

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**İLKÖĞRETİM II. KADEME FEN BİLGİSİ DERSLERİNDE PROBLEM
ÇÖZME BECERİSİ İLE KISA SÜRELİ BELLEK KAPASİTESİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYDA ERKAPER

Balıkesir, Ekim 2007

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM II. KADEME FEN BİLGİSİ DERSLERİNDE PROBLEM
ÇÖZME BECERİSİ İLE KISA SÜRELİ BELLEK KAPASİTESİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞEYDA ERKAPER

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Erol ASKER

Sınav Tarihi: 15.10.2007

Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Hikmet AKSEL (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Erol ASKER (Danışman, BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Balıkesir, Ekim 2007

ÖZET

İLKÖĞRETİM II. KADEME FEN BİLGİSİ DERSLERİNDE PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ İLE KISA SÜRELİ BELLEK KAPASİTESİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

Şeyda ERKAPER

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
(Yüksek Lisans / Tez Danışmanı: Yrd. Doç Dr. Erol ASKER)
Balıkesir, 2007

Bu araştırmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi problemlerini çözme becerileri belirlenmeye çalışılmış ve problem çözme becerileri ile kısa süreli bellek kapasiteleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Araştırmanın örneklemini, Balıkesir merkez ilçedeki bir ilköğretim okulu 8.sınıfında 2006-2007 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören toplam 209 öğrencisi ($N_{KIZ} :106$, $N_{ERKEK} :103$) oluşturmaktadır.

Araştırmada veri toplama araçları olarak İşleyen Bellek Kapasitesi, Cümle Uzamı testleri, araştırmacı tarafından hazırlanan 14 tane açık uçlu sayısal ve sözel problemlerden oluşan “Yazılı Sınav” kullanılmıştır. Verilerin analizinde, değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı, kız ve erkek öğrencilerin testlerden elde ettikleri puanlar arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek amacıyla ilişkisiz gruplar t-testi kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, ilköğretim ikinci kademe Fen Bilgisi dersinde problem çözme becerisi ile kısa süreli bellek kapasitesi arasında anlamlı ve pozitif yönde orta dereceli bir ilişkin olduğu tespit edilmiştir. Kız ve erkek öğrenciler arasında cümle uzamı ve işleyen bellek kapasitesi test puanları, Fen Bilgisi Yazılı Sınavı sayısal ve sözel bölüm puanları bakımından fark olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme becerisi, kısa süreli bellek kapasitesi, Fen Bilgisi dersleri

ABSTRACT

DETERMINATION OF CORELATION BETWEEN SHORT TERM MEMORY CAPACITY AND PROBLEM SOLVING SKILLS IN ELEMENTARY SCHOOL SCIENCE COURSES

Şeyda ERKAPER

Balikesir University, Institute of Science, Department of
Secondary Science and Mathematics Education

M.S. Thesis / Advisor : Asst. Prof. Dr. Erol ASKER)

Balikesir, 2007

In this research, 8th grade students' skills they use in solving science problems" and the relationship between these problem solving skills and their short term memory capacities were tried to be determined.

The research sample is consisted of 209 8th grade students (106 girls, 103 boys) who study at an Elementary School in Balikesir city in 2006/2007 Education Year.

As the data collection tools; "Working Memory Test (WMT)", "Reading Span Test (RST)" and a Written Examination (WE) consisted of 14 open-ended verbal and mathematical questions prepared by the researcher were used. In analyzing data, Pearson Product-Moment Correlation Coefficient was used to determine the relationship between variables whereas independent samples t-test was used to test the significance of the differences of the mean test scores of girls and boys.

The results of the research indicates that there was a meaningful and moderately positive relationship between problem solving skills and short term memory capacity and there was no significant differences between girls and boys based on the scores obtained from RST, WMT and WE in Science courses in the elementary level.

