıklanan kavramlar üzerinde tartışabilmektedir. (Anderson, Boyle ve Reiser;1985)

Sınıfta gösterilen denklemleri öğrencilerin daha iyi anlamaları için “Gren Glob’s” programı kullanılabilir. Program hem yeni öğrenenlere hem de uzman düzeydekilere yönelik hazırlanmıştır ve öğrenciler tarafından cebire girişten trigonometriye kadar kullanılabilir.

“Logo” öğrencilere geometrideki kavramları incelemeleri ve bulmalarında yardımcı olmak için kullanılabilen bir yazılımdır. Zeki öğretim sisteminin bazı özelliklerini taşır. (Anderson, Boyle ve Reiser, 1985)

### **Geometry Tutor:**

Anderson'ın ACT\* öğrenme teorisi üzerine kurulu olarak inşa edilmiş olan Geometry Tutor (geometri öğreticisi) ve LISP Tutor, bir öğrenme teorisi üzerine kurulmuş zeki öğretim sistemi örnekleridir. Bu programlar, ACT\* bilişsel teorisinin (Anderson, Boyle ve Reiser,1985) test edilmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Sınıf öğretimini desteklemeyi planlayan Geometri Öğreticisi, öğrencilerin “kanıt” grafiğini anlamalarına oldukça fazla önem verir. Grafiğin nasıl kullanılacağı

öğrenci tarafından geliştirilmek zorundadır. Bunun için öğrencilerin bir saatlik bir süre içinde grafiksel kavramlarla çalışmaya gereksinimleri vardır. Program, bir geometrik ispatın gerçekleştirilmesinde alt becerilerin nasıl uygulanacağını öğretmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Örneğin becerilerden biri, her ifade için destek kanıt sağlayabilmektedir. Diğer bir beceri şu süreci takip edilebilmektedir: (i) amacı ifade et, (ii) yeri ve kuralı belirle, (iii) ve son olarak da kuraldan sonuca ulaş. Burada sözü edilen yer kavramı, ispat içindeki söz konusu adımla ilgili başlangıç noktası veya temelidir. Varsayalım, bir noktada öğrenci bir şekilde iki açının benzer olduğunu göstermek istesin, öğrenci önce yeri belirler, sonra düşey olarak belli iki açının benzer olup olmadığını çıkarımlar. (Akpınar, 1999)

Algebraland ve Geometri öğreticisi, problem birimi bağlamında, problem çözme yöntemlerinin birer soyutlamalarıdır. Her iki sistemde öğrencinin ulaştığı adımları problem biriminde gösterir, ayrıca bu aşamalara ulaşmada kullanılan işlemler de problem bölgesinde yer alır. Bu yolda somut bir çözüme giden tüm adımların öğrenci tarafından görülmesi, öğrencinin zihinsel bir olgu olarak yeni bir problem durumu yansıtmasına yardım eder. Buna karşılık, böyle bir süreç aynı zamanda hem öğrenci hem de öğretmen için soyut problemleri somut olarak tanımlamayı olası kılar. Örneğin, geometri öğreticisinde verilenlerin ifade etmeye çalıştığı olguları anlamak amacıyla ileriye doğru zincirleme yapılabilir. Eğer öğrenci geriye doğru zincirlemeden türettiği örüntüleri bağlamak için bir yol bulamıyorsa, o zaman ileri doğru zincirleme metodunu kullanmak veya amaç ifadeye geri dönüp farklı bir yolla geriye doğru zincirleme metodunu denemek zorundadır. Geometri öğreticisinin sınırlı olduğu nokta da şudur; öğrenci bir metodu aynen takip etmeli ve uygulamalıdır. Öğrenci, sistemde belirtildiği gibi teorem ve kuralları da aynen kullanmalıdır. Bunun yanında, öğrenci bir hata yaparsa ilerleyemez, ama nasıl ilerleneceğini bilmiyorsa yardım isteyebilir. Fakat yardım ifadeleri o denli formal bir dille verilmektedir ki hedef kitle öğrencileri için bunların anlamı açık olmayabilir. (Akpınar,1999)

### 1.5 Yurt İçinde Ve Yurt Dışında Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Mayer ve Fay 1987’de yaptıkları araştırmada, çocukların zeki ğretim sistemi gibi davranan Logo programını öğrendiklerinde üç değişikliğin ortaya çıktığı incelemiştir. Bunlar dil özelliklerinin öğretimindeki değişiklikler, çocukların programlamadaki düşünce değişiklikleri ve diğer düşünce alanındaki değişikliklerdir. Deneyler otuz dört ğrenci ile logo öğrenimi üzerine üç oturumda yapılarak, bilgi verilip eğitim tamamlandıktan sonra öğrencilere logo testi uygulanmıştır. Oturumlar sürerken bile ğrencilerin Logo bilgilerinde artış gözlenmiş, onların Logo’yla ilgili edindikleri yanlış kavramlarda azalma olduğu saptanmıştır.

Mayer ve Fay’a (1987) göre yanlış kavramları yok olan ya da bu kavramlara hiç sahip olmamış çocuklar uzamsal bir anlama yeteneği kazandılar ki bu kabiliyet egosantrik çocuklarda yoktur. Elde ettikleri sonuçlar; programlamada yaratıcı öğrenme hipotezlerinde ön bilgi sağladı. Bu programın yaratıcı değişiklikler zincirinde basit düzeyden, yukarı düzeye kadar programın öğrenilmesine katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Turner ve Land’ın 1988’de yaptığı araştırmada, orta okul ğrencilerinde Logo ğreniminin, onların spesifik matematik kavramlarını anlamada yaratıcılık gelişimlerini nasıl etkilediği incelenmiştir. Logo grubundaki öğrenciler düzenli matematik derslerinin yanı sıra, on altı hafta boyunca haftada bir saat Logo eğitimi almışlardır. Bu grup Logo’yu öğrenememiş ancak tüm zamanını matematik müfredatını anlamak için kullanmıştır. Logo grubu ile kontrol grubu arasında matematik kavramlarını kavramada hiçbir değişiklik gözlenmemiştir.

Swan’ın 1988’de yaptığı araştırmada zeki ğretim sistemi olan Logo programı ile ilgili şu sonuçlara ulaşmıştır. Program ğrenme çocukların benzer düşünce alanları ile ilgili olmalıdır. Problem özme yeteneği doğuştan değildir. Çevresel programlama kesin olarak düşünölmelidir. Program öğrenmek pek çok ocuk için zor bir konudur. Bu yüzden, ocuklar Logo programındaki kavramları öğrenmek için dış desteklere, dış öğretilere ihtiyaç duyarlar.

Demirörs'e (1989) göre, bilgisayar programlaması eğitiminde kullanılacak bir zeki öğretim sisteminde bulunması gereken bazı özellikler belirlenmiş durumdadır.

Bu özellikler şöyle sıralanabilir:

- Öğretim yöntemi içine, öğrenciye programlama deneyiminin ilk aşamalarından başlayarak yardım verme özelliği de eklenebilir. Bir başka deyişle, bir ZÖS öğrenciye problemi parçalara bölme, problemin gereklerini yerine getirecek amaçları belirleme gibi kavramları da verebilir.
- Bir öğretim sistemi, öğrencinin bilgi düzeyine ve sistemin sakladığı geçmişe dayanarak aralarından bir tanesinin seçilebildiği değişik öğretim yöntemlerine sahip olabilir. Bir fikir, Lisp Tutor'da olduğu gibi öğrencinin kontrolü ile başlayan ve PROUST'da olduğu gibi, tüm programı geliştirmede öğrenciyi serbest bırakarak sona eren bir sistem geliştirilmesidir.
- Birçok öğretim yöntemine ek olarak, öğrencinin bir önceki öğretim seansında başarılı olmaması durumunda, sistem aynı cins bir başka problem vererek öğrencinin bilgi seviyesinin yükseltilmesini sağlayabilir. Böylece, deneyimsiz programcı bir önceki seansta sistemden aldığı önerileri denemek şansına sahip olur.
- Bilgisayar programlaması eğitimi için geliştirilen bir ZÖS anlamlı mesajlar ve gerekli açıklamaları vermek zorundadır; aksi takdirde hata düzeltici sistemlerden hiçbir farkı kalmaz. Özellikle belirlenen hatalar ve bu hataların nedenleri ayrıntılı olarak ve mümkünse örneklerle anlatılmalıdır.

Demirörs'e (1989) göre belirlenen bu niteliklerin gerçekleştirilmesi uzun süreli, yoğun bir grup çalışmasını gerektirmektedir. Araştırmalara yapay us tekniklerinde uzmanlaşmış bilgisayar mühendislerinin yanı sıra, öğrencilerin öğrenim aşamasındaki davranışlarını inceleyecek ve modeller oluşturacak eğitim uzmanlarının da katılması verimli sonuçlar doğuracaktır.

Demirörs'e (1989) göre üzerinde son olarak durulması gereken nokta, hangi alanda olursa olsun, sürdürülen yoğun araştırmalara karşın, bugün geliştirilen zeki öğretim sistemlerinin hiçbirinin insan eğitmenin bilgi düzeyine ulaşmadığıdır. Bu

konuda çalışma yapanlar olarak amacımız, kişisel eğitimin yararlarını göz önüne alarak, insan eğitmenin uzmanlığının modellenip bilgisayar aracılığıyla öğrenciye sunabilmesi için yılmadan araştırmalara devam etmek olmalıdır.

Orhun'un 1998'de yaptığı araştırmaya göre, öğrencilerin matematik dersinde bilgi, kavrama, iletişim kurma, uygulama gibi düzeylerde öğrenmelerini geliştirmek için ünite öncesi hazırlık çalışmasının ve eksiklerinin tamamlanmasının önemli olduğu bulgular tarafından desteklenmektedir. Bu nedenle bu araştırmadan her ünite sonunda yapılacak bir sınavla öğrencilerin kazandıkları davranışların yeteri olup olmadığı belirlenmesi, eksiklerin tamamlanması ve yanlış anlamaların düzeltilmesine olanak sağlanmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrenme düzeyinin, öğretme – öğrenme yöntemine duyarlı bir değişken olduğu gözlenmiştir.

Arıcı'ya (1999) göre YZ, konuyla yakından ilgili olsun olmasın insanların ilgisini çeken ve heyecan uyandıran popüler bir bilim dalıdır. Bu nedendir ki, çoğu zaman YZ hakkında olumlu ya da olumsuz abartılı görüşler ileri sürülmektedir. Aşırı iyimser kişiler tarafından ileri sürülen olumlu görüşler çoğu zaman ileri atılımlar yapmada katkı sağlamaktadır. Buna karşılık, "YZ'nin gelişmesinin insan emeğinin geçerliliğini ortadan kaldıracığı" veya "insanın dünya üzerindeki egemenliğinin sonu olacağı" gibi olumsuz görüşler de ileri sürülmektedir. Bu görüşlerin ciddiye alınması YZ alanında yapılabilecek gelişmeleri baltalayacağı gibi, bizi gelişmelerin dışına itecektir. Her bilim dalında olduğu gibi YZ'deki gelişmeler de insanlığın yararına kullanabileceği gibi kötü yönlerde de kullanılabilir. Önemli olan bu konudaki gelişmeleri uygarlığın getirdiği öteki yeniliklerden farklı tutmayı ve insanlığın yararına kullanmayı öğrenmektir.

Arıcı'ya (1999) göre uzman sistemler, uygulama alanlarının ve başarı oranlarının her geçen gün artması gelecek için umut vadeden çalışmalar olmasına karşın henüz emekleme aşamasındadır. Daha çözüm sağlanamamış pek çok problem vardır. Örneğin bir uzmanda oldukça gelişmiş bir sağ duyunun uzman sisteme kazandırılması, henüz statik durumda olan öğrenme yeteneğinin insaninkine eşdeğer

hale gelmesi çözüm bekleyen önemli problemlerdir. Bunlar US'nin tam bir uzman performansı ile çalışmasını engellemektedir.

Fox Tree (1999) tarafından yapılan bir diğer araştırmada ise duyarak öğrenenlerin, iletişim halindeyken verilen bilgiler ve diyalog şeklinde yapılan öğrenmelerde, monolog durumda olanlardan daha fazla performans gösterdikleri görülmüştür.

Zeki öğretim sistemi üzerine yapılmış bir başka çalışma Craig, Gholson, Ventura, Graesser'in 2000 yılında yaptığı çalışmadır. Çalışmanın konusu sistem ile etkileşime giren öğrencilerin, sisteme sorduğu soruların ve sistemin yönelttiği sorulara ilişkin özelliklerin saptanmasıdır. Buna göre, diyalog durumunda olan öğrenciler, monolog durumunda olanlara oranla daha özgür ve belirgin cevaplar verirken, monolog olarak öğrenen öğrencilerin sorulan sorulara kısa ve özgün olmayan cevaplar verdiği görülmüştür. Ayrıca diyalog durumunda olan öğrencilerden soru sormaları istendiğinde, bunlar daha mantıksal ve derin düşünmeyi, yorum yapmayı gerektiren sorular sorarken, monolog durumda olanların daha kısa cevaplı, evet – hayır'la cevaplanan düşünmeyi gerektirmeyen sorular sordukları görülmüştür. Bu araştırma sonunda sistemde diyaloga yer verildiğinde ve diyalog esnasında bir dizi soru sorulup öğrenciler öğrenmeye ve düşünmeye yönlendirildiğinde bilginin daha kalıcı olduğu ve iyi yapılandırıldığı görülmüştür.

Bu araştırmada ulaşılan sonuçlar şöyledir: Her öğrencinin yazdıklarından elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilmiş. Yapılan varyans analizi  $F(1,46)=4,53$ ,  $p<.05$ . sonucunda monolog ile diyalog durumunda olan öğrenenler arasında anlamlı fark bulunmuştur. Diyalog durumunda öğrenenlerin içerikle ilgili daha belirgin ve daha derin yazdıkları görülmüş, ayrıca daha kaliteli ve daha fazla soru sordukları tespit edilmiştir.

Aleven, Popescu ve Koedinger'in 2001'de yaptığı araştırmada, kendi açıklamaları sayesinde öğrencilerin öğrenmesine en iyi şekilde yardım edebilen bir akıllı öğretim sisteminin nasıl olması gerektiği incelenmiştir. Onlar diyalog öğretim

sisteminin gelişiminde ilk örneği, geometri açıklamalı öğretim sistemi üzerinde yapmışlardır. Öyle ki bu sistem açıklamalı diyalogları geliştiren, geometri kurallarını kendi kelimeleri ile açıklayan ve öğrenciye yardım eden bir sistemdir.

Bu araştırma da öğrenciye ana dilinde yardım eden ve kendi yönetim öğelerine sahip bir sistem araştırmasıdır. Bu sistem araştırmasında ön hazırlık değerlendirmesinin sonucu teşvik edicidir. Ana dilinden anlama öğeleri değerlendirildiğinde açıklamaların % 80'i tam, % 6'sı ise orta derecede yanlışsız anlama olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, bilgi tabanının oluşturulmasında anlama üzerine ana dilinin seçilmesi yaklaşımının iyi seçim olduğunu benimsetir. Bu sistemin diyalog yönetimi tepkisel ve sınıflama yaklaşımlarından oluşur. Sistem her diyalog döngüsünde, öğrencilerin açıklamalarının sınıflandırılmasının üzerine esas bir yanıt oluşturur. Bazen, bu oluşum orta dereceli diyalogdur. Bunun yanında, bütün öğrencilere yardım etmek için tam açıklamaların da gerekli olacağı düşünülmektedir.

Aleven, Popescu ve Koedinger'in 2001'de yaptıkları bu çalışmada diyalog yönetimi öğelerinin ve ana dilini anlama yaklaşımı öğelerinin her ikisinin de gelişimini planlanmış, farklı öğrenen öğrencilerin benzer fonksiyonlarını, pilot öğrenciler üzerinde inceleyerek, sonuçların yol gösterecek nitelikte kullanılabileceği düşünülmüştür.

Urban'ın 1995'de akıllı öğretim sistemleri üzerine yaptığı çalışmada, akıllı öğretim sistemlerinin, yapay zeka alanında uzun süren uğraşlardan sonra meydana geldiğini belirtmiştir. Burada insana benzer düşünme yeteneğine sahip, akıllı insanı taklit etmeyi amaçlayan çabalar söz konusudur. Araştırmacılar, bu görevin kontrol edilemeyen problemleri ile ciddi bir şekilde uğraşmışlar, bilgisayar ile insanın bilişsel yapısına benzer ya da daha iyi bir programı gerçekleştirme çabasında olmuşlar; çünkü bilgisayarın çalışma yapısını insana benzer varsaymışlardır. Bu sonuç yapay zekanın amaçlarını gerçekleştirmede probleme yol açmış, araştırmacılar uzman sistem gibi alanlarda gelişme göstermeye başlamışlardır. Uzman sistemlerin araştırılması ile farklı bilgiler üretilmiştir. Düşünen makineleri yaratmayı denemektense, bu sistemler üzerine yoğunlaşmanın ve bu sistemlerden

faydalanmanın daha doğru olacağı, bunun yanında, bu değişikliğe odaklanmanın akıllı öğretim sistemine olan merakı azalttığı düşünülmüştür.

Öte yandan Urban'ın (1995) yaptığı araştırma sırasında eğitim psikolojisinin davranışçı kuramdan, bilişsel, yapılandırmacı ve toplumsal öğrenme kuramlarına doğru değiştiği, bu devrimin birçok eğitimciyi yavaş yavaş soru sormaya doğru yönelttiği, bu süreçte Akıllı Öğretim Sistemi teknolojisinin, bilgisayara yardım eder durumda olduğu saptanmıştır.