Key Words: Problem solving skills, Working memory capacity, Science courses

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	iii
ABSTRACT, KEY WORDS	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	x
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem ve Problem Çözme Kavramları	2
1.1.1 Problem Çözme Süreci	3
1.2 Problem Çözme Stratejileri	6
1.2.1 Şema Yönelimli Problem Çözme	6
1.2.2 Genel Statejiler	8
1.2.3 Etkili Problem Çözmede Deneyimin Etkisi: Uzman ve Yeni Başlayanlar	11
1.3.1 Problem Çözme Becerileri	13
1.3.2 Problem Çözme İçin Gerekli Özellikler	15
1.3.3 Fen Bilimlerinde Problem Çözmenin Önemi	17
1.4 Bilgiyi İşleme Kuramı	18
1.4.1 Kısa Süreli Bellek/ İşleyen Bellek	20
1.4.2 Bilişsel Yük Kuramı	21
1.5 Problem Çözme ile Kısa Süreli Bellek Arasındaki İlişki	25
1.6 Literatür Taraması	27
1.7 Problem Durumu	30
1.8 Tanımlar	32
1.9 Araştırmanın Problemi	33
1.9.1 Prosedür	33
1.10 Araştırmanın Önemi	34
1.11 Araştırma Alt Problemleri	35
1.12 Hipotezler	36
1.13 Sayıtlar	37
1.14 Sınırlılıklar	37
2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	38
2.1 Evren	38
2.1.1 Örneklem	38
2.1.1.1 Örneklem Seçimi	38
2.2 Araştırma Deseni	39
2.3 Veri Toplama Araçları	39
2.3.1 Fen Bilgisi Yazılı Sorularının Geliştirilmesi	39
2.3.2 Kısa Süreli Bellek Testleri	43

2.3.2.1 Kısa Süreli Bellek Testi	43
2.3.2.2 Cümle Uzamı Testi	43
2.3.3 Veri Toplama Araçlarının Uygulanması	43
2.4 Verilerin Analizi	44
3. BULGULAR VE YORUMLAR	51
3.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	53
3.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	58
3.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	59
3.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	60
3.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	62
3.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	63
3.7 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	65
3.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	66
3.9 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	67
3.10 Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	68
3.11 On birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	69
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
4.1 Sonuçlar	70
4.2 Yapılacak Yeni Araştırmalara İlişkin Öneriler	72
4.3 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	73
5. EKLER:	
EK A Çalışmada Uygulanan Fen Bilgisi Soruları	74
EK B-1 Çalışmada Uygulanan Okuma Uzamı Testi	78
EK B-2 Çalışmada Uygulanan Kısa Süreli Bellek Testi	81
EK C Araştırma İzin Dilekçesi	84
6. KAYNAKÇA	85

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil Numarası	Adı	Sayfa
Şekil 1.1	Problem Çözme Basamakları	5
Şekil 1.2	Bilgiyi İşleme Modeli	19
Şekil 1.3	Bilişsel yük seviyesini belirleyen faktörler	23
Şekil 1.4	Bilişsel Yük Çeşitleri	24
Şekil 1.5	Problem Çözme Süreci Modeli	26
Şekil 3.1	Soru 11'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi	55
Şekil 3.2	Soru 8'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi	56
Şekil 3.3	Soru 12'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi	57

TABLO LİSTESİ

Tablo Numarası	Adı	Sayfa
Tablo 2.1	Örneklemin Cinsiyete Göre Dağılımı	39
Tablo 2.2	Soruların Madde Güçlük İndeksleri ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri Puanları	42
Tablo 3.1	Fen dersindeki değişkenler arası Pearson r Korelasyonları	52
Tablo 3.2	Fen dersindeki değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri	52
Tablo 3.3	Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre değişkenlerin karşılaştırılması	53
Tablo 3.4	Fen Bilgisi Problemlerinin Ayrıldığı Kategoriler ve Bunların Yüzde ve Frekans Değerleri	54
Tablo 3.5	Soru 8'in madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi	57
Tablo 3.6	Soru 12'in madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi	58
Tablo 3.7	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanları ile İBKT Puanları Arasındaki İlişki	59
Tablo 3.8	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanları ile Fen Bilgisi Testi Sayısal Bölüm Puanları Arasındaki İlişki	60
Tablo 3.9	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin İBKT Puanları ile Fen Bilgisi Sayısal Bölüm Puanları Arasındaki İlişki	61
Tablo 3.10	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin FBYS Sayısal Bölüm Puanlarıyla Sözel Bölüm Puanları Arasındaki İlişki	62
Tablo 3.11	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen	

	Bilgisi Sözel Bölüm Puanlarıyla CUT Puanları Arasındaki İlişki	64
Tablo 3.12	İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin FBYS Sözel Bölüm Puanlarıyla İBKT Puanları Arasındaki İlişki	65
Tablo 3.13	8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanlarının Cinsiyete Göre Anlamlılığı	66
Tablo 3.14	8.Sınıf Öğrencilerinin İBKTP Cinsiyete Göre Anlamlılığı	67
Tablo 3.15	8.Sınıf Öğrencilerinin FBSBP Cinsiyete Göre Anlamlılığı	68
Tablo 3.16	8. Sınıf Öğrencilerinin FBSBP Cinsiyete Göre Anlamlılığı	69

KISALTMA LİSTESİ

N	: Eleman Sayısı
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama (Mean)
f	: Frekans (Frequency)
t	: Standart hata biriminden bir fark olan test kriteri
SS	: Standart Sapma
Df	: Serbestlik Derecesi
$\alpha=0.05$: %95 güven sınırları içerisindeki anlamlılık düzeyi
CUT	: Cümle Uzamı Testi
İBKT	: İşleyen Bellek Kapasitesi Testi
FBYS	: Fen Bilgisi Yazılı Soruları
KDSDC	: Klasik Doğru Strateji Doğru Cevap
PDSDC	: Pratik Doğru Strateji Doğru Cevap
DSYC	: Doğru Strateji Yanlış Cevap
ES	: Eksik Strateji
YSYC	: Yanlış Strateji Yanlış Cevap
YSDC	: Yanlış Strateji Doğru Cevap
DS+YC	: Doğru Strateji + Yanlış cevap
B	: Cevap Yok

ÖNSÖZ

Eğitim, gönülle yapılan bir meslek! Siz ne kadar sevgi, hoşgörü, şefkat, saygı gibi duyguları bilimle birlikte verirseniz, öğrencileriniz o derece kişilik kazanıyorlar. Beş senelik öğretmenlik yaşamımdan ve yirmi senelik öğrencilik yaşamımdan öğrendiklerim bunlar benim! İlerisi için, daha iyi insanlar yetiştirmek için girdiğim bu ilim yolunda çok şeyler öğrendim. Üzerimde emeği olan, kendilerini bu yola adanmış tüm hocalarıma, “bana bir harf öğretenin kırk yıl kölesi olurum” düşüncesinin benimsendiği bir toplumun içinde yaşamının gururuyla, bana öğrettikleri tüm bilgi ve değerler için çok teşekkür ediyorum.

Benimle bu çalışmayı yapmayı kabul eden, bilim adamı özellikleriyle her zaman bana ve çevresine örnek olan, her özelliğiyle gerçek bir eğitim adamı olan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Erol ASKER’e sonsuz teşekkür ediyorum. Sizinle çalışmak benim için gurur vericiydi.

Hayatımın her anında, her kararımda yanımda olan, okumam için her zaman beni destekleyen canım annem Sevil ERKAPER’e bu çalışmamı ithaf ediyorum!

Balıkesir,2007

Şeyda ERKAPER

1. GİRİŞ

“Zahmete değer tek hayat biçimi, problemleri olan hayattır; hiçbir istek ve tutkusu olmadan yaşamak, ancak yarışmaktır.”