Urban'a (1995) göre eğitim psikolojisi ve bilgisayar bilimi akıllı öğretim sistemlerinin olması için, sıkı bir ilişki içinde olmalıdır. Yani güçlü bir bilgisayar programının yanında eğitim yönü yoksa bir anlamı yoktur. Araştırmalar da bu ikisini destekler nitelikte yapılmalıdır. Özellikle bilişsel öğrenme araştırmaları, akıllı öğretim sistemleri açısından önemlidir.

Önder'e (2003) göre ortaya çıkan yazılım ürünleri yine de öğrencinin kişisel öğrenme özelliklerini algılayabilmekten ve buna göre öğretimi gerçekleştirmekten yoksundur. Bu durumun önüne geçebilmek söz konusu olduğunda BDÖ yazılımları yetersizliklerinin üstesinden ancak YZ programlama tekniklerinden faydalanarak hazırlanan ZBDÖ (zeki bilgisayar destekli öğretim, US) yazılımları ile gelinebilir. Daha çok kişiye daha başarılı eğitimin sunulması uzaktan eğitimle mümkünken bunun en iyi uygulamasını kişiye özgü dönütler ve eğitim sunabilen yazılımlar aracılığıyla yapmak eğitim bilimlerinde yeni bir dönüm noktası olacaktır.

Önder'e (2003) göre ülkemiz için geliştirilecek ilk ZÖS örneklerini takiben izlenilmesi önerilebilecek bir diğer adım ise ZÖS geliştirme amacı güden eğitimcilere yönelik ZÖS (uzman sistemler shell programları, paket programlar) hazırlama yazılımlarının geliştirilmesidir. Bu yönde yapılacak çalışmalar, daha fazla sayıda, daha geniş alanı kapsayacak ZÖS sistemlerinin ortaya çıkması ve sayılarının artması olarak meyvesini verecektir. Böylelikle eğitimin kalitesi artacak, gelecek nesiller birbirlerine daha denk düzeyde ve nitelikli eğitim almış olacaklardır.



Güven ve Karataş'a (2004) göre, özellikle oluşturma bilgisi kuramının matematik eğitiminde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanması ile birlikte, öğrenmenin merkezinde öğrencinin bulunduğu, dışarıdan bir yetişkinin anlatması ile bireylere yeni bilgilerin kazandırılmayacağı, öğrencilere yeni bilgiler kazandırılabilmesi için öğrenciler için özellikle elektronik ve görsel materyallerle desteklenmiş öğrenme ortamlarının tasarlanması gereği ön plana çıkmıştır. Tasarlanan bu ortamlarda kullanılan materyaller birer sunu aracı olarak değil öğrencinin bilgisini yapılandırabileceği birer kaynak kullanılmalıdır.

Soylu, Işık ve Konyalıoğlu'nun (2004) yaptığı araştırmanın amacı, eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarına okutulmakta olan teorik ve uygulamalı matematik dersleri (Temel Matematik, Matematik Öğretimi) ile ilköğretimin birinci kademesindeki matematik dersleri arasındaki uyumluluk düzeyini belirlemektir. Çalışma Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programlarında öğrenim gören son sınıf öğrencilerinden rasgele seçilen 212 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada anket yöntemi kullanılmıştır. Bu süreçte; sınıf öğretmeni olarak yetiştirilmeye çalışılan öğretmen adaylarının matematik öğretimindeki eksik yönleri nitel olarak tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında, eğitim fakültelerinin sınıf öğretmenliği programında, matematik derslerinde istenilen verimin alınması için yapılması gereken bazı sonuçlar şöyledir: Olumlu tutum geliştirici etkinlikler yapılmalıdır. Ön koşul öğrenmelerinin önemi ve bunların neler olduğu mutlaka belirtilmelidir. Yeni araç – gereç teknolojisi ve bunların kullanımı hakkında öğretmen adayları bilgilendirilmelidir.

## **1.6 Araştırmanın amacı ve önemi**

Problem durumunda da belirtildiği gibi, teknolojide yaşanan gelişmeler ışığında, bilgisayarda eğitim amaçlı kullanılan programların da geliştirilmesine çalışılmaktadır. Özellikle eğitim yazılımlarının, öğretim amaçlı kullanılması çalışmaları hız kazanmıştır.

Buna bağlı olarak zeki öğretim sistemleri de, geliştirilmeye açık olan eğitim programlarındandır. En önemli tarafı, kullanıcıya özel değişkenliğe sahip olan bir sistem yapısında olmasıdır. Sistem karşıdaki kişiye göre tepki vermektedir. Başka bir deyişle, öğretmene yakın davranış sergilemeye çalışmaktadır.

Bu gelişmeler ile birlikte zeki öğretim sistemlerinin eğitim yönünün tasarlanması çok önemlidir. Öğrenciye sunulacak olan programın, ne tepkiler vereceğinin önceden belirlenmesi eğitim yönünün çok iyi tasarlanmasına bağlıdır. Alan yazılım taraması sonucu Türkiye’de ilköğretim 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme yaşantılarının bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sistemine göre incelenmesi konusunda bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan araştırmanın önemli bir eksikliği dolduracağı düşünülmektedir. Bu gibi çalışmalar, eğitim programlarının kalitesini arttıracak ve eğitim programı üreten bir çok kesime yol gösterecektir.

Bu çalışma Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE) çalışması olarak oluşturulmaktadır. Alan olarak yapay zekânın alanlarından uzman sistemlerin BDE’de kullanılması, yani zeki öğretim sistemleri konusu çalışmanın yönünü belirlemiştir. Bu konu çerçevesinde ise “ilköğretim matematik alanı, en çok iki basamaklı sayıların çıkarma işlemi”ne yoğunlaşmış bir çalışmadır. Amaç bu alanda yapılacak çalışmaların zeki öğretim sistemine aktarılması işleminin öğrenci modülü açısından bakılarak pedagojik bakımdan bazı özelliklerini saptamak, oluşturulacak ZÖS’ de konu alanı üzerine bu özelliklerin bir kısmını ortaya koymaktır.

İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki çıkarma işleminde iki basamaklı bir doğal sayıdan onluk bozmayı gerektirecek ve gerektirmeyecek şekilde iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarma davranışında öğrenme yaşantılarının bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sisteminde öğrenci modülü açısından değerlendirilmesinde ön öğrenmelerin etkililiği ile birlikte ön öğrenmelerdeki hatanın nereden kaynaklandığını bulmak için öğrencilere yöneltilecek soruların nasıl olması gerektiği incelenmiştir.

Yapılan bu araştırmanın ilköğretim matematik öğretiminde çıkarma işleminde öğrencilerin ve öğretmenlerin karşılaştığı sorunların bilgisayar yardımı ile çözümlenmesinde, etkili bir eğitim programı özelliklerinin ortaya çıkarılmasında sisteme pedagojik yönden katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 1.6.1 Problem Cümlesi

İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki çıkarma işleminde iki basamaklı bir doğal sayıdan onluk bozmayı gerektirecek ve gerektirmeyecek şekilde iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarma davranışında, öğrenme yaşantılarının bilgisayarda hazırlanan zeki öğretim sisteminde öğrenci modülü açısından değerlendirilmesi hangi ön öğrenmelere ne derece bağlıdır? Bu ön öğrenmelerden doğan yanlışların hangi ön öğrenmelerden kaynaklandığını bulmak için öğrencilere yöneltilecek sorular nasıl olmalıdır? Bu iki temel soruya cevap arayan araştırmada aşağıdaki alt problemlere de cevap bulmaya çalışılmıştır.

#### 1.6.1.1 Alt Problemler

1. Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmeleri ile ilgili görüşleri nelerdir?
2. Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında:
  - a. Çalıştıkları semte göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - b. Yaşlarına göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
  - c. Cinsiyetlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- d. Meslek kıdemlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- e. Mezun oldukları okul türüne göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında:
- a. Çalıştıkları semte göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- b. Yaşlarına göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- c. Cinsiyetlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- d. Meslek kıdemlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- e. Mezun oldukları okul türüne göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmeleri ile ilgili görüşleri nelerdir?
6. Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında:

- a. Çalıştıkları semte göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- b. Yaşlarına göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- c. Cinsiyetlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- d. Meslek kıdemlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- e. Mezun oldukları okul türüne göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemlerinin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?

8. Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında:

- a. Çalıştıkları semte göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- b. Yaşlarına göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- c. Cinsiyetlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- d. Meslek kıdemlerine göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- e. Mezun oldukları okul türüne göre iki basamaklı sayılarla çıkarmanın onluk bozmayı gerektirecek işlemleriyle ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
9. Araştırmaya katılan deneklerin onluk bozma gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri ile, onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
10. Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin:
- Küme kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Azlık - çokluk kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Sayı kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Sıfır kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Basamak kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Sayı doğrusu kavramı konusunda görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Toplama kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
  - Çıkarma kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

### 1.7 Sayılılar

1. Araştırma sırasında uygulanan ölçeği öğretmenler içtenlikle yanıtlamışlardır.
2. Alan yazın taramasıyla elde edilen bilgiler yeterli görülmüştür.

### 1.8 Tanımlamalar

**Bilgisayar Destekli Öğrenme:** Belli bir konu alanındaki öğrenme etkinliklerinin bilgisayar yardımıyla yapılması.

**Onluk Bozma:** İki basamaklı sayılarla çıkarma işleminde onlar basamağından sayı alarak çıkarma işlemini yapma.

**Onluk Bozmama:** İki basamaklı sayılarla çıkarma işleminde onlar basamağından sayı almadan çıkarma işlemini yapma.

**Öğrenci Modeli:** Bir zeki öğretim sistemi ile çalışan öğrencinin bilgi düzeyini belirleyip ona ilişkin kayıtlar tutan zeki öğretim sistemi birimi.

**Ön Öğrenmeler:** Bir konunun öğrenilmesine yardımcı önceden öğrenilmiş konulardır.

**Uzman sistem:** Sınırlı bir konu alanındaki karmaşık problemleri bir insan gibi çözebilen bilgisayar programı.

**Zeki öğretim sistemi:** Belli bir konuyu öğretmek amacıyla tasarlanmış, öğrenciye önerilerde bulunabilen, öğrencinin hatalarını düzeltebilen, sorularını yanıtlayabilen ve değişik öğretim stratejilerini işe koşabilen zeki bilgisayar yazılımı.

### 1.9 Sınırlılıklar

Bu araştırma İzmir’de Menemen, Konak, Karşıyaka ve Buca ilçelerinde görev yapan ilköğretim öğretmenleri ile sınırlıdır.

Bu araştırma ilköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin iki basamaklı sayılarda çıkarmada onluk bozma gereği olan ve bozma gereği olmayan işlemleri için geliştirilen ölçekle sınırlıdır.

Bu araştırmanın konu boyutu, iki basamaklı sayılarda çıkarmada onluk bozma gereği olan, bozma gereği olmayan işlemlerin ön öğrenmeleri ile bu ön öğrenmelerde karşılaşılan sorunların neler olduğu ve bu sorunların zeki öğretim sistemi ile nasıl çözüleceğiyle sınırlıdır.

### **1.10 Kısaltmalar**

**BDE:** Bilgisayar Destekli Eğitim

**BDÖ:** Bilgisayar Destekli Öğretim

**US:** Uzman Sistem

**YZ:** Yapay Zekâ

**ZÖS:** Zeki Öğretim Sistemi

**ZBDÖ:** Zeki Bilgisayar Destekli Öğretim



## BÖLÜM II

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni ve örnekleme, veri toplama araçları ile araştırmada izlenen yol ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

#### 2.1 Araştırma Modeli

Araştırmada genel tarama modellerinden yararlanılmıştır. Genel tarama modellerinden tekil tarama, ansal tarama ve ilişkisel tarama yapılmıştır. Tekil tarama modeli değişkenlerin tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının saptanması amacıyla yapılır. Bu araştırmada bağımsız değişkenlerden deneklerin yaşı, cinsiyetleri, mesleki kıdemleri, mezun olduğu okul türü tek tek saptanmıştır. (Karasar, 1982)

Ansal tarama modeli çeşitli gelişmişlik evrelerini temsil ettiği kabul edilen, birbirlerinden ayrı gruplar üzerinde ve bir anda yapılan ölçümlerle belirlenir. (Karasar, 1982) Bu araştırmada ilköğretim ikinci sınıf matematik dersinde "en çok iki basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapabilme" de karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşler belirlemek ve bu sorunlar doğrultusunda bilgisayarda hazırlanan yapay zeka programının (zeki öğretim sisteminin) bazı özelliklerini ortaya koymak amacıyla belli bir alanda ölçüm yapılmıştır.

İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasındaki birlikte değişimin varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlar. (Karasar,1982) Bu araştırmada deneklerin ilköğretim ikinci sınıf matematik dersinde "en çok iki basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapabilme" de karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşleri ile yaşları, cinsiyetleri, mesleki kıdemleri, mezun oldukları okul türü ve arasındaki ilişki incelenmiştir.

#### 2.2 Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evreni İzmir il merkezinde bulunan 348 ilköğretim okulundan % 10'unu temsil edebilecek 35 ilköğretim okuludur. Bu okulların fiziksel

çevresi ve sosyo – ekonomik durumu göz önünde bulundurularak beş alt grup oluşturulmuştur. Her alt gruptaki okullar gelişmişlik durumlarına göre üst, orta ve alt düzeylerde olmak üzere random tekniği ile belirlenmiştir.

Araştırmanın evrenini ve örneklemini oluşturan okullar ve grupları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3**  
**Araştırmanın Evrenini ve Örneklemini Oluşturan Okullar**

Gruplar	Toplam Okul Sayısı	Seçilen Okul Sayısı	Okullar
1. Konak	112	12	Hakimiyeti Milliye İÖO, Misakı Milli İÖO, Salih İşgören İÖO, Şerif Remzi İÖO, Müdafı-1 Hukuk İÖO, Agah Efendi İÖO, Güzelyalı İÖO, Fevzi Özakad İÖO, Uluğbey İÖO, Cevdet Güçlüer İÖO, Peker Mahallesi İÖO, Yeşiltepe 26 Ağustos İÖO
2. Karşıyaka	92	9	Karşıyaka İÖO, Ankara İÖO, Mavişehir İÖO, Kenan Gamsız İÖO, Mürşide Akyüz İÖO, Metin Aşıkoğlu İÖO, Emin Leblebici İÖO, Cemil Atlas İÖO, Şehit Cesur İÖO
3. Buca	50	5	Vali Rahmi Bey İÖO, Süleyman Bilgen İÖO, Ali Rıza Efendi İÖO, Ufuk İÖO, Burhan Özfatura İÖO
4. Menemen	30	3	Şehit Kemal İÖO, 9 Eylül İÖO, Atatürk İÖO

Araştırmaya katılan denek okulların belirlenmesi için önce okulların seviyeleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin değişik yaş gruplarından olmasına dikkat edilmiştir. Değişik çevrelerde, değişik okullar seçilmesine özen gösterilmiştir.

Araştırmaya katılan denek öğretmenler ile toplantı yapılmış ve anket hakkında bilgiler verilmiştir. Anlamadıkları noktalar giderilmiştir. Öğretmenlerden sağlıklı cevaplar alınması için bire bir görüşmeler de yapılmıştır.

Ayrıca ankete katılan öğretmenlerin -özellikle 2. sınıf öğretmenlerinin- bazılarının sınıflarında gözlem yapılmış, öğrenciler ile gerekli diyaloglar sağlanmıştır.

### 2.2.1 Deneklerin Kişisel Bilgileri

- 1) **Öğretmenlerin çalıştığı semtler:** Araştırmaya katılan ilköğretim öğretmenlerinin çalıştığı semtlere göre dağılımı Tablo 4’de yer almaktadır.

**Tablo 4**  
**Öğretmenlerin Çalıştığı Semtlere Göre Dağılımı**

SEMT	FREKANS	YÜZDE
KONAK	83	37,1
KARŞIYAKA	74	33
BUCA	35	15,6
MENEMEN	32	14,3
<b>TOPLAM</b>	224	100

Tablo 4’ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 37,1’i Konak, % 33’ü Karşıyaka, % 15,6’sı Buca ve %14,3’ü Menemen’de çalışmaktadır.

- 2) **Öğretmenlerin yaşları:** Araştırmaya katılan deneklerin yaşlarına göre dağılımı Tablo 5’de yer almaktadır.

**Tablo 5**  
**Öğretmenlerin Yaşlarına Göre Dağılımı**

YAŞ	FREKANS	YÜZDE
20 – 25	5	2,2
26 – 35	63	28,1
36 – 45	72	32,1
46 ve Yukarısı	84	37,5
<b>TOPLAM</b>	224	100

Tablo 5'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 37,5'i 46 ve yukarısı, % 72'si 36 – 45, % 63'ü 26 - 35 ve %2,2'si 20 – 25 yaşlarındadır.

- 3) **Öğretmenlerin cinsiyetleri:** Araştırmaya katılan ilköğretim öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 6'de yer almaktadır.

**Tablo 6**  
**Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı**

CİNSİYET	FREKANS	YÜZDE
BAYAN	147	65,6
ERKEK	77	34,4
<b>TOPLAM</b>	224	100

Tablo 6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 65,6'sı bayan , % 34,4'ü erkektir.