L. A. Averill

Problem, birey ya da toplumların karşılaştığı, başarıya ulaşmaları için çözülmesi zorunlu güçlüklerdir. Bireyler her gün basit veya karmaşık birçok problemle karşılaşır, bazılarını bilerek, bazılarını bilmeyerek çözümler üretmekte, bazılarının üzerinde çok uzun süre düşünmekte ve bu uzun zaman süresince bu problemin varlığıyla yaşamını sürdürmeye çalışmakta ve ya bazıları da karşılaştıkları problemin varlığını dahi fark edememektedir. Oysa günümüzde hızlı gelişen ve değişen ortam koşullarına adaptasyon sağlamak, hatta bu değişimlerin bir adım önüne geçerek değişimleri meydana getiren olmak, günümüzün başarı şartı olmuştur. Böyle bireyler olmakta elbette problemleri iyi anlayan, onları iyi analiz eden, problemlerin çözümü için günün ve ortamın koşullarına göre en iyi çözüm yollarını bulan ve elbette ki problem çözümünü en iyi şekilde uygulayıp, problemi ortadan kaldıran özelliklere sahip olmaktan geçmektedir. Kısacası hayatın her anındaki problemlerle başa çıkmak için, en iyi problem çözme becerileriyle donanmak gereklidir.

Problem çözme üzerine araştırmalar, bilişsel teori, psikoloji, eğitim, matematik ve fizik gibi çeşitli disiplinlerde yapılmaktadır [1]. Bu disiplinlerde problem çözme üzerine yapılan araştırma kaynakları çeşitli kategorilere ayrılabilir. Bunlar;

Problem ve problem çözenin tanımlanması, problem çözenin bilişsel bakış açısı (modellerinin kullanımı, stratejiler, bilgi yapısı, bilişsel yük ve çalışan bellek gibi), uzman-çıracak karakterleri ve bilgi yapısı, matematikte problem çözme ve bunun diğer alanlara aktarılması, alternatif problem çeşitleri, eğitim programına uygulamaları ve bilgisayar ve problem çözmeyi içerir [2].

Bu çalışmada, problem çözmeye üzerine yapılmış araştırmalardan problem çözenin bilişsel bakış açısı bölümüne giren işleyen bellekle ilgili bir araştırma yapılmaktadır.

1.1 Problem ve Problem Çözme Kavramları

Problem kavramının tanımlanması, değişik bilim dallarında, değişik bilim adamları tarafından farklı yapılmıştır. Buna rağmen bir problemde tüm bilim dallarında ortak olan, iki hayati özellik vardır. İlki, problemin bazı durumlarda bilinmeyen nitelik taşımasıdır. Bu durumlar okulda şiddet gibi karışık ve can sıkıcı sosyal problemlerden, fen alanındaki problemlere kadar çeşitlilik göstermektedir. İkincisi ise sosyal, kültürel ya da entelektüel açıdan değeri olan bilinmeyenlerin çözülmesi yada bulunmasıdır. Bunda kişi, bilinmeyeninin bulunmasının değeri taşıdığına inanır [3].

Problem sözcüğü Latince kökenli Proballa (öne çıkan engel) sözcüğünden türemiş olup, Arapça'da "mesele", Türkçe'de ise "sorun" sözcüklerine karşılık gelmektedir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde problem, "teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru" olarak tanımlanmaktadır. Aslında problem kavramı, "kişinin problemi hissedişinden ona çözüm buluncaya kadar geçirdiği süreç" de diyebileceğimiz problem çözmeye kavramı içerisinde de aranabilir.

Hepner ve Krouskopf (1987), problem çözmeyi karışık içsel ve dışsal istek ve arzuların uyumu için bilişsel ve etkili davranışsal süreçler olarak tanımlamıştır. Bingham (1998)'a göre ise problem çözmeye, belli bir amaca ulaşmak için karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldırmaya yönelik bir dizi çabayı gerektiren bir süreçtir. Benzer bir tanımı da Morgan (1999), karşılaşılan engeli aşmanın en iyi yolunu bulmak olarak yapmıştır [4].

Gagne ve Skinner (1964; 1974) gibi araştırmacılar problem çözmeye sürecinde en önemli değişken olarak bireyin geçmişini inceleme eğiliminde görülürlerken,

diğer araştırmacılar, örneğin; Kohler ve Maier (1925, 1970) gibi, problemlerin çözümlünde en önemli unsurun bireyin karşı karşıya kaldığı durumu algılama biçimi olduğunu savunmuşlardır [5].