- 4) **Öğretmenlerin meslek kıdemleri:** Araştırmaya katılan ilköğretim öğretmenlerinin meslek kıdemlerine göre dağılımı Tablo 7'de yer almaktadır.

**Tablo 7**  
**Öğretmenlerin Meslek Kıdemlerine Göre Dağılımları**

YIL	FREKANS	YÜZDE
1-5	17	7,6
6-15	86	38,4
16 ve Yukarısı	121	54
<b>TOPLAM</b>	224	100

Tablo 7'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 54'ü 16 ve yukarısı , % 38,4'ü 6 – 15, % 7,6'sı 1-5 yıl arası mesleki kıdeme sahiptir.

- 5) **Öğretmenlerin mezun oldukları okul türleri:** Araştırmaya katılan ilköğretim öğretmenlerinin mezun oldukları okul türüne göre dağılımı Tablo 8'de yer almaktadır.

**Tablo 8**  
**Öğretmenlerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Dağılımları**

MEZUN OLUNAN OKUL TÜRÜ	FREKANS	YÜZDE
Eğitim Fakültesi	63	28,1
Eğitim Yüksek Okulu	53	23,7
Öğretmen Okulu	19	8,5
Diğer Okullar	89	39,7
<b>TOPLAM</b>	224	100

Tablo 8'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 39,7'si diğer okullar, % 28,1'i eğitim fakültesi, % 23,7'si eğitim yüksek okulu, % 8,5'i öğretmen okulu mezunudur.

### 2.3 Veri Toplama Aracı

Araştırmanın kuramsal boyutunun oluşturulması aşamasında yerli ve yabancı kaynaklar incelenmiştir. Bunun dışında uzmanların da bu konu ile ilgili görüşleri alınmış, çalışmanın yönü buna göre belirlenmiştir.

Araştırmanın problem ve alt problemlerinin yanıtlanması için ilköğretim sınıf öğretmenlerine yönelik bir anket (Ek – 1) geliştirilmiştir. Böylece, araştırmada kullanılacak veriler; öğretmenlerin anket sorularına verdikleri yanıtlardan elde edilmiştir.

İlköğretim 2. sınıf düzeyindeki öğrencilerde, matematik öğretimi çıkarma işlemi sırasında araştırmanın içerdiği hedef ve davranışlar açısından karşılaştıkları durumları anlamak ve ölçmek için hazırlanan açık uçlu sorular ile öğretmenlerin bu sorularına verdikleri yanıtların analiz edilmesiyle anket hazırlanmıştır. (Ek -1) Hazırlanan anket uzman görüşü alınmak üzere eğitim programları ve öğretim programı, bilgisayar öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde görevli bulunan öğretim üyelerinden sekiz kişinin görüşlerine sunulmuş, öneriler doğrultusunda anket kullanıma hazır hale getirilmiştir. Öğretmenlere uygulanmak için hazırlanan anket; çıkarma işleminde ondalık bozmayı gerektiren işlemler ve ondalık bozmayı gerektirmeyen işlemler olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Her iki bölümde de, söz konusu olan hedef ve davranışlar belirtilmiştir.(Ek – 1) Geliştirilen anketin uygulaması 224 sınıf öğretmeni üzerinde yapılmış, ölçeğin birinci bölümünde “iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleri” konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,84 ve konu eksikliklerini belirlemek amacı ile yöneltilen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,94 bulunmuştur. Ölçeğin ikinci bölümünde “iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirecek işlemleri”

konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,86 ve konu eksikliklerini belirlemek amacı ile yöneltilen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,95 bulunmuştur

## **2.4 Verilerin Toplanması**

Verilerin toplanması araştırmacı tarafından tek tek , okullarda ya da evlerinde öğretmenler ile birebir görüşmeler yapılarak sağlanmıştır. Sağlıklı yanıtlar alınması için gereken süreler verilmiştir. Her okulda öğretmenler ile toplantı yapılmış ve daha sonra anketlerin öğretmenler tarafından doldurulması istenmiştir. Toplam 250 anket dağıtılmış, kodlama hatası ve veri eksikliği olan 26 anket işlem dışı bırakılarak 224 anket değerlendirilmesi yapılmıştır.

## **2.5 Verilerin Çözümlemesi**

Araştırmamın verileri SPSS 11.00 programında yapılmıştır. Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri frekans ve yüzde halinde çözümlenmiş, elde edilen bulgular tablolatırılmıştır.

Araştırmaya katılan deneklerin ölçeğin birinci bölümü ve ikinci bölümüne verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri bulunmuş, ayrıca ölçekteki her bir alt maddenin madde ortalaması ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

Deneklerin cinsiyetlerine göre özellikleri ile ölçeğin birinci ve ikinci bölümlerine verdikleri yanıtların analizi T testi ile bulunmuştur.

Deneklerin yaşlarına, kıdemlerine, mezun oldukları okul durumlarına göre ölçeğin birinci ve ikinci bölümüne verdikleri yanıtların analizi varyans analizi ile bulunmuş, farkın kaynağını bulabilmek için Schfee, LSD testi uygulanmıştır.

Deneklerin ölçeğin birinci bölümüne verdikleri yanıtlar ile, ikinci bölümüne verdikleri yanıtlar arasındaki anlamlılık düzeyi korelasyon tekniği ile bulunmuştur.

## BÖLÜM III

### BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde, önceki bölümde açıklanan araçlar ve yöntemlerle toplanan verilerin her bir alt problemle ilgili olarak istatistik tekniklerle yapılan çözümler sonucu elde edilen bulgular ve bu bulgularla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

#### 1. Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri nedir?

Bu araştırmanın ilk problemi araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin neler olduğunu belirlemektir. Bu problemin çözümü için deneklerin ankete verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 9 'da ve madde ortalamaları ve standart sapmaları ise Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 9**

#### Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Sonuçları

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Küme Kavramının Öğretimi	46	20,5	102	45,5	45	20,1	31	13,8
2. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi	25	11,2	71	31,7	67	29,9	61	27,2
3. Sayıların Öğretimi	27	12,1	53	23,7	68	30	76	33,9
4. Sıfırın Öğretimi	51	22,8	67	29,9	67	29,9	37	17,4
5. Basamak Kavramının Öğretimi	17	7,6	44	19,6	81	36,2	82	36,6
6. Sayı Doğrusunun Öğretimi	27	12,1	84	37,5	74	33	39	17,4
7. Toplamanın Öğretimi	24	10,7	77	34,4	69	30,8	54	24,1
8. Çıkarma Öğretimi	17	7,6	47	21	76	33,9	84	37,5
9. Bunların Dışında .....'dan dolayı da yanlış yapılmaktadır.	179	79,9	21	9,4	15	6,7	9	4



**Tablo 10**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalama ve Standart Sapma Sonuçları**

	Ortalama	Standart Sapma
1. Küme Kavramının Öğretimi	2,2723	0,9432
2. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi	2,7321	0,9840
3. Sayıların Öğretimi	2,8616	1,0215
4. Sıfırın Öğretimi	2,4196	1,0256
5. Basamak Kavramının Öğretimi	3,0179	0,9325
6. Sayı Doğrusunun Öğretimi	2,5580	0,9163
7. Toplamın Öğretimi	2,6830	0,9576
8. Çıkarma Öğretimi	3,0134	0,9446
9. Bunların Dışında .....'dan dolayıda yanlış yapılmaktadır.	1,3482	0,7776

Tablo 10'daki bulgular incelendiğinde ilköğretimde görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı ve çıkarma kavramı konusunun öğretimi % 75 düzeyinde, sayı kavramının öğretimi % 72 düzeyinde, azlık – çokluk kavramının öğretimi % 68 düzeyinde, toplamının öğretimi % 67 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

## 2.Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri çalıştıkları semtlere, okullara, yaşlarına, cinsiyetlerine, kıdemlerine, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları hesaplanmış, görüşleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve T testi

yapılmıştır. Bu amaçla elde edilen bulgular aşağıda tablo halinde verilerek, gerekli yorumlar yapılmıştır.

**Tablo 11**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Semtlar	N	$\bar{X}$	Sx
Konak	83	2,5020	,68961
Karşıyaka	74	2,5751	,62405
Buca	35	2,6190	,52413
Menemen	32	2,5069	,58246
Toplam	224	2,5451	,62726

**Tablo 12**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	,459	3	0,153	,385	Fark anlamsızdır
Grup içi	87,283	220	0,397		
Toplam	87,741	223			

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 11 ve 12 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerinin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 13**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin**  
**Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Yaş	N	$\bar{X}$	Sx
20-25	5	3,0889	,56328
26-35	63	2,5309	,53898
36 – 45	72	2,4954	,63540
46 ve yukarısı	84	2,5661	,67743
Toplam	224	2,5451	,62726

**Tablo 14**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans**  
**Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	1,707	3	1,264	1,455	Fark anlamsızdır
Grup içi	86,035	220	,386		
Toplam	87,741	223			

Araştırmaya katılan deneklerin yaş gruplarına göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 13 ve Tablo 14 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaş gruplarına göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerinin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 15**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlerine Göre Çıkarmada Onluk**  
**Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin T**  
**Testi Sonuçları**

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sx	SD	t	Anlamlılık düzeyi
Erkek	147	2,4989	0,6302	222	-1,53	Fark anlamsız
Bayan	77	2,6335	0,61603			

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 15 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı cinsiyetlerine göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerinin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 16**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Kıdem	N	$\bar{X}$	Sx
1-5	17	2,9150	,51450
6-15	88	2,5233	,55040
16 ve yukarısı	121	2,5087	,67841
TOPLAM	224	2,5451	,62726

**Tablo 17**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	2,528	2	1,264	3,278	Fark anlamlı P<0,05
Grup içi	85,214	221	,386		
Toplam	87,741	223			

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 16 ve 17 incelendiğinde  $[F(3,278)=3,04]$  anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Farklı kıdem gruplarındaki öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerinin gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir.

Kıdemlerine göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozma ile ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine farklı düzeylerde katılmalarının kaynağını bulmak amacıyla scheffe testi uygulanmış, elde edilen bulgular Tablo 18’de verilmiştir.

**Tablo 18**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları Arasındaki Farkın Sheffe Testi Sonuçları**

Kıdemler	1-5	6-15	16 ve yukarı
1-5			* Fark önemli
6-15			
16 ve yukarı	* Fark önemli		

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin ortalamaları arasındaki farkın kaynağını bulmak amacıyla yapılan scheffe testi sonuçlarına göre mesleki kıdemi 1-5 yıl arasında olan öğretmenlerin, mesleki kıdemi 16 ve üzerindeki öğretmenlerden daha olumlu görüş belirttikleri söylenebilir.

**Tablo 19**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Mezun olunan okul türü	N	$\bar{X}$	Sx
Eğitim Fakültesi	63	2,5944	,58426
Eğitim Yüksek Okulu	53	2,4696	,70900
Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,3918	,45867
Diğerleri	89	2,5880	,63591
Toplam	224	2,5451	,62726

**Tablo 20**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	1,065	3	,355	,901	Fark anlamsız
Grup içi	86,676	220	,394		
Toplam	87,741	223			

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 19 ve 20 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı mezun oldukları okul türüne göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

### **3.Alt Problem**

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?

Bu araştırmanın üçüncü problemi araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin neler olduğunu belirlemektir. Bu problemin çözümü için deneklerin ankete verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 21’de ve madde ortalamaları ve standart sapmaları ise Tablo 22’de verilmiştir.

**Tablo 21**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri**

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b><u>Küme kavramı</u></b>	8	3,6	38	17	95	42,4	83	37,1
1. (Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?								
2. Küme oluşumu için ne gereklidir?	22	9,8	72	32,1	79	35,3	51	22,8
3. İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?	18	8	83	37,1	76	33,9	47	21
4. Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?	41	18,3	72	32,1	72	32,1	39	17,4
<b><u>Azlık – Çokluk kavramı</u></b>	1	0,4	30	13,4	71	31,7	12	54,5
1. İşlemdeki sayılardan hangisi çok?							2	
2. İşlemde eksilen azalır mı?	10	4,5	27	12,1	78	34,8	10	48,7
3. Azalma nedir?	8	3,6	42	18,8	89	39,7	85	37,9
4. Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?	6	2,7	59	26,3	75	33,5	84	37,5
<b><u>Sayı kavramı</u></b>	19	8,5	44	19,6	76	33,9	85	37,9
1. Sayıların okunuşu nasıldır?								
2. Hangi sayı büyük?	3	1,3	31	13,8	70	31,3	12	53,6
3. Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?	16	7,1	56	25	62	27,7	90	40,2
4. Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?	3	1,3	57	25,4	94	42	70	31,3
<b><u>Sıfır Kavramı</u></b>	11	4,9	42	18,8	79	35,3	92	41,1
1. Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?								
2. Sıfır çokluk belirtir mi?	34	15,2	72	32,1	76	33,9	42	18,8
3. Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısın?	26	11,6	68	30,4	79	35,3	51	22,8
4. Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?	23	10,3	70	31,3	61	27,2	70	31,3

**Tablo 22**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri -2**

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b><u>Basamak Kavramı</u></b>	12	5,4	30	13,4	73	32,6	109	48,7
1. Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?								
2. Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?	7	3,1	43	19,2	78	34,8	96	42,9
3. Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?	10	4,5	45	20,1	79	35,3	90	40,2
4. Sayılar kaç basamaklıdır?	11	4,9	37	16,5	76	33,9	100	44,6
<b><u>Sayı Doğrusu Kavramı</u></b>	7	3,1	56	25	97	43,3	64	28,6
1. Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?								
2. Sayıları sayı doğrusu üzerinde göster bilir misin?	10	4,5	62	27,7	81	36,2	71	31,7
3. Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?	12	5,4	48	21,4	87	38,8	77	34,4
4. Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?	16	7,1	74	33	77	34,4	57	25,4
<b><u>Toplama Kavramı</u></b>	4	1,8	24	10,7	69	30,8	127	56,7
1. Toplama artma mıdır azalma mıdır?								
2. Toplama ileri doğru sayma mıdır?	4	1,8	32	14,3	74	33	114	50,9
3. İşlemin sağlamasını yapar mısın?	6	2,7	63	28,1	85	37,9	70	31,3
4. Toplamanın ters işlemi nedir?	6	2,7	47	21	78	34,8	93	41,5
<b><u>Çıkarma Kavramı</u></b>	2	0,9	25	11,2	53	23,7	144	64,3
1. Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?								
2. Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?	3	1,3	30	13,4	69	30,8	122	54,5
3. Çıkarma terimlerini gösterir misin?	5	2,2	44	19,6	82	36,6	93	41,5
4. Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?	5	2,2	19	8,5	64	28,6	136	60,7



**Tablo 23**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri**

	Ortalama	Standart Sapma
<b><u>Küme kavramı</u></b>		
1.(Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?	3,1429	0,8226
2.Küme oluşumu için ne gereklidir?	2,6753	0,9793
3.İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?	2,6623	0,9405
4.Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?	2,5195	1,0080
<b><u>Azlık – Çokluk kavramı</u></b>		
1.İşlemdaki sayılardan hangisi çok?	3,4545	0,7172
2. İşlemden eksilen azalır mı?	3,3636	0,8257
3. Azalma nedir?	3,0909	0,8458
4.Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?	3,1429	0,8226
<b><u>Sayı kavramı</u></b>		
1. Sayıların okunuşu nasıldır?	3,1169	0,9997
2.Hangi sayı büyük?	3,4416	0,7863
3.Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?	3	1,0131
4.Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?	3,0390	0,8342
<b><u>Sıfır Kavramı</u></b>		
1.Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?	3,0909	0,9622
2.Sıfır çokluk belirtir mi?	2,4805	0,9815
3.Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısın?	2,7532	1,0901
4.Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?	2,8442	1,0395
<b><u>Basamak Kavramı</u></b>		
1.Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?	3,3506	0,8851
2.Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?	3,2727	0,9124
3.Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?	3,2208	0,8679
4.Sayılar kaç basamaklıdır?	3,2208	0,9266
<b><u>Sayı Doğrusu Kavramı</u></b>		
1.Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?	2,8961	0,8673
2.Sayıları sayı doğrusu üzerinde gösterir bilir misin?	2,9481	0,9445
3.Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?	3,1299	0,9227
4.Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?	2,7662	0,9583
<b><u>Toplama Kavramı</u></b>		
1.Toplama artma mıdır azalma mıdır?	3,4545	0,7172
2.Toplama ileri doğru sayma mıdır?	3,3896	0,7283
3.İşlemin sağlamasını yapar mısın?	2,8961	0,9677
4.Toplamanın ters işlemi nedir?	3,1558	0,7791
<b><u>Çıkarma Kavramı</u></b>		
1.Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?	3,5325	0,7179
2.Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?	3,4026	0,7824
3.Çıkarma terimlerini gösterir misin?	3,2597	0,7848
4.Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?	3,5065	0,6810

Tablo 21'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde küme kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “(Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?” sorusunun % 78, “Küme oluşumu için ne gereklidir?” sorusunun % 668, “İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?” sorusunun % 665, “Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?” sorusunun % 62 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 21'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde azlık - çokluk kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İşlemdaki sayılardan hangisi çok?” sorusunun % 86, “İşlemden eksilen azalır mı?” sorusunun % 84, “Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?” sorusunun % 78, “Azalma nedir?” sorusunun % 77 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 21'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Hangi sayı büyük?” sorusunun % 86, “Sayıların okunuşu nasıldır?” sorusunun % 77, “Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?” sorusunun % 759, “Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?” sorusunun % 75 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 21'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sıfır kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?” sorusunun % 77, “Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?” sorusunun % 71, “Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısınız?” sorusunun % 68, “Sıfır çokluk belirtir mi?” sorusunun % 62 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 22'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?” sorusunun % 83, “Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?” sorusunun % 81, “Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?” sorusunun ve “Sayılar kaç basamaklıdır?” sorusunun % 80 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 22'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı doğrusu kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?” sorusunun % 78, “Sayıları sayı doğrusu üzerinde göster bilir misin?” sorusunun % 73, “Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?” sorusunun % 72, “ Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?” sorusunun % 69 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 22'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde toplama kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Toplama artma mıdır azalma mıdır?” sorusunun % 86, “Toplama ileri doğru sayma mıdır?” sorusunun % 84, “Toplamanın ters işlemi nedir?” sorusunun % 78, “ İşlemin sağlamasını yapar mısınız?” sorusunun % 72 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Tablo 22'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde çıkarma kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?” sorusunun % 88, “Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?” sorusunun % 87, “Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?” sorusunun % 85, “Çıkarma terimlerini gösterir misin?” sorusunun % 81 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir

#### **4.Alt Problem**

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri çalıştıkları semtlere, okullara, yaşlarına, cinsiyetlerine, kıdemlerine, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları hesaplanmış, görüşleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve T testi yapılmıştır. Bu amaçla elde edilen bulgular aşağıda tablolar halinde verilerek, gerekli yorumlar yapılmıştır.