1.1.1 Problem Çözme Süreci

İnsanoğlu sahip olduğu merak güdüsünün de etkisiyle önüne çıkan her türlü engeli çözmeye çalışır [6]. Ancak öğrenciler öğretim için fırsatların arttırıldığı, hazırlanan etkinliklere doğrudan katıldıkları ve sunulan problemleri çözmeye başarılı oldukları zaman daha iyi öğrenmektedirler [7]. Bu nedenle, kişisel ve örgütsel problemlerin çözümünün de gerekli olan ilk şey, problem çözme sürecinin bilinmesidir.

Problem çözme sürecinin gerektirdiği davranış kategorisi, problemden probleme ve bireyden bireye farklı olsa bile problem çözme sürecinin belli genel ve temel aşamaları vardır. Genel olarak problem çözme süreçleri için kullanılan modeller, John Dewey'in 1910'dan beri kullanılan modelinin az çok değiştirilmiş biçimleridir. Problem çözme yöntemi, problemi anlama ve tanımlama, varsayımsal bir çözüm biçimi tasarlama, bu çözüm biçimini doyurucu kanıtlar buluncaya kadar deneme gibi etkinlikleri kapsayan düşünme ve uygulama yoludur [8].

Bir matematikçi olan Polya (1957) problem çözmeyi 4 basamakta incelemektedir.

B1: Problemi Kavrama: Bu aşamada öncelikle problemde verilenlerin ve istenenlerin belirlenmesi gereklidir. Ardından bu bilgiler kağıt üzerine sayılarla yazılarak yada şekil ile gösterilerek problem durumu çok daha iyi kavranır.

B2: Plan Yapma: Öğrenciler verilenler ile istenenler arasında ilişki ararlar. Eğer bulunamazsa, öğrencilerle yardımcı problemler yada daha önceden çözülmüş problemler düşünürler. Buradan elde ettikleri bilgileri istenenleri bulmak için çözüm planı yapmada kullanırlar.

B3: Planı Uygulama: Bir önceki aşamada belirlenen plan bu aşamada adım adım doğru bir şekilde uygulanır.

B4: Geriye Bakış: Bu son aşamada problem çözümü incelenir. Her hangi bir hata olmaması için tekrar kontrol edilir [9].

Fen Bilimlerine özgü problem çözme basamakları Reif (1995) ve Heller ve Heller tarafından geliştirilmiştir.

Reif'in problem çözme basamakları 3 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir.

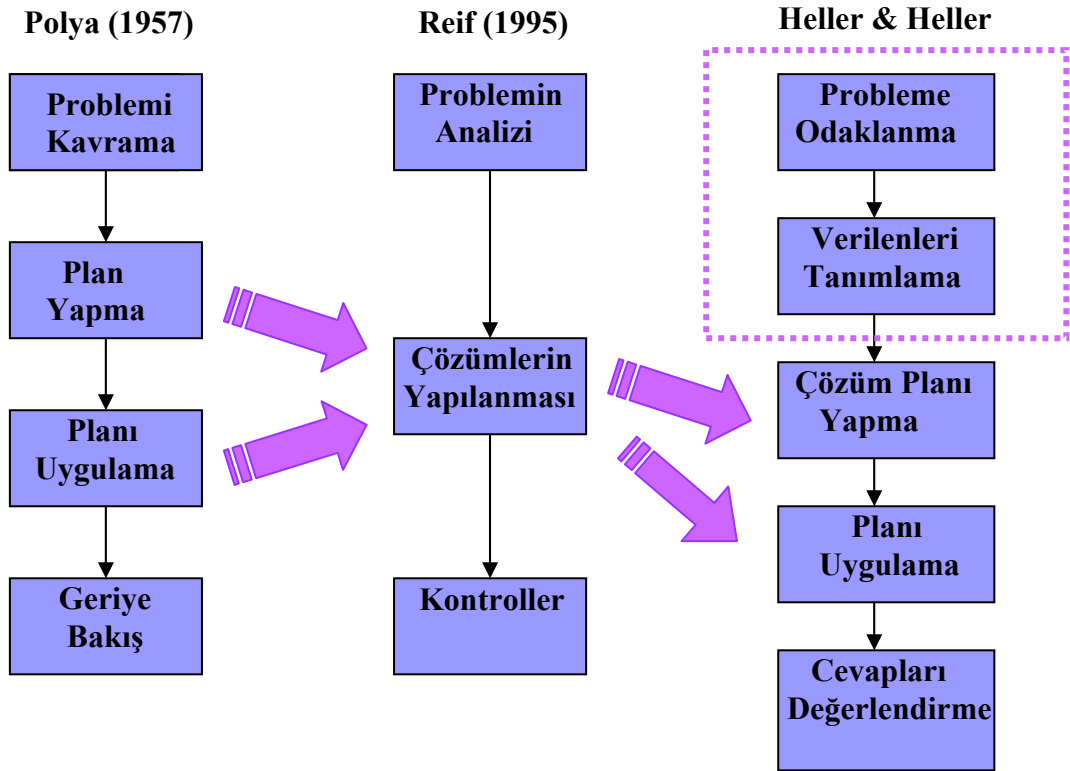
1. **Problemin Analizi**, problemin tanımlanmasını, amaçların üretilmesini ve zaman göz önüne alınarak problemin çözümü için önemi olmayan fizik tanımlarının atılmasını içerir [20].
2. **Çözümlerin Yapılandırılması**, problemin çözümü için gerekli bağıntıların belirlenmesini ve gereksiz bilgilerin de belirlenip gereklilerin içerisinde ayrılmasını içerir.
3. **Kontroller**, amaçlara ulaşıp ulaşılmadığının sorulduğu ve kontrol edildiği aşamadır. Ulaşılan çözüm ile veriler arasında uyum olup olmadığı incelenir.