**Tablo 24**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk**  
**Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin**  
**Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart**  
**Sapmaları**

Alt Ölçekler	Semt	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	Konak	83	2,8855	,66523
	Karşıyaka	74	2,7736	,65711
	Buca	35	2,5571	,63618
	Menemen	32	2,5625	,68392
	Toplam	224	2,7511	,66986
Azlık – Çokluk	Konak	83	3,1355	,67094
	Karşıyaka	74	3,3649	,59419
	Buca	35	3,1571	,62745
	Menemen	32	3,1328	,63495
	Toplam	224	3,2143	,63912
Sayı Kavramı	Konak	83	3,1114	,64066
	Karşıyaka	74	3,1115	,63048
	Buca	35	3,0357	,64210
	Menemen	32	3,1563	,62136
	Toplam	224	3,1060	,63146
Sıfır Kavramı	Konak	83	2,8855	,72761
	Karşıyaka	74	2,8108	,74348
	Buca	35	2,6857	,68154
	Menemen	32	2,6328	,72118
	Toplam	224	2,7935	,72631
Basamak	Konak	83	3,1958	,66609
	Karşıyaka	74	3,1047	,75626
	Buca	35	3,1571	,60660
	Menemen	32	3,3281	,78143
	Toplam	224	3,1786	,70467
Sayı Doğrusu	Konak	83	2,9669	,71543
	Karşıyaka	74	2,9459	,70622
	Buca	35	2,8786	,73106
	Menemen	32	2,8672	,60902
	Toplam	224	2,9319	,69721
Toplama	Konak	83	3,2440	,61730
	Karşıyaka	74	3,2703	,65788
	Buca	35	3,0786	,60565
	Menemen	32	3,2031	,58350
	Toplam	224	3,2210	,62393
Çıkarma	Konak	83	3,3614	,63468
	Karşıyaka	74	3,4324	,66890
	Buca	35	3,2714	,69761
	Menemen	32	3,4766	,54388
	Toplam	224	3,3873	,64350

Tablo 25

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	3,993	3	1,331	3,048	Fark Anlamlı P<0.05
	Grup içi	96,069	220	,437		
	Toplam	100,062	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	2,519	3	,840	2,086	Fark Anlamsız
	Grup içi	88,570	220	,403		
	Toplam	91,089	223			
SSTOP	Gruplar arası	,258	3	,086	,214	Fark Anlamsız
	Grup içi	88,661	220	,403		
	Toplam	88,919	223			
SFSTOP	Gruplar arası	1,958	3	,653	1,241	Fark Anlamsız
	Grup içi	115,680	220	,526		
	Toplam	117,638	223			
BSTOP	Gruplar arası	1,160	3	,387	,776	Fark Anlamsız
	Grup içi	109,572	220	,498		
	Toplam	110,732	223			
SDSTOP	Gruplar arası	,350	3	,117	,237	Fark Anlamsız
	Grup içi	108,050	220	,491		
	Toplam	108,399	223			
TSTOP	Gruplar arası	,944	3	,315	,806	Fark Anlamsız
	Grup içi	85,868	220	,390		
	Toplam	86,811	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	,931	3	,310	,747	Fark Anlamsız
	Grup içi	91,410	220	,416		
	Toplam	92,341	223			

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 23 ve 24 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında  $[F(3,048)=2,65]$  olduğu görülmektedir. Konak semtinde çalışan öğretmenlerin diğer semtlerde çalışan öğretmenlere göre çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir. Diğer alt ölçeklerde ise farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

**Tablo 26**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Yaş	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	20- 25	5	2,8000	,54199
	26-35	63	2,6865	,61396
	36-45	72	2,6458	,63322
	46 ve yukarısı	84	2,8869	,73161
	Toplam	224	2,7511	,66986
Azlık – Çokluk	20- 25	5	3,4500	,67082
	26-35	63	3,1905	,64087
	36-45	72	3,2083	,63078
	46 ve yukarısı	84	3,2232	,65171
	Toplam	224	3,2143	,63912
Sayı Kavramı	20- 25	5	3,3500	,28504
	26-35	63	3,1865	,61067
	36-45	72	3,1181	,61089
	46 ve yukarısı	84	3,0208	,67352
	Toplam	224	3,1060	,63146
Sıfır Kavramı	20- 25	5	3,5500	,27386
	26-35	63	2,7976	,68665
	36-45	72	2,7951	,66651
	46 ve yukarısı	84	2,7440	,80283
	Toplam	224	2,7935	,72631
Basamak	20- 25	5	3,5000	,86603
	26-35	63	3,2460	,73162
	36-45	72	3,1424	,69938
	46 ve yukarısı	84	3,1399	,68366
	Toplam	224	3,1786	,70467
Sayı Doğrusu	20- 25	5	3,2500	,55902
	26-35	63	2,8056	,71764
	36-45	72	2,9097	,73195
	46 ve yukarısı	84	3,0268	,64823
	Toplam	224	2,9319	,69721
Toplama	20- 25	5	3,5500	,87321
	26-35	63	3,1786	,62609
	36-45	72	3,1736	,57476
	46 ve yukarısı	84	3,2738	,64893
	Toplam	224	3,2210	,62393
Çıkarma	20- 25	5	3,6500	,78262
	26-35	63	3,3690	,60883
	36-45	72	3,3924	,65921
	46 ve yukarısı	84	3,3810	,65569
	Toplam	224	3,3873	,64350

**Tablo 27**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı  
Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere  
Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	2,622	3	,874	1,973	Fark anlamsız
	Grup içi	97,440	220	,443		
	Toplam	100,062	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	,323	3	,108	,261	Fark Anlamsız
	Grup içi	90,767	220	,413		
	Toplam	91,089	223			
SSTOP	Gruplar arası	1,326	3	,442	1,110	Fark Anlamsız
	Grup içi	87,594	220	,398		
	Toplam	88,919	223			
SFSTOP	Gruplar arası	3,068	3	1,023	1,964	Fark Anlamsız
	Grup içi	114,570	220	,521		
	Toplam	117,638	223			
BSTOP	Gruplar arası	1,023	3	,341	,684	Fark Anlamsız
	Grup içi	109,709	220	,499		
	Toplam	110,732	223			
SDSTOP	Gruplar arası	2,303	3	,768	1,592	Fark Anlamsız
	Grup içi	106,096	220	,482		
	Toplam	108,399	223			
TSTOP	Gruplar arası	1,051	3	,350	,898	Fark Anlamsız
	Grup içi	85,761	220	,390		
	Toplam	86,811	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	,371	3	,124	,296	Fark Anlamsız
	Grup içi	91,970	220	,418		
	Toplam	92,341	223			

Araştırmaya katılan deneklerin yaşlara göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 26 ve 27 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaşlarda olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.



**Tablo 28**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Varyans**  
**Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sx	SD	t	Anlamlılık düzeyi
Küme Kavramı	Erkek	147	2,7772	,05445	222	,805	Fark anlamsız
	Bayan	77	2,7013	,07857			
Azlık – Çokluk	Erkek	147	3,2534	,05260	222	1,267	Fark anlamsız
	Bayan	77	3,1396	,07286			
Sayı Kavramı	Erkek	147	3,1735	,05134	222	2,228	Fark Anlamlı P<0,05
	Bayan	77	2,9773	,07207			
Sıfır Kavramı	Erkek	147	2,8895	,05567	222	2,772	Fark Anlamlı P<0,01
	Bayan	77	2,6104	,08980			
Basamak	Erkek	147	3,1990	,05916	222	,598	Fark anlamsız
	Bayan	77	3,1396	,07782			
Sayı Doğrusu	Erkek	147	3,0170	,05770	222	2,555	Fark Anlamlı P<0,05
	Bayan	77	2,7695	,07605			
Toplama	Erkek	N	3,2806	,04679	222	1,989	Fark Anlamlı P<0,05
	Bayan	147	3,1071	,08090			
Çıkarma	Erkek	77	3,4813	,04851	222	3,078	Fark Anlamlı P<0,01
	Bayan	147	3,2078	,08064			

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 28 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir. Erkek öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında bayan öğretmenlere göre soruların önemlilik dereceleri açısından daha farklı görüş belirttikleri söylenebilir.

Tablo 29

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Kıdem	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	1 – 5	17	2,8088	,65270
	6 – 15	86	2,6366	,58869
	16 ve yukarısı	121	2,8244	,71854
	Toplam	224	2,7511	,66986
Azlık – Çokluk	1 – 5	17	3,4412	,68767
	6 – 15	86	3,2151	,60411
	16 ve yukarısı	121	3,1818	,65511
	Toplam	224	3,2143	,63912
Sayı Kavramı	1 – 5	17	3,2941	,60747
	6 – 15	86	3,2035	,55507
	16 ve yukarısı	121	3,0103	,67268
	Toplam	224	3,1060	,63146
Sıfır Kavramı	1 – 5	17	3,1176	,67383
	6 – 15	86	2,7674	,63569
	16 ve yukarısı	121	2,7665	,78577
	Toplam	224	2,7935	,72631
Basamak	1 – 5	17	3,2794	,87000
	6 – 15	86	3,2297	,70837
	16 ve yukarısı	121	3,1281	,67863
	Toplam	224	3,1786	,70467
Sayı Doğrusu	1 – 5	17	2,9265	,75397
	6 – 15	86	2,8517	,71986
	16 ve yukarısı	121	2,9897	,67268
	Toplam	224	2,9319	,69721
Toplama	1 – 5	17	3,2647	,70970
	6 – 15	86	3,2093	,57760
	16 ve yukarısı	121	3,2231	,64775
	Toplam	224	3,2210	,62393
Çıkarma	1 – 5	17	3,4412	,72094
	6 – 15	86	3,4215	,57938
	16 ve yukarısı	121	3,3554	,67835
	Toplam	224	3,3873	,64350

**Tablo 30**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	1,833	2	,917	2,062	Fark anlamsız
	Grup içi	98,229	221	,444		
	Toplam	100,062	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	1,003	2	,501	1,230	Fark Anlamsız
	Grup içi	90,087	221	,408		
	Toplam	91,089	223			
SSTOP	Gruplar arası	2,526	2	1,263	3,231	Fark Anlamsız
	Grup içi	86,393	221	,391		
	Toplam	88,919	223			
SFSTOP	Gruplar arası	1,933	2	,966	1,846	Fark Anlamsız
	Grup içi	115,705	221	,524		
	Toplam	117,638	223			
BSTOP	Gruplar arası	,705	2	,353	,709	Fark Anlamsız
	Grup içi	110,027	221	,498		
	Toplam	110,732	223			
SDSTOP	Gruplar arası	,957	2	,478	,984	Fark Anlamsız
	Grup içi	107,442	221	,486		
	Toplam	108,399	223			
TSTOP	Gruplar arası	,045	2	,022	,057	Fark Anlamsız
	Grup içi	86,767	221	,393		
	Toplam	86,811	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	,273	2	,137	,328	Fark Anlamsız
	Grup içi	92,068	221	,417		
	Toplam	92,341	223			

Araştırmaya katılan deneklerin yaşlara göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 29 ve 30 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaşlarda olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

**Tablo 31**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Mezun Olunan Okul Türü	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	2,7460	,62780
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,7123	,72952
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,8553	,80930
	Diğer	89	2,7556	,63847
	Toplam	224	2,7511	,66986
Azlık – Çokluk	Eğitim Fakültesi	63	3,1111	,62666
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,1509	,67107
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,1974	,60998
	Diğer	89	3,3287	,62681
	Toplam	224	3,2143	,63912
Sayı Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	3,1706	,60379
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,9670	,62411
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,0921	,79149
	Diğer	89	3,1461	,61562
	Toplam	224	3,1060	,63146
Sıfır Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	2,8810	,69250
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,6368	,80049
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,8158	,75389
	Diğer	89	2,8202	,69494
	Toplam	224	2,7935	,72631
Basamak	Eğitim Fakültesi	63	3,1667	,75000
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,0896	,64691
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,2895	,59080
	Diğer	89	3,2163	,73100
	Toplam	224	3,1786	,70467
Sayı Doğrusu	Eğitim Fakültesi	63	2,8849	,69536
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,8679	,72822
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,9211	,57767
	Diğer	89	3,0056	,70708
	Toplam	224	2,9319	,69721
Toplama	Eğitim Fakültesi	63	3,2698	,63389
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,0377	,67652
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,2237	,47795
	Diğer	89	3,2949	,59896
	Toplam	224	3,2210	,62393
Çıkarma	Eğitim Fakültesi	63	3,4206	,62512
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,2028	,75806
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,4079	,48741
	Diğer	89	3,4691	,59808
	Toplam	224	3,3873	,64350

**Tablo 32**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	,290	3	,097	,213	Fark anlamsız
	Grup içi	99,773	220	,454		
	Toplam	100,062	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	2,053	3	,684	1,691	Fark Anlamsız
	Grup içi	89,036	220	,405		
	Toplam	91,089	223			
SSTOP	Gruplar arası	1,434	3	,478	1,202	Fark Anlamsız
	Grup içi	87,485	220	,398		
	Toplam	88,919	223			
SFSTOP	Gruplar arası	1,856	3	,619	1,176	Fark Anlamsız
	Grup içi	115,782	220	,526		
	Toplam	117,638	223			
BSTOP	Gruplar arası	,789	3	,263	,526	Fark Anlamsız
	Grup içi	109,944	220	,500		
	Toplam	110,732	223			
SDSTOP	Gruplar arası	,842	3	,281	,574	Fark Anlamsız
	Grup içi	107,557	220	,489		
	Toplam	108,399	223			
TSTOP	Gruplar arası	2,417	3	,806	2,100	Fark Anlamsız
	Grup içi	84,394	220	,384		
	Toplam	86,811	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	2,477	3	,826	2,021	Fark Anlamsız
	Grup içi	89,864	220	,408		
	Toplam	92,341	223	,097		

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 31 ve 32 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı okul türlerinden mezun olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

## ONLUK BOZMA GEREĞİ OLAN İŞLEM SONUÇLARI

### 5. Alt problem

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri nedir?

Bu araştırmanın ilk problemi araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin neler olduğunu belirlemektir. Bu problemin çözümü için deneklerin ankete verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 33'de ve madde ortalamaları ve standart sapmaları ise Tablo 34'de verilmiştir.

**Tablo 33**

### Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin Sonuçları

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Küme Kavramının Öğretimi	24	10,7	106	47,3	54	24,1	40	17,9
2. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi	15	6,7	61	27,2	79	35,3	69	30,8
3. Sayıların Öğretimi	20	8,9	53	23,7	81	36,2	70	31,3
4. Sıfırın Öğretimi	16	7,1	84	37,5	72	32,1	52	23,2
5. Basamak Kavramının Öğretimi	2	0,9	33	14,7	86	38,4	103	46
6. Sayı Doğrusunun Öğretimi	8	3,6	84	37,5	80	35,7	52	23,2
7. Toplamanın Öğretimi	17	7,6	60	26,8	76	33,9	71	31,7
8. Çıkarma Öğretimi	10	4,5	41	18,3	75	33,5	98	43,8
9. Bunların Dışında .....'dan dolayı da yanlış yapılmaktadır.	188	83,9	19	8,5	8	3,6	9	4

	Ortalama	Standart Sapma
1. Küme Kavramının Öğretimi	2,4911	0,9083
2. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi	2,9018	0,9178
3. Sayıların Öğretimi	2,8973	0,9485
4. Sıfırın Öğretimi	2,7143	0,9027
5. Basamak Kavramının Öğretimi	3,2946	0,7474
6. Sayı Doğrusunun Öğretimi	2,7857	0,8410
7. Toplamanın Öğretimi	2,8973	0,9390
8. Çıkarma Öğretimi	3,1652	0,8805
9. Bunların Dışında .....’dan dolayıda yanlış yapılmaktadır.	1,2768	0,7176

Tablo 33’deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunun öğretimi % 82 düzeyinde, çıkarma kavramının öğretimi % 79 düzeyinde, azlık – çokluk kavramının, toplamanın ve sayı kavramının öğretimi % 72 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

## 6.Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri çalıştıkları semtlere, okullara, yaşlarına, cinsiyetlerine, kıdemlerine, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları hesaplanmış; görüşleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve T testi yapılmıştır. Bu amaçla elde edilen bulgular aşağıda tablo halinde verilerek gerekli yorumlar yapılmıştır.

**Tablo 34**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Semtlar	N	$\bar{X}$	Sx
Konak	83	2,7349	,61248
Karşıyaka	74	2,7042	,59460
Buca	35	2,6921	,56469
Menemen	32	2,7049	,59909
Toplam	224	2,7138	,59369

**Tablo 35**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	,063	3	,021	,981	Fark anlamsızdır
Grup içi	78,538	220	,357		
Toplam	78,601	223			

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 34 ve 35 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 36**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Yaş	N	$\bar{X}$	Sx
20-25	5	2,9556	,74784
26-35	63	2,6914	,53787
36 – 45	72	2,7238	,62102
46 ve yukarı	84	2,7077	,60828
Toplam	224	2,7138	,59369



**Tablo 37**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı  
Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere  
Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	,334	3	,111	,313	Fark anlamsızdır
Grup içi	78,267	220	,356		
Toplam	78,601	223			

Araştırmaya katılan deneklerin yaş gruplarına göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 36 ve 37 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaş gruplarındaki öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 38**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlerine Göre Çıkarmada Onluk  
Bozmayı Gerektirecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Görüşlerinin T  
Testi Sonuçları**

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sx	SD	t	Anlamlılık düzeyi
Erkek	147	2,6667	,58938	222	-1,64	Fark anlamsız
Bayan	77	2,8038	,59533			

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 38 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı cinsiyetlerine göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 39**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerekli Görmeye İlişkin İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Kıdem	N	$\bar{X}$	Sx
1-5	17	3,0196	,55865
6-15	86	2,7028	,54472
16 ve yukarı	121	2,6786	,62341
TOPLAM	224	2,7138	,59369

**Tablo 40**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerekli Görmeye İlişkin İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	1,750	2	6,512	2,516	Fark anlamsız
Grup içi	76,851	221	1,334		
Toplam	78,601	223			

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 39 ve 40 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı kıdem gruplarındaki öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine aynı düzeyde katıldıkları söylenebilir.

**Tablo 41**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerekli Görmeye İlişkin İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Mezun olunan okul türü	N	$\bar{X}$	Sx
Eğitim Fakültesi	63	2,7813	,58454
Eğitim Yüksek Okulu	53	2,6457	,65953
Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,7076	,50540
Diğerleri	89	2,7079	,58059
Toplam	224	2,7138	,59369

**Tablo 42**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
Gruplar arası	,537	3	,179	,504	Fark anlamsız
Grup içi	78,065	220	,355		
Toplam	78,601	223			

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 41 ve 42 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı mezun oldukları okul türüne göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları söylenebilir.

## 7. Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri nelerdir?

Bu araştırmanın yedinci problemi araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile ilgili öğrenciye yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin neler olduğunu belirlemektir. Bu problemin çözümü için deneklerin ankete verdikleri yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 43'de ve madde ortalamaları ve standart sapmaları ise Tablo 44'de verilmiştir.

**Tablo 43**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri**

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b><u>Küme kavramı</u></b>	5	2,2	44	19,6	100	44,6	75	33,5
1. (Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemilerin ve dağıtılan kalemilerin sayısı kaçtır?								
2. Küme oluşumu için ne gereklidir?	8	3,6	69	30,8	90	40,2	56	25
3. İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?	7	3,1	23	10,3	92	41,1	101	45,1
4. Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?	10	4,5	33	14,7	88	39,3	92	41,1
<b><u>Azlık – Çokluk kavramı</u></b>	5	2,2	36	16,1	77	34,4	106	47,3
1. İşlemdaki sayılardan hangisi çok?								
2. İşlemden eksilen azalır mı?	7	3,1	36	16,1	92	41,1	89	39,7
3. Azalma nedir?	14	6,3	46	20,5	70	31,3	94	42
4. Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?	8	3,6	47	21	98	43,8	71	31,7
<b><u>Sayı kavramı</u></b>	4	1,8	40	17,9	62	27,7	118	52,7
1. Sayıların okunuşu nasıldır?								
2. Hangi sayı büyük?	9	4	48	21,4	62	27,7	105	46,9
3. Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?	6	2,7	57	25,4	95	42,4	66	29,5
4. Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?	14	6,3	81	36,2	79	35,3	50	22,3
<b><u>Sıfır Kavramı</u></b>	20	8,9	77	34,4	70	31,3	57	25,4
1. Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?								
2. Sıfır çokluk belirtir mi?	19	8,5	56	25	87	38,8	62	27,7
3. Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısınız?	11	4,9	41	18,3	81	36,2	91	40,6
4. Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?	16	7,1	47	21	87	38,8	74	33

**Tablo 44**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşleri**

	Hiçbir Zaman		Bazen		Çoğunlukla		Her Zaman	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b><u>Basamak Kavramı</u></b>	0	0	19	8,5	72	32,1	133	59,4
1. Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?								
2. Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?	3	1,3	29	12,9	71	31,7	121	54
3. Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?	5	2,2	25	11,2	73	32,6	121	54
4. Sayılar kaç basamaklıdır?	1	0,4	29	12,9	81	36,2	113	50,4
<b><u>Sayı Doğrusu Kavramı</u></b>	6	2,7	57	25,4	90	40,2	71	31,7
1. Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?								
2. Sayıları sayı doğrusu üzerinde göster bilir misin?	10	4,5	62	27,7	84	37,5	68	30,4
3. Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?	9	4	59	26,3	81	36,2	75	33,5
4. Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?	14	6,3	62	27,7	86	38,4	62	27,7
<b><u>Toplama Kavramı</u></b>	4	1,8	38	17	66	29,5	116	51,8
1. Toplama artma mıdır azalma mıdır?								
2. Toplama ileri doğru sayma mıdır?	4	1,8	43	19,2	69	30,8	108	48,2
3. İşlemin sağlamasını yapar mısın?	7	3,1	51	22,8	90	40,2	76	33,9
4. Toplamanın ters işlemi nedir?	8	3,6	49	21,9	84	37,5	83	37,1
<b><u>Çıkarma Kavramı</u></b>	4	1,8	20	8,9	72	32,1	128	57,1
1. Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?								
2. Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?	11	4,9	27	12,1	70	31,3	116	51,8
3. Çıkarma terimlerini gösterir misin?	7	3,1	33	14,7	79	35,3	105	46,9
4. Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?	5	2,2	28	12,5	87	38,8	104	46,4

**Tablo 45**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Bulmak Amacıyla Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Ortalama Ve Standart Sapma Değerleri**

	Ortalama	Standart Sapma
<b><u>Küme kavramı</u></b>		
1. (Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemilerin ve dağıtılan kalemilerin sayısı kaçtır?	3,0938	0,7839
2. Küme oluşumu için ne gereklidir?	2,8795	0,8411
3. İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?	3,2946	0,7825
4. Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?	3,1830	0,8510
<b><u>Azlık – Çokluk kavramı</u></b>		
1. İşlemdeki sayılardan hangisi çok?	3,2679	0,8089
2. İşlemde eksilen azalır mı?	3,1741	0,8097
3. Azalma nedir?	3,0893	0,9332
4. Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?	3,0357	0,8194
<b><u>Sayı kavramı</u></b>		
1. Sayıların okunuşu nasıldır?	3,3125	0,8259
2. Hangi sayı büyük?	3,1741	0,9039
3. Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?	2,9866	0,8118
4. Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?	2,7366	0,8769
<b><u>Sıfır Kavramı</u></b>		
1. Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?	2,7321	0,9421
2. Sıfır çokluk belirtir mi?	2,8571	0,9217
3. Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısın?	3,1250	0,8795
4. Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?	2,9777	0,9105
<b><u>Basamak Kavramı</u></b>		
1. Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?	3,5089	0,6492
2. Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?	3,3839	0,7605
3. Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?	3,3839	0,7722
4. Sayılar kaç basamaklıdır?	3,3661	0,7212
<b><u>Sayı Doğrusu Kavramı</u></b>		
1. Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?	3,0089	0,8256
2. Sayıları sayı doğrusu üzerinde göster bilir misin?	2,9375	0,8709
3. Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?	2,9911	0,8731
4. Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?	2,8750	0,8897
<b><u>Toplama Kavramı</u></b>		
1. Toplama artma mıdır azalma mıdır?	3,3125	0,8150
2. Toplama ileri doğru sayma mıdır?	3,2545	0,8269
3. İşlemin sağlamasını yapar mısın?	3,0491	0,8323
4. Toplamanın ters işlemi nedir?	3,0804	0,8538
<b><u>Çıkarma Kavramı</u></b>		
1. Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?	3,4464	0,7316
2. Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?	3,2991	0,8653
3. Çıkarma terimlerini gösterir misin?	3,2589	0,8228
4. Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?	3,2946	0,7710

Tablo 43'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde küme kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?” sorusunun % 82, “Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?” sorusunun % 79, “(Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?” sorusunun % 77, “Küme oluşumu için ne gereklidir?” sorusunun % 71 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 43'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde azlık - çokluk kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İşlemden sayılardan hangisi çok?” sorusunun % 81, “İşlemden eksilen azalır mı?” sorusunun % 79, “Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?” sorusunun % 74, “Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?” sorusunun % 75 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 43'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların okunuşu nasıldır?” sorusunun % 82, “Hangi sayı büyük?” sorusunun % 79, “Azalma nedir?” sorusunun % 77, “Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?” sorusunun % 68 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 43'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sıfır kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısın?” sorusunun % 78, “Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?” sorusunun % 74, “Sıfır çokluk belirtir mi?” sorusunun % 71, “Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?” sorusunun % 68 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 44'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?” sorusunun % 87, “Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?” sorusunun ve “Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?” sorusunun % 845, “Sayılar kaç basamaklıdır?” sorusunun % 841 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 44'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı doğrusu kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?” sorusunun % 75, “Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?” sorusunun % 74, “Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?” sorusunun % 73, “Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?” sorusunun % 71 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.



Tablo 44'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde toplama kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Toplama artma mıdır azalma mıdır?” sorusunun % 82, “Toplama ileri doğru sayma mıdır?” sorusunun % 81, “Toplamanın ters işlemi nedir?” sorusunun % 77, “İşlemin sağlamasını yapar mısınız?” sorusunun % 76 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Tablo 44'deki bulgular incelendiğinde ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde çıkarma kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?” sorusunun % 86, “Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?” sorusunun % 824, “Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?” sorusunun % 823, “Çıkarma terimlerini gösterir misin?” sorusunun % 81 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

### **8.Alt Problem**

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmaya katılan deneklerin kişisel özellikleri çalıştıkları semtlere, okullara, yaşlarına, cinsiyetlerine, kıdemlerine, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları hesaplanmış, görüşleri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını

belirlemek için varyans analizi ve T testi yapılmıştır. Bu amaçla elde edilen bulgular aşağıda tablo halinde verilerek, gerekli yorumlar yapılmıştır.

**Tablo 46**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Semt	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	Konak	83	3,1958	,63564
	Karşıyaka	74	3,1115	,58833
	Buca	35	3,0071	,71354
	Menemen	32	3,0156	,66581
	Toplam	224	3,1127	,63781
Azlık – Çokluk	Konak	83	3,1898	,62052
	Karşıyaka	74	3,1993	,69240
	Buca	35	2,9429	,75753
	Menemen	32	3,1016	,58150
	Toplam	224	3,1417	,66440
Sayı Kavramı	Konak	83	3,0813	,62483
	Karşıyaka	74	3,0878	,64297
	Buca	35	2,9357	,74098
	Menemen	32	3,0234	,62333
	Toplam	224	3,0525	,64777
Sıfır Kavramı	Konak	83	2,9127	,79195
	Karşıyaka	74	3,0270	,74089
	Buca	35	2,6857	,75328
	Menemen	32	2,9688	,67725
	Toplam	224	2,9230	,75720
Basamak	Konak	83	3,3886	,57283
	Karşıyaka	74	3,4696	,59959
	Buca	35	3,2571	,73885
	Menemen	32	3,5000	,50402
	Toplam	224	3,4107	,60255
Sayı Doğrusu	Konak	83	2,9699	,73189
	Karşıyaka	74	2,9696	,71548
	Buca	35	2,8643	,75328
	Menemen	32	2,9688	,74257
	Toplam	224	2,9531	,72745
Toplama	Konak	83	3,1717	,59203
	Karşıyaka	74	3,1959	,73124
	Buca	35	3,1071	,75801
	Menemen	32	3,2031	,78143
	Toplam	224	3,1741	,69094
Çıkarma	Konak	83	3,2861	,67640
	Karşıyaka	74	3,3682	,66366
	Buca	35	3,2857	,75523
	Menemen	32	3,3672	,52741
	Toplam	224	3,3248	,66312

**Tablo 47**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Çalıştıkları Semtlere Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	1,265	3	,422	1,037	Fark Anlamsız
	Grup içi	89,452	220	,407		
	Toplam	90,716	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	1,873	3	,624	1,422	Fark Anlamsız
	Grup içi	96,564	220	,439		
	Toplam	98,437	223			
SSTOP	Gruplar arası	,666	3	,222	,526	Fark Anlamsız
	Grup içi	92,905	220	,422		
	Toplam	93,571	223			
SFSTOP	Gruplar arası	2,847	3	,949	1,670	Fark Anlamsız
	Grup içi	125,012	220	,568		
	Toplam	127,859	223			
Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
BSTOP	Gruplar arası	1,378	3	,459	1,270	Fark Anlamsız
	Grup içi	79,586	220	,362		
	Toplam	80,964	223			
SDSTOP	Gruplar arası	,327	3	,109	,204	Fark Anlamsız
	Grup içi	117,680	220	,535		
	Toplam	118,008	223			
TSTOP	Gruplar arası	,220	3	,073	,152	Fark Anlamsız
	Grup içi	106,240	220	,483		
	Toplam	106,460	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	,375	3	,125	,281	Fark Anlamsız
	Grup içi	97,685	220	,444		
	Toplam	98,060	223			

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 46 ve 47 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında olduğu görülmektedir. Konak semtinde çalışan öğretmenlerin diğer semtlerde çalışan öğretmenlere göre çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir.

Diğer alt ölçeklerde ise farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

**Tablo 48**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaşlarına Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerekli Görmelerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Yaş	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	20-25	5	3,4500	,54199
	26-35	63	3,0754	,61833
	36-45	72	3,0868	,67548
	46 ve yukarı	84	3,1429	,62730
	Toplam	224	3,1127	,63781
Azlık – Çokluk	20-25	5	3,2500	,82916
	26-35	63	3,2381	,58273
	36-45	72	3,0833	,73757
	46 ve yukarı	84	3,1131	,64984
	Toplam	224	3,1417	,66440
Sayı Kavramı	20-25	5	3,1000	,57554
	26-35	63	3,1389	,58678
	36-45	72	3,0694	,65840
	46 ve yukarı	84	2,9702	,68592
	Toplam	224	3,0525	,64777
Sıfır Kavramı	20-25	5	3,4000	,54772
	26-35	63	3,0278	,70869
	36-45	72	2,9236	,79017
	46 ve yukarı	84	2,8155	,76355
	Toplam	224	2,9230	,75720
Basamak	20-25	5	3,4500	,75829
	26-35	63	3,5357	,50373
	36-45	72	3,3576	,60779
	46 ve yukarı	84	3,3601	,65209
	Toplam	224	3,4107	,60255
Sayı Doğrusu	20-25	5	3,0500	,79844
	26-35	63	2,8968	,69071
	36-45	72	2,8785	,79500
	46 ve yukarı	84	3,0536	,68994
	Toplam	224	2,9531	,72745
Toplama	20-25	5	3,4000	,76240
	26-35	63	3,1429	,67159
	36-45	72	3,1424	,69559
	46 ve yukarı	84	3,2113	,70550
	Toplam	224	3,1741	,69094
Çıkarma	20-25	5	3,4500	,75829
	26-35	63	3,5278	,57521
	36-45	72	3,3194	,67556
	46 ve yukarı	84	3,1696	,67792
	Toplam	224	3,3248	,66312

**Tablo 49**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	,781	3	,260	,637	Fark anlamsız
	Grup içi	89,935	220	,409		
	Toplam	90,716	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	,958	3	,319	,721	Fark Anlamsız
	Grup içi	97,479	220	,443		
	Toplam	98,437	223			
SSTOP	Gruplar arası	1,071	3	,357	,849	Fark Anlamsız
	Grup içi	92,501	220	,420		
	Toplam	93,571	223			
SFSTOP	Gruplar arası	2,800	3	,933	1,642	Fark Anlamsız
	Grup içi	125,059	220	,568		
	Toplam	127,859	223			
BSTOP	Gruplar arası	1,410	3	,470	1,300	Fark Anlamsız
	Grup içi	79,554	220	,362		
	Toplam	80,964	223			
SDSTOP	Gruplar arası	1,495	3	,498	,941	Fark Anlamsız
	Grup içi	116,512	220	,530		
	Toplam	118,008	223			
TSTOP	Gruplar arası	,505	3	,168	,350	Fark Anlamsız
	Grup içi	105,954	220	,482		
	Toplam	106,460	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	4,698	3	1,566	3,690	Fark Anlamsız
	Grup içi	93,362	220	,424		
	Toplam	98,060	223			

Araştırmaya katılan deneklerin yaşlara göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 48 ve 49 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaşlarda olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

**Tablo 50**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Cinsiyetlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Sx	SD	t	Anlamlılık düzeyi
Küme Kavramı	Erkek	147	3,1616	,63892	222	1,589	Fark anlamsız
	Bayan	77	3,0195	,62928			
Azlık – Çokluk Kavramı	Erkek	147	3,2432	,62273	222	3,224	Fark Anlamlı P<0,01
	Bayan	77	2,9481	,70166			
Sayı Kavramı	Erkek	147	3,1276	,61750	222	2,423	Fark Anlamlı P<0,05
	Bayan	77	2,9091	,68334			
Sıfır Kavramı	Erkek	147	3,0255	,70634	222	2,844	Fark Anlamlı P<0,01
	Bayan	77	2,7273	,81534			
Basamak Kavramı	Erkek	147	3,4592	,59395	222	1,670	Fark anlamsız
	Bayan	77	3,3182	,61188			
Sayı Doğrusu Kavramı	Erkek	147	3,0068	,73089	222	1,530	Fark Anlamsız
	Bayan	77	2,8506	,71435			
Toplama Kavramı	Erkek	N	3,2041	,70409	222	,897	Fark Anlamsız
	Bayan	147	3,1169	,66588			
Çıkarma Kavramı	Erkek	77	3,4371	,62541	222	3,594	Fark Anlamlı P<0,01
	Bayan	147	3,1104	,68404			

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları Tablo 50 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın azlık – çokluk kavramı, sayı kavramı, sıfır kavramı ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir. Erkek öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine azlık – çokluk kavramı, sayı kavramı, sıfır kavramı ve çıkarma kavramında bayan öğretmenlere göre soruların önemlilik dereceleri açısından daha farklı görüş belirttikleri söylenebilir.