Heller& Heller'in problem çözme basamakları ise şunlardır:

1. **Probleme Odaklanma:** Problemin çözülmesi için ilk olarak kişinin problemi çözmeye karar vermesi gereklidir. Problemi temsil eden taslak resim yapılması ve nitel yaklaşımlar seçilmesi bu sürece yardım eder.
2. **Verilenleri Tanımlama:** Sembollerin tanımlanması, şekil çizilmesi ve nicel bilgiler arasında ilginin kurulması bu aşamada yapılır.
3. **Çözüm Planı Yapma:** Bilinmeyenlerin elenip, istenenlerin elde edilmesi için gerekli bağıntıların kurulduğu aşamadır.

4. **Planı Uygulama:** Probleme istenenleri bulmak için gerekli sayısal değerlerin yerine koyulmasını ve çözüm için gerekli ifadelerin sadeleştirilmesini içerir.
5. **Cevapları Değerlendirme:** Elde edilen çözümün mantıklı ve eksiksiz olup olmadığı kontrol edilir [21].

Bu problem çözme basamaklarını, şekil 1.1’de incelediğimizde hepsinin ortak bir noktada buluştuğunu ve birbirlerine benzediklerini görmekteyiz.



Şekil 1.1 Problem Çözme Basamakları [2]

Bilişsel alanda ve farklı bilim adamları tarafından yapılmış içerik olarak bu sınıflamalara benzeyen çeşitli problem çözme süreçleri bulunmaktadır. Fakat burada önemli olan, bütün bu aşamalar, her çeşit probleme uygulanmak zorunda değildir ve çözüm de aynı sıraya göre yapılmayabilir.

1.2 Problem Çözme Stratejileri

Problem çözümede bireylerin kullandıkları değişik problem çözme stratejileri vardır. Bu stratejiler kişinin sahip olduğu bilgi düzeyine göre değişmektedir. Bu bölümde izlenen stratejiler ele alınacaktır.

1.2.1 Şema Yönelimli Problem Çözme

Bilgiyi işleme yaklaşımına göre öğrenme, şema formunda temel-kişiyeye özgü bilginin çeşitli alıştırmalarla çoğalması sonucunda meydana gelir. Sweller, şemayı, “bireylerin problem durumunu tanımlarına izin veren, problem durumuna göre, kendine özgü problem çözme teknikleri geliştirmelerini sağlayan yapılar” olarak tanımlamaktadır [12].