**Tablo 51**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Kıdem	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	1 – 5	17	3,5000	,43301
	6 – 15	86	3,0087	,63298
	16 ve yukarısı	121	3,1322	,64636
	Toplam	224	3,1127	,63781
Azlık – Çokluk	1 – 5	17	3,3529	,56637
	6 – 15	86	3,1599	,62651
	16 ve yukarısı	121	3,0992	,70080
	Toplam	224	3,1417	,66440
Sayı Kavramı	1 – 5	17	3,1176	,53850
	6 – 15	86	3,1599	,57639
	16 ve yukarısı	121	2,9669	,69966
	Toplam	224	3,0525	,64777
Sıfır Kavramı	1 – 5	17	3,1471	,64987
	6 – 15	86	3,0349	,73281
	16 ve yukarısı	121	2,8120	,77479
	Toplam	224	2,9230	,75720
Basamak	1 – 5	17	3,4853	,53379
	6 – 15	86	3,4884	,51863
	16 ve yukarısı	121	3,3450	,66085
	Toplam	224	3,4107	,60255
Sayı Doğrusu	1 – 5	17	2,9706	,70646
	6 – 15	86	2,8576	,72613
	16 ve yukarısı	121	3,0186	,72970
	Toplam	224	2,9531	,72745
Toplama	1 – 5	17	3,2647	,61537
	6 – 15	86	3,1890	,65072
	16 ve yukarısı	121	3,1508	,73135
	Toplam	224	3,1741	,69094
Çıkarma	1 – 5	17	3,6176	,53850
	6 – 15	86	3,4651	,60775
	16 ve yukarısı	121	3,1839	,68600
	Toplam	224	3,3248	,66312

**Tablo 52**  
**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere**  
**Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	3,526	2	1,763	4,469	Fark anlamlı P<0,05
	Grup içi	87,190	221	,395		
	Toplam	90,716	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	1,006	2	,503	1,141	Fark Anlamsız
	Grup içi	97,431	221	,441		
	Toplam	98,437	223			
SSTOP	Gruplar arası	1,950	2	,975	2,351	Fark Anlamsız
	Grup içi	91,622	221	,415		
	Toplam	93,571	223			
SFSTOP	Gruplar arası	3,421	2	1,711	3,038	Fark Anlamsız
	Grup içi	124,438	221	,563		
	Toplam	127,859	223			
BSTOP	Gruplar arası	1,135	2	,568	1,571	Fark Anlamsız
	Grup içi	79,829	221	,361		
	Toplam	80,964	223			
SDSTOP	Gruplar arası	1,309	2	,655	1,240	Fark Anlamsız
	Grup içi	116,699	221	,528		
	Toplam	118,008	223			
TSTOP	Gruplar arası	,224	2	,112	,233	Fark Anlamsız
	Grup içi	106,236	221	,481		
	Toplam	106,460	223			
ÇSTOP	Gruplar arası	5,554	2	2,777	6,634	Fark Anlamlı P<0,01
	Grup içi	92,506	221	,419		
	Toplam	98,060	223			

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 52 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında  $[F(4,469)=3,04]$  ve çıkarma kavramında  $[F(6,634)=4,71]$  olduğu görülmektedir. Kıdemlerine göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir.



Diğer alt ölçeklerde ise farklı kıdeme sahip öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Tablo 53

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Mezun Oldukları Okul Türüne Göre Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları**

Alt Ölçekler	Mezun Olunan Okul Türü	N	$\bar{X}$	Sx
Küme Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	3,1667	,61566
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,0613	,62770
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,1711	,76400
	Diğer	89	3,0927	,63780
	Toplam	224	3,1127	,63781
Azlık – Çokluk	Eğitim Fakültesi	63	3,1190	,62839
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,0425	,68944
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,2105	,59080
	Diğer	89	3,2022	,69072
	Toplam	224	3,1417	,66440
Sayı Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	2,9921	,60736
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,9387	,69148
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,1184	,60305
	Diğer	89	3,1489	,65249
	Toplam	224	3,0525	,64777
Sfır Kavramı	Eğitim Fakültesi	63	2,9524	,72102
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,7500	,80563
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,9342	,73050
	Diğer	89	3,0028	,75424
	Toplam	224	2,9230	,75720
Basamak	Eğitim Fakültesi	63	3,4405	,58839
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,2736	,67983
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,4605	,50182
	Diğer	89	3,4607	,58009
	Toplam	224	3,4107	,60255
Sayı Doğrusu	Eğitim Fakültesi	63	2,9246	,73867
	Eğitim Yüksek Okulu	53	2,8679	,75575
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	2,9211	,67727
	Diğer	89	3,0309	,71690
	Toplam	224	2,9531	,72745
Toplama	Eğitim Fakültesi	63	3,2063	,68471
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,0896	,78461
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,3158	,49189
	Diğer	89	3,1713	,67588
	Toplam	224	3,1741	,69094
Çıkarma	Eğitim Fakültesi	63	3,3135	,65372
	Eğitim Yüksek Okulu	53	3,1557	,71257
	Yüksek Öğretmen Okulu	19	3,3553	,42749
	Diğer	89	3,4270	,66913
	Toplam	224	3,3248	,66312

**Tablo 54**

**Araştırmaya Katılan Deneklerin Kıdemlerine Göre Çıkmada Onluk Bozmayı  
Gerektirecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek İçin Öğrencilere  
Yöneltilen Sorulara İlişkin Görüşlerinin Varyans Analizi Sonuçları**

Alt Ölçekler	Varyansın kaynağı	KT	SD	KO	F	Anlamlılık düzeyi
KSTOP	Gruplar arası	,424	3	,141	,344	Fark anlamsız
	Grup içi	90,293	220	,410		
	Toplam	90,716	223			
AÇSTOP	Gruplar arası	,971	3	,324	,730	Fark Anlamsız
	Grup içi	97,467	220	,443		
	Toplam	98,437	223			
SSTOP	Gruplar arası	1,826	3	,609	1,460	Fark Anlamsız
	Grup içi	91,745	220	,417		
	Toplam	93,571	223			
SFSTOP	Gruplar arası	2,210	3	,737	1,290	Fark Anlamsız
	Grup içi	125,649	220	,571		
	Toplam	127,859	223			
BSTOP	Gruplar arası	1,322	3	,441	1,217	Fark Anlamsız
	Grup içi	79,643	220	,362		
	Toplam	80,964	223			
SDSTOP	Gruplar arası	,994	3	,331	,623	Fark Anlamsız
	Grup içi	117,014	220	,532		
	Toplam	118,008	223			
TSTOP	Gruplar arası	,826	3	,275	,573	Fark Anlamsız
	Grup içi	105,634	220	,480		
	Toplam	106,460	223			

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 53 ve 54 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı okullardan mezun olan öğretmenlerin çıkmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

### 9. Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 55**

**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerin Ön Öğrenmelerine İlişkin Korelasyon Değerleri**

		ÖTOP	HTOP
ÖTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,666**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
HTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,666**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 55 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin onluk bozma gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri ile, onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,666 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

### 10. Alt Problem

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere konular ile ilgili yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmaya katılan deneklerin küme kavramı, azlık – çokluk kavramı, sayı kavramı, sıfır kavramı, basamak kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramı konularında; çıkarmanın onluk bozmayı gerektirmeyecek ve gerektirecek işlemlerinde yapılan hataları belirlemek amacı ile yöneltilen sorular ile ilgili görüşlerinin arasında anlamı bir farklılık olup – olmadığı Pearson yöntemi ile kontrol edilmiş ve sonuçlar aşağıda tablolar halinde verilerek, gerekli yorumlar yapılmıştır.

**Tablo 56**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Küme Kavramı Konusuyla İlgili Öğrencilere Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		KSTOP	K2STOP
KSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,573**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
K2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,573**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 56 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere küme konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere küme konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,573 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere azlık - çokluk kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 57**

**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Azlık – Çokluk Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		AÇSTOP	AÇS2STOP
AÇSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,503**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
AÇS2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,503**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 57 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere azlık - çokluk konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere azlık - çokluk konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,503 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan

hataları belirlemek amacı ile öğrencilere sayı kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 58**

**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		SSTOP	S2STOP
SSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,645**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
S2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,645**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 58 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,645 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere sıfır kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 59**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde**  
**Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sıfır Kavramı**  
**Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		SFSTOP	SF2STOP
SFSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,676**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
SF2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,676**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 59 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sıfır kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sıfır kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,676 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere basamak kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 60**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan**  
**Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Basamak Kavramı Konusuyla İlgili**  
**Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		BSTOP	B2STOP
BSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,533**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
B2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,533**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 60 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere basamak kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere basamak kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,533 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere sayı doğrusu kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?



**Tablo 61**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Doğrusu Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		SDSTOP	SD2STOP
SDSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,741**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
SD2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,741**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 61 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı doğrusu kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı doğrusu kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,741 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere toplama kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 62**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Sayı Doğrusu Kavramı Konusuyla İlgili Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		TSTOP	T2STOP
TSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,666**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
T2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,666**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 62 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere toplama kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere toplama kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,666 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin iki basamaklı doğal sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemler ile onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek amacı ile öğrencilere çıkarma kavramında yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

**Tablo 63**  
**Deneklerin İki Basamaklı Doğal Sayılarla Çıkarmada Onluk Bozmayı**  
**Gerektirecek İşlemler İle Onluk Bozmayı Gerektirmeyecek İşlemlerde Yapılan**  
**Hataları Belirlemek Amacı İle Öğrencilere Çıkarma Kavramı Konusuyla İlgili**  
**Sordukları Sorulara İlişkin Korelasyon Değerleri**

		ÇSTOP	Ç2STOP
ÇSTOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	,615**
	Anlamlılık düzeyi		,000
	N	224	224
Ç2STOP	Pearson Korelasyon Katsayısı	,615**	1
	Anlamlılık düzeyi	,000	
	N	224	224

\* 0,01 seviyesinde önemlidir.

Tablo 63 incelendiğinde araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere çıkarma kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere çıkarma kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,615 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P < 0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmanın sonuçları ve araştırma ile ilgili öneriler bir sonraki bölümde incelenecektir.

## BÖLÜM IV

### SONUÇ,TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada genel tarama modellerinden yararlanılmıştır. Genel tarama modellerinden tekil tarama, ansal tarama ve ilişkisel tarama yapılmıştır. Tekil tarama modeli değişkenlerin tek tek, tür ya da miktar olarak oluşumlarının saptanması amacı ile yapılır. Bu araştırmada bağımsız değişkenlerden deneklerin yaşı, cinsiyetleri, mesleki kıdemleri, mezun olduğu okul türü tek tek saptanmıştır. (Karasar ,1982)

Ansal tarama modeli çeşitli gelişmişlik evrelerini temsil ettiği kabul edilen, birbirlerinden ayrı gruplar üzerinde ve bir anda yapılan ölçümlerle belirlenir.(Karasar ,1982) Bu araştırmada ilköğretim ikinci sınıf matematik dersinde "en çok iki basamaklı sayılarla çıkarma işlemini yapabilme" de karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşler belirlemek ve bu sorunlar doğrultusunda bilgisayarda hazırlanan yapay zeka programının (zeki öğretim sisteminin) bazı özelliklerini ortaya koymak amacıyla belli bir anda ölçüm yapılmıştır.

İlişkisel tarama modeli iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığın veya derecesini belirlemeyi amaçlar. (Karasar,1982) Bu araştırmada deneklerin ilköğretim ikinci sınıf matematik dersinde "en çok iki basamaklı sayılarla çıkarma işlemini yapabilme" de karşılaşılan sorunlara ilişkin görüşleri ile yaşları, cinsiyetleri, mesleki kıdemleri, mezun oldukları okul türü ve arasındaki ilişki incelenmiştir.

Geliştirilen anketin uygulaması 224 sınıf öğretmeni üzerinde yapılmış, ölçeğin birinci bölümünde "iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleri" konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,84, konu eksikliklerini belirlemek amacı ile yöneltilen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,94 bulunmuştur. Ölçeğin ikinci bölümünde "iki basamaklı sayılarda çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirecek işlemleri" konusu ile ilgili alpha güvenlik katsayısı ön öğrenme konuları için 0,86, konu eksikliklerini

belirlemek amacı ile yöneltilen sorularla ilgili alpha güvenlik katsayısı 0,95 bulunmuştur.

Bu araştırmanın evreni İzmir il merkezinde bulunan 348 ilköğretim okullarından % 10'unu temsil edebilecek 35 ilköğretim okuludur. Bu okulların fiziksel çevresi ve sosyo – ekonomik durumu göz önünde bulundurularak beş alt grup oluşturulmuştur. Her alt gruptaki okullar gelişmişlik durumlarına göre üst, orta ve alt düzeylerde olmak üzere random tekniği ile belirlenmiştir. Araştırmayı oluşturan evren ve örnekleme giren okulların sayıları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

**Tablo 64**

**Araştırmanın Evrenini ve Örneklemini Oluşturan Okulların Sayıları**

<b>Gruplar</b>	<b>Toplam Okul Sayısı</b>	<b>Seçilen Okul Sayısı</b>
1. Konak	112	12
2. Karşıyaka	92	9
3. Buca	50	5
4. Menemen	30	3

Örnekleme

giren ilköğretim öğretmenlerinin % 37,1'inin Konak, % 33'ünün Karşıyaka, % 15,6'sının Buca ve %14,3'ünün Menemen'de çalıştığı görülmektedir.

Örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 37,5'inin 46 ve yukarısı, % 72'sinin 36 - 45, % 63'ünün 26 - 35 ve %2,2'sinin 20 – 25 yaşlarında olduğu görülmektedir.

Örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 65,6'sının bayan , % 34,4'ünün erkek olduğu görülmektedir.

Örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 54'ünün 16 ve yukarısı , % 38,4'ünün 6 – 15, % 7,6'sının 1-5 yıl arası mesleki kıdemlere sahip olduğu görülmektedir.

Örnekleme giren ilköğretim öğretmenlerinin % 39,7'sinin diğer okullar, % 28,1'inin eğitim fakültesi, % 23,7'sinin eğitim yüksek okulu, % 8,5'inin öğretmen okulu mezunu olduğu görülmektedir.

### **1.ALT PROBLEM**

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı ve çıkarma kavramı konusunun öğretimi % 75 düzeyinde, sayı kavramının öğretimi % 72 düzeyinde, azlık – çokluk kavramının öğretimi % 68 düzeyinde, toplamının öğretimi % 67 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde önemli olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar Soylu, Işık ve Konyalıoğlu'nun (2004) yaptığı araştırmadaki , ön koşul öğrenmelerinin önemi ve bunların neler olduğu mutlaka belirtilmelidir sonucu ile örtüşmektedir.

### **2.ALT PROBLEM**

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 16 ve 17 incelendiğinde  $[F(3,278)=3,04]$  anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Farklı kıdem gruplarındaki öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili ön öğrenmelerin gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir. Deneklerin görev yaptığı semtlere göre, yaşlarına göre, cinsiyetlerine göre, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

### 3.ALT PROBLEM

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde küme kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “(Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?” sorusunun % 78 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde azlık - çokluk kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İşlemdaki sayılardan hangisi çok?” sorusunun % 86 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Hangi sayı büyük?” sorusunun % 86 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sıfır kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?” sorusunun % 77 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere

yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?” sorusunun % 83 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı doğrusu kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?” sorusunun % 78 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde toplama kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Toplama artma mıdır azalma mıdır?” sorusunun % 86 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde çıkarma kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?” sorusunun % 88 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar, Urban’ın (1995) yaptığı araştırma sırasında eğitim psikolojisinin davranışçı kuramdan, bilişsel, yapılandırmacı ve toplumsal öğrenme kuramlarına doğru değiştiği, bu devrimin birçok eğitimciyi yavaş yavaş soru sormaya doğru yönelttiği sonucuyla örtüştüğü görülmektedir.



Ayrıca Aleven, Popescu ve Koedinger'in 2001'de yaptığı araştırma bulgularında “sistem her diyalog döngüsünde, öğrencilerin açıklamalarının sınıflandırılmasının üzerine esas bir yanıt oluşturur. Bazen, bu oluşum orta dereceli diyalogdur. Bunun yanında, bütün öğrencilere yardım etmek için tam açıklamaların da gerekli olacağı düşünülmektedir.” bulgularıyla örtüşmektedir. Çünkü diğer sorularında diyalog esnasında kullanılma şansları vardır. Fakat en çok diyaloglarda geçen sonuçlar yukarıda verilmiştir.

#### **4.ALT PROBLEM**

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 23 ve 24 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında [ $F(3,048)=2,65$ ] olduğu görülmektedir. Konak semtinde çalışan öğretmenlerin diğer semtlerde çalışan öğretmenlere göre çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir.

Diğer alt ölçeklerde ise farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin yaşlara göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 27 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaşlarda olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları anlamlı bir farklılığın sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir. Erkek öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında bayan öğretmenlere göre soruların önemlilik dereceleri üzerine daha farklı görüş belirttikleri söylenebilir. Deneklerin görev yaptığı yere göre, yaşlarına göre, kıdemlerine göre, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı kıdemlerde olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı okullardan mezun olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

## 5.ALT PROBLEM

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunun öğretimi % 82 düzeyinde, çıkarma kavramının öğretimi % 79 düzeyinde, azlık – çokluk kavramının, toplanmanın ve sayı kavramının öğretimi % 72 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde önemli görülmektedir.

Bu sonuçlar onluk bozma gereği olmayan işlemlerde olduğu gibi Soylu, Işık ve Konyalıoğlu'nun (2004) yaptığı araştırmadaki , ön koşul öğrenmelerinin önemi ve bunların neler olduğu mutlaka belirtilmelidir sonucu ile örtüşmektedir.

## 6.ALT PROBLEM

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre, yaşlarına göre, cinsiyetlerine göre, kıdemlerine göre, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Çıkarma da onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşlerinde sınıf öğretmenlerinin aynı düşünce içinde oldukları söylenebilir.

Bu sonuç, Urban'a (1995) göre “eğitim psikolojisi ve bilgisayar bilimi akıllı öğretim sistemlerinin olması için, sıkı bir ilişki içinde olmalıdır. Yani güçlü bir bilgisayar programının yanında eğitim yönü yoksa bir anlamı yoktur. Araştırmalar da bu ikisini destekler nitelikte yapılmalıdır. Özellikle bilişsel öğrenme araştırmaları, akıllı öğretim sistemleri açısından önemlidir.” Görüşleriyle örtüşmektedir.

## 7. ALT PROBLEM

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere

yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde küme kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?” sorusunun % 82 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde azlık - çokluk kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “İşlemdaki sayılardan hangisi çok?” sorusunun % 81 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların okunuşu nasıldır?” sorusunun % 82 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sıfır kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısınız?” sorusunun % 78 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde basamak kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Sayıların hangi basamakta yer aldığını sorardım?” sorusunun % 87 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde sayı doğrusu kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda Çıkarma işlemi üzerine çizilen örneği ne işlemi gösterir?” sorusunun % 75 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde toplama kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda “Toplama artma mıdır azalma mıdır?” sorusunun % 82 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

İlköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinin çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları bulmak amacıyla öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde çıkarma kavramı konusunda öğrenciye yöneltilen sorularda ““Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?” sorusunun % 86 düzeyinde çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde en önemli olduğu görülmektedir.

Bu sonuçlar, onluk bozma gereği olmayan işlemlerde olduğu gibi Urban’ın (1995) yaptığı araştırma sırasında eğitim psikolojisinin davranışçı kuramdan, bilişsel, yapılandırmacı ve toplumsal öğrenme kuramlarına doğru değiştiği, bu devrimin birçok eğitimciyi yavaş yavaş soru sormaya doğru yönelttiği sonucuyla örtüştüğü görülmektedir.

Ayrıca Aleven, Popescu ve Koedinger’in 2001’de yaptığı araştırma bulgularında “sistem her diyalog döngüsünde, öğrencilerin açıklamalarının sınıflandırılmasının üzerine esas bir yanıt oluşturur. Bazen, bu oluşum orta dereceli diyalogdur. Bunun yanında, bütün öğrencilere yardım etmek için tam açıklamaların da gerekli olacağı düşünülmektedir.” bulgularıyla örtüşmektedir. Çünkü diğer

sorularında diyalog esnasında kullanılma şansları vardır. Fakat en çok diyaloglarda geçen sonuçlar yukarıda verilmiştir.

### **8.ALT PROBLEM**

Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında [ $F(3,048)=2,65$ ] olduğu görülmektedir. Konak semtinde çalışan öğretmenlerin diğer semtlerde çalışan öğretmenlere göre çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir.

Diğer alt ölçeklerde ise farklı semtlerde çalışan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin yaşlara göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı yaşlarda olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin cinsiyetlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin T testi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama kavramı ve çıkarma kavramında olduğu görülmektedir. Erkek öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine sayı kavramı, sıfır kavramı, sayı doğrusu kavramı, toplama

kavramı ve çıkarma kavramında bayan öğretmenlere göre soruların önemlilik dereceleri üzerine daha farklı görüş belirttikleri söylenebilir. Deneklerin görev yaptığı yere göre, yaşlarına göre, kıdemlerine göre, mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları Tablo 52 incelendiğinde anlamlı bir farklılığın küme kavramında [ $F(4,469)=3,04$ ] ve çıkarma kavramında [ $F(6,634)=4,71$ ] olduğu görülmektedir. Kıdemlerine göre öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine farklı düzeyde katıldıkları söylenebilir. Diğer alt ölçeklerde ise farklı kıdemlere sahip öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorulması gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları okul türüne göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinin varyans analizi sonuçları incelendiğinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Farklı okullardan mezun olan öğretmenlerin çıkarmada onluk bozmayla ilgili işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen soruların sorma gerekliliğine benzer düzeyde katıldıkları görülmektedir.

## 9. ALT PROBLEM

Araştırmaya katılan deneklerin onluk bozma gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri ile, onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,666 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Bu sonuç, Güven ve Karataş'a (2004) göre, özellikle oluşturmacı bilgi kuramının matematik eğitiminde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanması ile birlikte, öğrenmenin merkezinde öğrencinin bulunduğu, dışarıdan bir yetişkinin anlatması ile bireylere yeni bilgilerin kazandırılmayacağı, öğrencilere yeni bilgiler kazandırılabilmesi için öğrenciler için özellikle elektronik ve görsel materyallerle desteklenmiş öğrenme ortamlarının tasarlanması gereği ön plana çıkmıştır. Tasarlanan bu ortamlarda kullanılan materyaller birer sunu aracı olarak değil öğrencinin bilgisini yapılandırabileceği birer kaynak kullanılmalıdır." Sonucu ile örtüşmektedir.

Ayrıca, Orhun'un 1998'de yaptığı araştırmaya göre, "öğrencilerin matematik dersinde bilgi, kavrama, iletişim kurma, uygulama gibi düzeylerde öğrenmelerini geliştirmek için ünite öncesi hazırlık çalışmasının ve eksiklerinin tamamlanmasının önemli olduğu bulgular tarafından desteklenmektedir" sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

## **10.ALT PROBLEM**

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere küme konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere küme konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,573 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere azlık - çokluk konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere azlık - çokluk konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,503 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.



Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,645 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,533 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sıfır kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sıfır kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,676 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere basamak kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere basamak kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,533 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı doğrusu kavramı konusunda yöneltilen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere sayı doğrusu

kavramı konusunda yöneltlen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,741 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere toplama kavramı konusunda yöneltlen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere toplama kavramı konusunda yöneltlen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,666 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Araştırmaya katılan deneklerin çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere çıkarma kavramı konusunda yöneltlen sorulara ilişkin görüşleri ile, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere çıkarma kavramı konusunda yöneltlen sorulara ilişkin görüşleri arasındaki korelasyon katsayısı ,615 olarak bulunmuştur. Bu katsayı istatistiksel olarak ( $P<0,01$ ) düzeyinde anlamlıdır.

Bu sonuçlar, Urban'ın (1995) yaptığı araştırma sırasında “eğitim psikolojisinin davranışçı kuramdan, bilişsel, yapılandırmacı ve toplumsal öğrenme kuramlarına doğru değiştiği, bu devrimin birçok eğitimciyi yavaş yavaş soru sormaya doğru yönelttiği, bu süreçte Akıllı Öğretim Sistemi teknolojisinin, bilgisayara yardım eder durumda olduğu saptanmıştır.” Sonuçlarıyla örtüşmektedir.

## Öneriler

Bu çalışma, Türkiye’de Zeki Öğretim Sistemi alanında yapılan az sayıda çalışmadan biridir. Bu durum ve araştırmadan elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurularak aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Bu araştırmadan elde edilen bulgularda, çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşler incelendiğinde, basamak kavramı ve çıkarma kavramının en önemli ön öğrenme konuları olduğu görülmektedir. Eğer iyi bir zeki öğretim sistemi ortaya çıkarılacaksa, araştırmacılar, basamak kavramı öğretimi ve çıkarma kavramı öğretiminin iki basamaklı sayılar ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler üzerinde etkisi üzerine araştırmalarını çoğaltmalıdır.
2. Araştırmaya katılan deneklerin kıdemlerine göre çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin ön öğrenmelerine yönelik farklı düşüncede olmalarının nedeni araştırılıp, hangi yöntemleri kullanan grubun zeki öğretim sistemine fayda sağlayacağı ortaya konulmalıdır.
3. Araştırmaya katılan deneklerin çalıştıkları semtlere göre, çıkarmada onluk bozmayı gerektirecek ve gerektirmeyecek işlemlerde yapılan hataları belirlemek için öğrencilere yöneltilen sorulara ilişkin görüşlerinde küme kavramında farklılık ortaya konmuştur. Bu farklılığın kaynağını belirlemek üzere öğretmenler, sınıf atmosferi, derslerde kullanılan yöntemler, etkinlikler, kitaplar ve öğretmen özellikleri gibi çeşitli değişkenlerin zeki öğretim sistemi üzerine etkileri araştırılmalıdır.
4. Bu araştırmadan elde edilen bulgularda iki basamaklı sayılarla çıkarmada, onluk bozmayı gerektirecek işlemlerin ön öğrenmelerine ilişkin görüşler incelendiğinde basamak kavramının en önemli ön öğrenme konusu olduğu görülmektedir. Eğer iyi bir zeki öğretim sistemi ortaya çıkarılacaksa, araştırmacılar basamak kavramı öğretiminin iki basamaklı sayılar ile çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemler üzerinde etkisi üzerine araştırmalarını çoğaltmalıdır.

5. Bu araştırmadan elde edilen bulgularda, iki basamaklı sayılarla çıkarmada onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerin n öğrenmelerine ilişkin görüşler incelendiğinde, basamak kavramı ve çıkarma kavramı konularının en önemli n öğrenme konusu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin ya da zeki ğretim sistemi tasarlayacak programcıların iki basamaklı sayılarla çıkarmada, onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemlerle ilgili olarak basamak kavramı ve çıkarma kavramını iyi öğretmeleri önerilmektedir.
6. Çeşitli derslerde (bir konuya yönelik) zeki ğretim sisteminin pedagojik yönünü ortaya çıkarmaya ilişkin değişik testler hazırlanmalıdır.
7. İlköğretim okullarında çalışan öğretmenlere, zeki ğretim sistemini geliştirici yöntem ve etkinlikler kullanmayı öğretilerek derslerine yansıtmaları sağlanmalıdır.
8. İlköğretim okullarında görev alan öğretmenlere zeki ğretim sistemlerinin içeriğini, yöntem ve tekniklerini tanıtan; değerlendirme işlemlerini örnekleyen kılavuzlar hazırlanmalıdır.
9. Zeki ğretim sistemlerinin geliştirilmesi, ğrenci ve ğretmen arasındaki iletişimin şekillenmesine bağlıdır. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrenciler ile sınıf içinde kurduğu diyaloglar üzerine araştırmalar çoğaltılmalıdır. Sadece lek niteliğinde değil, gözlem niteliğinde olan araştırmalar da yapılmalıdır.
10. Zeki ğretim sisteminin herkesin anlayacağı ortak bir dil kullanılarak tasarlanmış olması gerekir. Bu takdirde, çalışmanın geniş kitlelere uygulanması ve değişik düzeylere yayılması zeki ğretim sisteminin başarısını arttıracaktır. Bu yönde çalışmalar geliştirilmelidir.

## KAYNAKÇA

AKPINAR, Yavuz, (1999). Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar, Anı Yayıncılık.

Aleven,V., Popescu, K. ve Koedinger, K.R. (2001). A Tutorial Dialogue System with Knowledge – Based Understanding and Classification of Student Explanations. Carnegie Mellon University.

ALTUN, Murat(2000). Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi, 8.Baskı.

ANDERSON, J.R ve Reiser, B.J.,(1985). The Lisp Tutor.

ARICI, Nursal (1999). “Uzman Sistemler ve Uygulama Alanları”, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt No:7, Sayı:1, [155 – 172].

AYDIN, Yavuz Selim (2000). Visual Prolog ile Programlama, Yapay Zeka ve Uzman Sistemler, Sistem Yayıncılık, [1-12].

BAKİ, A.,(1996). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Her şey midir?

BAYKAL, A. (1984). Öğretim Makineleri İçinde Neden Bilgisayar. 1. Bilgisayar Kongresi. Ankara.

BAYKAL, A. (1995). “Okul Tasarımında Eğitim Teknolojisinin Yeri”. **4. Ulusal Kalite Kongresi Toplam Kalite Yönetimi ve Eğitimde Kalite**. TÜSİAD – Kalder, İstanbul, [517 – 523]

BAYKUL, Yaşar; AŞKAR, Petek, (1987). Matematik Öğretimi Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Eğitim Önlisans Programı, Özel Öğretim Yöntemleri, Ünite 1-8.

BAYKUL, Yaşar, (1999). İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5. sınıflar için, Anı Yayıncılık, 3.Baskı.

Burns, H., Parlett, J.W., Redfield, C.L. (1991). *Intelligent Tutoring Systems: Evolutions in Design*, Eds. Burns, H: et al., Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 297 pp., New Jersey.

Burton, R.R. & Brown, J.S. (1979). An investigation of computer coaching for informal learning activities. *Int.J.Man – Mach.Stud*, 11, 5 – 24.

Couco, A.A., Goldenberg E.P. (1996). A Role for Technology in Mathematics Education. *Journal of Education*, 178(2), 15-32.

DEMİRÖRS, O.,(1989). Prolog Ortamında Bir Uzman Dizge Geliştirme Aracı, E.Ü.Müh. Fak. Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tez Çalışması.

ERGÜN, Mustafa (1998). **Sosyal Bilimler Dergisi**. Afyon Kocatepe Üniversitesi: Sayı 1.

ELIOT, B.L, (1986). Analogical Problem Solving and Expert Systems, *IEEE Expert*,[80 – 83].

Baki, A. (2001). Bilişim Teknolojisi Işığında Matematik Eğitiminin Değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi*,149, 26-31.

Fischetti, E & Gisolfi, A. (1990). From Computer – Aided Instruction to Intelligent Tutoring.

FOX TREE, J.E.(1999). Listening in on monologues and dialogues. *Discourse Processes*, 27, 35 – 53.

FUSON, K.C.& BRIARS, D.J.,(1990). Using a base – ten blocks learning/teaching approach for first and second grade place value and multidigit addition and subtraction *Journal for Research in Mathematics Education*.

BAYKAL, A ve INELMEN, E. (1984). “**Oyun, Eğitim ve Bilgisayar**”, Bilişim ’84, Türkiye Bilişim Derneği, 5. Ulusal Bilişim Kurultayı”, Yıldız Üniversitesi, [341 – 348]

GALLANT, S.L, (1988). Connections Expert Systems; Com., ACM, Feb., Vol.31, No.2, [152 – 169].

GÜVEN, B ve KARATAŞ, İ, (2004). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf Ortamı Tasarımları, 25 – 34.

GORDON, M., CERCONE, N.,(1983). Approaches to Knowledge Representation, Computer, October, [12 – 18].

HART, A.,(1985). Knowledge Eliciation: Issues and Methods, CAD, Vol 17, No 9, Nov, 1985, [455 – 462].

HATON, J.P, HATON, M.C (1991). İletişim Yayınları Prose Universitaires De France Çevirenler: EKMEKÇİ, A., Türker, A. 1.Basım Nisan..

İŞMAN, AYTEKİN, (2001).“Bilgisayar ve Eğitim”. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.

KARASAR, Niyazi (1982). **Bilimsel Araştırma Yöntemi, Kavramlar, İlkeler, Teknikler.** Ankara.

Kearsley, G. (1987). Artificial Intelligence and Instruction: Applications and Methods. Addison – Wesley Publishing Company, Massachysetts, 1987.

KLEIN, A S. & BEISHUIZEN, M. (1998). The Empty Number Line in Dutch Second Grades:Realistic versus Gradual Program Design, Journal for Research in Mathematics Education, 29.

KOCAOLUK, Ş.M.;KOCAOLUK, F.,(2000). İlköğretim Okulu Programı 1-8, 1-5 Sınıfların Yıllık Planları 35. baskı.

LONG, Lorry (1989). Plangement Information Sytems.

MARTİN,W.E;FATEMAN,R.J.,(1971).“MACSYMA Sistemi” Simgesel ve Hesap Manipülasyonları Sempozyumunun İkinci Oturumundan (New York: Makine Hes. Dern.).

Mayer, RE and Fay, A.L. (1987). A Chain of Cognitive Changes With Learning to Program in Logo, Journal of Educational Psychology, Vol. 79 (3), [269- 279].

M.E.B (1998). İlköğretim Okulu Matematik Dersi Öğretim Programı, 1-2-3. Sınıflar, Ankara.

M.E.B (2000).İlköğretim Okulu Ders Programları 2. Sınıf, İstanbul.

MORRISON, P.,”Makinenin Akli”, Technology Review Dergisi (M.I.T), Ocak 1974.

MULOPOULOS, J.,(1983). Building Knowledge Based Systems: The PSN Experince, Computer, Vol. 16, No. 10, Oct, [83 – 89].

Noss R. (1988). The Computer as a Cultural Influence on Mathematical Learning. Educational Studies in Mathematics,19, 251-268.

O’SHEA, T & SELF, J. (1983). Learning and Teching with Computers: Artifical Intelligence in Education. The Harvester Pres. Brighton, Sussex, 307.

OLKUN, Sinan; TOLUK, Zülbiye (2000). İlköğretimde Matematik Öğretimi, Artım Yayınları.

ÖNDER, H.H.,(1996). Uzman Sistemler. Yayınlanmış Yüksek Lisans Ders Notları.,

ÖNDER, H.H. (2001). “Yapay Zeka Programlama Teknikleri Ve Bilgisayar Destekli Eğitim”.Uluslar Arası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu Bildirileri, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

ÖNDER, H. H, (2003). “Uzaktan Eğitimde Bilgisayar Kullanımı ve Uzman Sistemler.TOJET July 2003 ISSN:1303 – 6521 Volume 2, Issue 3, Article 17.



ORHUN, N. (1998).Matematik Öğretiminde Ünite Öncesi Hazırlık Çalışmasının Öğrenme Düzeyine Etkisi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 1-2, [93-100].

ÖZKAN, T.M.;GÜLESİN, Mahmut,(1999).Uzman Sistem Yaklaşımı ile Cıvata ve Dişli Çark Seçimi,Gazi Üniversitesi,Teknik Eğitim Fakültesi, Makine Bölümü, Ankara.

POST, T.,(1992).Teaching Mathematics in Grades K – 8: Research Based Methods.

POLYA, George, 1957. How to Solve It Doubleday Company, Inc, Garden City, Newyork.

SCOTTY D. Craig, BARRY Golson, MATTHEW Ventura, ARTHUR C. Graesser (2000). Overhearing Dialogues and Monologues in Virtual Tutoring Sessions: Effects on Questioning and Vicarious Learning. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 11, 242 – 253.

Sleeman, D.H. ve Brown, J.S. (1982). Intelligent Tutoring System. Academic Press, İngiltere.

SOYLU, Y, IŞIK, A, KONYALIOĞLU, A.C. (2004). Eğitim Fakülteleri Sınıf Öğretmenliği Programında Okutulan Matematik Derslerinin İlköğretim Matematik Müfredatına Uygunluğu, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt 12:, No:1, [117- 124].

Swan, K. (1989). The Teaching and Learning of Problem Solving through LOGO Programming, in D. Bierman, J. Breuker and J.Sandberg (eds.), Artificial Intrelligence and Education, 109, Amsterdam. [281 – 290].

ŞAHİN, TUĞBA VE YILDIRIM, Soner (1999). **“Eğitim Teknolojiler ve Materyal Geliştirme”**. Ankara: Anı Yayıncılık.

Treffers, A. (1991). Didactical background of a mathematics program for primary education" In L. Streefland (Ed.) Realistic Mathematics Education İn Primary School, pp.21-56, Utrecht, THA Netherlands.

UŞUN, Salih (2000). **Dünyada ve Türkiye’de Bilgisayar Destekli Öğretim**.Ankara: Pegem Yayıncılık.

UNEY, Tuncer (2001). **“Bilgisayar Kullanımı Öğrenciyi Yeniliyor”**. Eğitim Bilimleri Dergisi, 32.

URBAN, M. (1995). An Historic Review in the Context of the Development of Artificial Intelligence and Educational Psychology. M.S Universty.

Wenger, E.(1987) Artificial Intelligence and Tutoring Systems, Morgan Kaufmann, Los Altos, ABD.

VAN DE WALLE, J.A.,(1998). Elementary School Mathematics: Teaching Developmetaly. Second Edition. Longman: Newyork.

Wiest, L.R. (2000). The Role of Computers in Mathematics Teaching and Learning. (ed:Took, J&handerson N.) Using Information Technology in Mathematics Education, The Howarth Press

Yavuz, U.Uzman Sistemler ve Parametrik Hipotez Testleri Üzerine Bir Uygulama.A.Ü.Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.1995.

Burton & Brown, (1982). Intelligent Tutor System (<http://www.cs.mdx.ac.uk/staffpages/serengul/WEST.htm>) (4 Haziran 2005).

(<http://www.odevsitesi.com>).

ERSOY, Y. (2003). Matematik Okur Yazarlığı-I:Hedefler, Geliştirilecek Yetiler Ve Beceriler. <http://www.matder.org.tr/bilim/moy2hgyvb.asp?ID=48> (20 Mayıs 2005).

Haliloglu, N, (2002). (<http://www.geocities.com/nurayhaliloglu>).

HİLL, G, (2000). Additional Development & Delivery Tools (<http://www.goldhill-inc.com/common.htm>) (27 Mayıs 2005).

(<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>)

Ergün, Mustafa;Özdaş, Ali (1997). Öğretim İlke ve Yöntemleri, İstanbul (<http://www.orgm.meb.gov.tr/OzelEgitimProgramlar/Egitilebilir/02.html>)\_20 Mayıs 2005).

Ergün, Mustafa;Özdaş, Ali (1997). Öğretim İlke ve Yöntemleri, İstanbul (<http://www.egitim.aku.edu.tr/metod03.htm>) (20 Mayıs 2005).

ASLANER, R, (2002). (<http://web.inonu.edu.tr/~raslaner/316dn.htm>) (10 Mayıs 2005).

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar Kitabı (1999), (Yapay Zeka ve Öğretim Sistemleri) (<http://stu.inonu.edu.tr/~e040040019/yazilime.htm>) (10 Mayıs 2005).

**EKLER**

**A. İKİNCİ SINIF MATEMATİK DERSİNDE "EN ÇOK İKİ BASAMAKLI SAYILARLA "ÇIKARMA" İŞLEMİNİ YAPABİLME" DE KARŞILAŞILAN SORUNLARIN NELER OLDUĞUNU BELİRLEMEK AMACI İLE HAZIRLANMIŞ ÖLÇEK.**

## EK A

**Sayın Öğretmen;**

Bu çalışmanın amacı İlköğretim ikinci sınıf Matematik dersinde "en çok iki basamaklı sayılarla "çıkarma" işlemi yapabilmek" de karşılaşılan sorunların neler olduğunu belirlemektir. Ayrıca bu sorunlar doğrultusunda bilgisayarda hazırlanan yapay zeka programının (zeki öğretim sisteminin) bazı özelliklerini ortaya koymaktır. İstenilen verileri içtenlikle cevaplamanız bu çalışmanın güvenilirliği açısından çok büyük önem taşımaktadır. İlginiz için teşekkür ederim...

Dokuz Eylül Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Programı

**KİŞİSEL BİLGİLER**

1. Yaşınız : a) 20 – 25 ( ) b) 26 – 35 ( ) c) 36 – 45 ( ) d) 46 ve yukarısı ( )
2. Cinsiyetiniz: Bayan ( ) Erkek ( )
3. Mesleğinizdeki Kıdem: a) 1 – 5 ( ) b) 6 – 15 ( ) c) 16 – yukarısı ( )
4. Mezun Olduğunuz Okul: a) Eğitim Fakültesi ( ) b) Eğitim Yüksek Okulu  
c) Öğretmen Okulu ( ) d) Diğerleri: \_\_\_\_\_

**Bölüm 1**

Bu bölüm en çok iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirmeyecek işlemleri ile ilgilidir. İlk önce söz konusu konu davranışı ve örneği verilecektir. Örneklerdeki sayılar tamamen temsilidir. Konumuzun 10 ve 99 arasındaki sayıları kapsadığını hiçbir zaman göz ardı etmeyiniz.

**Davranış 1:** İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirmeyecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu söyleme.

**Örnek 1 :**

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 13 \\ \hline ?? \end{array}$$

$$25 - 13 = ??$$

**Örnek 1'** i sınıfa sorduğunuzda öğrencilerin hangi ön öğrenmelerinden doğan eksiklikleri bu soruyu yapamamalarına neden olmaktadır? Bu durumlarla hangi sıklıkla karşılaştığınızı aşağıda verilen konuların karşısındaki uygun seçenekleri ( X ) işaretleyerek belirtiniz. (sayıların temsili olduğunu unutmayınız ve de 10 - 99 arasındaki tüm sayıları göz önünde bulundurunuz, Onluk bozma gereği olmadığını da göz ardı etmeyiniz.)

	Her Zaman	Çoğunlukla	Bazen	Hiçbir Zaman
1. Küme Kavramının Öğretimi				
2. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi				
3. Sayıların Öğretimi				
4. Sıfırın Öğretimi				
5. Basamak Kavramının Öğretimi				
6. Sayı Doğrusunun Öğretimi				
7. Toplamın Öğretimi				
8. Çıkarma Öğretimi				
9. Bunların Dışında ..... 'dan dolayıda yanlış yapılmaktadır.				

**Örnek 1'i** sınıfa sorduğumuzda yapılan eksikliklerin hangi konulardan kaynaklandığını bulmak için öğrencilere konular ile ilgili aşağıdaki sorulardan hangilerini, hangi sıklıkla sormaya gerek duyar, dönüt almayı beklediniz? Aşağıda verilen soruların karşısındaki uygun seçenekleri ( X ) işaretleyerek belirtiniz.

	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Hiçbir zaman
1. <b>Küme kavramı</b>				
2. (Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?				
3. Küme oluşumu için ne gereklidir?				
4. İki küme çizer, eşleştirme nasıl yapılır?				
5. Fazla olan sayı ile az olan sayı ile kümeler oluşturduğumuzda büyük olan küçüğü kapsar mı?				
<b>Azlık – Çokluk kavramı</b>				
1. İşlemdaki sayılardan hangisi çok?				
2. İşlemden eksilen azalır mı?				
3. Azalma nedir?				
4. Büyük olan sayı içinde küçük var mıdır?				
<b>Sayı kavramı</b>				
1. Sayıların okunuşu nasıldır?				
2. Hangi sayı büyük?				
3. Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?				
4. Sayılar arası geri sayma nasıl yapılır?				
<b>Sıfır Kavramı</b>				
1. Somut olarak bir şey gösterilir, kaç tane?				
2. Sıfır çokluk belirtir mi?				
3. Birler basamağındaki işlemi tek başına yapar mısın?				
4. Sıfır kaç elemanlı bir kümedir?				
<b>Basamak Kavramı</b>				
1. Sayılar hangi basamakta yer alır?				
2. Onluk ve birlikler kendi aralarında mı çıkarılırlar?				
3. Basamak değeri büyük olan sayı hangisidir?				
4. Sayılar kaç basamaklıdır?				
<b>Sayı Doğrusu Kavramı</b>				
1. Çıkarma işlemi üzerine örnek çizip, bu hangi işlemidir?				
2. Sayıları sayı doğrusu üzerinde gösterir misin?				
3. Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?				
4. Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?				
<b>Toplama Kavramı</b>				
1. Toplama artma mıdır azalma mıdır?				
2. Toplama ileri doğru sayma mıdır?				
3. İşlemin sağlamasını yapar mısın?				
4. Toplamanın ters işlemi nedir?				
<b>Çıkarma Kavramı</b>				
1. Çıkarma azalma mıdır çoğalma mı?				
2. Çıkarma geriye doğru sayma mıdır?				
3. Çıkarma terimlerini gösterir misin?				
4. Çıkarma işlemine hangi basamaktan başlanır?				

## Bölüm 2

Bu bölüm en çok iki basamaklı doğal sayılarla çıkarma işleminin onluk bozmayı gerektirecek işlemleri ile ilgilidir. İlk önce söz konusu konu davranışı ve örneği öğrenciye verilmelidir. Örneklerdeki sayılar tamamen temsilidir. Konumuzun 10 ve 99 arasındaki sayıları kapsadığını hiçbir zaman göz ardı etmeyiniz.

**Davranış 1:** İki basamaklı bir doğal sayıdan, onluk bozmayı gerektirecek şekilde verilen iki basamaklı bir doğal sayıyı alt alta ve yan yana çıkarıp sonucu söyleme.

**Örnek 2:**

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 17 \\ \hline \end{array}$$

??

$$25 - 17 = ??$$

**Örnek 2' yi** sınıfa sorduğunuzda öğrencilerin hangi ön öğrenmelerinden doğan eksiklikleri bu soruyu yapamamalarına neden olmaktadır? Bu durumlarla hangi sıklıkla karşılaştığınızı aşağıda verilen konuların karşısındaki uygun seçenekleri ( X ) işaretleyerek belirtiniz. (sayıların temsili olduğunu unutmayınız ve de 10 - 99 arasındaki tüm sayıları göz önünde bulundurunuz, Onluk bozma gereği olduğunu da göz ardı etmeyiniz.)

	Her Zaman	Çoğunlukla	Bazen	Hiçbir Zaman
10. Küme Kavramının Öğretimi				
11. Azlık – Çokluk Kavramının Öğretimi				
12. Sayıların Öğretimi				
13. Sıfırın Öğretimi				
14. Basamak Kavramının Öğretimi				
15. Sayı Doğrusunun Öğretimi				
16. Toplamanın Öğretimi				
17. Çıkarma Öğretimi				
18. Bunların Dışında .....'dan dolayıda yanlış yapılmaktadır.				

**Örnek 2'yi** sınıfa sorduğumuzda yapılan eksikliklerin hangi konulardan kaynaklandığını bulmak için öğrencilere konular ile ilgili aşağıdaki sorulardan hangilerini, hangi sıklıkla sormaya gerek duyar, dönüt almayı beklerdiniz? Aşağıda verilen soruların karşısındaki uygun seçenekleri

<b><u>Küme kavramı</u></b>	Her zaman	Çoğunlukla	Bazen	Hiçbir zaman
5. (Öğretmen örneği somut şekle dönüştürür, küme kavramı ile gösterir.) Kalemlerin ve dağıtılan kalemlerin sayısı kaçtır?				
6. Elimize aldığımız işlemdeki sayı kadar kalem kaç elemanlı küme oluşturur?				
7. Söz konusu sayılarda kaç birlik ve onluk kümesi vardır?				
8. Bir desteden oluşan küme kaç birliktir? Kaç onluktur?				
<b><u>Azlık – Çokluk kavramı</u></b>				
5. İşlemdeki sayılardan hangisi çok ya da az?				
6. İşlemde eksilen azalır mı çoğalır mı?				
7. Az olan sayıdan çok olan sayı çıkar mı?				
8. Onlar basamağındaki rakamların hangisi çoktur?				
<b><u>Sayı kavramı</u></b>				
5. Küçük ve büyük sayıyı göster?				
6. Küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?				
7. Sayılar arası geri sayma yap?				
8. Sayıları yazarken hangi rakamları kullandık?				
<b><u>Sıfır Kavramı</u></b>				
5. Sıfır çokluk belirtir mi?				
6. Eksilen sayı da “0” sayısının değeri var mıdır?				
7. Sıfırdan herhangi bir sayı çıkar mı?				
8. Sıfırın çıkarma üzerinde etkisi var mıdır?				
<b><u>Basamak Kavramı</u></b>				
5. Birler basamağında sayı çıkmayınca onluğu nereden aldın?				
6. Bir tane onluk kaç birlik eder?				
7. Sayılar kaç onluk ve birlikten oluşur?				
8. Onlar basamağından birler basamağına bir eklediğimizde birler basamağı kaç artar?				
<b><u>Sayı Doğrusu Kavramı</u></b>				
5. Çıkarma işlemi üzerine örnek çizip, bu hangi işlemdir?				
6. Sayıları sayı doğrusu üzerinde göstere bilir misin?				
7. Çıkarma işlemi sayı doğrusunda ileri mi yoksa geri mi yapılır?				
8. Sayı doğrusunda herhangi iki basamaklı sayı sağındakinden büyük müdür, küçük müdür?				
<b><u>Toplama Kavramı</u></b>				
5. Toplama artma mıdır azalma mıdır?				
6. Toplama ileri doğru sayma mıdır?				
7. Sağlamasını yapabilir misin?				
8. Birlikler toplanarak onluk oluşturur mu?				
<b><u>Çıkarma Kavramı</u></b>				
5. Birler basamağındaki küçük sayı büyük sayıdan çıkmazsa ne yaparız?				
6. Çıkarma da küçük sayıdan büyük sayı çıkar mı?				
7. Birler basamağından hangi basamak çıkarılır?				
8. Onluğu hangi sayıdan aldın?				