Şema kavramını daha iyi anlamak için, farklı bir bakış açısıyla bu kavrama bakmakta fayda vardır. Beynimizde bilgi, önerme ağı (bilginin en ufak parçası) biçiminde depolanmaktadır. Bu önermeler, küçük bilgi birimlerinin temsil edilmesi için uygun olmakla birlikte, organize edilmiş, daha büyük bilgi örüntülerini temsil edici farklı yapılara ihtiyaç vardır. Bu büyük organize edilmiş bilgi örüntülerini temsil eden, veri yapılarına şemata (schemata) denir. Şemata, şema sözcüğünün İngilizcede çoğuludur. Şemalar, birbirlerine bağlı olan fikirler, ilişkiler ve işlemler setidir [13].

1983'te Mayer, problem çözmeyi tarif ederken, şema kavramını kullanmıştır. Problem çözmeyi, problem çözenlerin geçmiş tecrübelerle (şema) ilişki kurması, problem becerilerine sahip olması ve çözüme doğru hareket etmesi gereken çok yönlü adımlar süreci olarak tanımlamıştır. Burada geçen “geçmiş tecrübeler” kavramıyla anlaşıldığı gibi şema kastedilmiştir [14].

Eğer bir problemin ifade edilişi, problemi çözen kişiye çözümde, direk olarak bir fikir veriyorsa, problem doğru bir şemayı harekete geçirmiş ve çözüm ortaya çıkmıştır. Bu görüşe göre bu durumda, yeni bir problem çözülmemiştir. Önceden nasıl çözüldüğü bilinen bir problemin çözümü, yeni problemde tanınmış ve çözüme ulaşılmıştır. Buna “ şema yönelimli problem çözüme” adı verilmektedir [15].

Problem çözmeyi öğrenen kişiler, herhangi bir problem çeşidi için eksiksiz bir şemaya sahiplerse, diğer problem türlerini çözmek için bu problem şemasının parçası olan prosedürleri kullanırlar. Bu prosedürleri kullanarak problem için gerekli olan, problemin temsil edilmesi gibi basamaklar kolay bir şekilde gerçekleştirilir. Var olan problem şemaları, belirli problem çeşitlerini çözerken elde edilmiş önceki tecrübelerin sonucudur. Bu şemalar sayesinde kişiler, direk olarak problem çözmeyi gerçekleştiren aşamalara ilerlerler. Çözümü elde ettikten sonrada etkin bir şekilde deneyebilirler [16].

Aksine problem çözenler, problemin çözümü için gerekli şemaya sahip olmadıklarında ise, ya probleme yüzeysel olarak yaklaşmakta ya da yanlış şema kullanılmaktadır. Probleme yüzeysel yaklaşılması, problem çözümlerin ilk basamağının gerçekleşmemesine yani problemi kavrama ve tanımlama gibi çok önemli aşamalarında eksiklikler olmasına neden olmaktadır. Tabii ki bu diğer problem çözüme basamaklarını da etkilemektedir. Yanlış şema kullanıldığında ise, problemin çözümü için kritik bilgiler gözden kaçmakta, bu nedenle de yanlış bilgiler kullanılmaktadır. Aynı zamanda problem çözen kişi, şemaya uygun kritik bilgileri yanlış anlamakta ya da yanlış hatırlamaktadır. Bunun sonucu olarak, problemi ifade etmekte hatalar yaparlar ve problemi çözmekte zorlanırlar. Problem karşılaştıklarında doğru şemayı kullananlar ise, gereksiz bilgileri ve şaşırtıcı sözcükleri fark ederek, doğru çözüme ulaşırlar [17].

Özetle, Problem çözen kişi, problem için gerekli şemaya sahipse ve problemin çözümü için bu şemaları kullanırsa, şema yönelimli bir yol izlemiş olur. Fakat problemin çözümü için gerekli şemaya sahip değilse ya da varolan şemalar bu problem için çalışmazsa araştırma ve deneme/test etme yolu izlenmelidir [16].

1.2.2 Genel Stratejiler

Problem çözüme yöntemleri araştırıldığında, literatürde dikkat çeken iki genel yöntem bulunmaktadır. Bunlar;

1. Algoritmalar
2. HÖRİSTİKLERDİR.

Algoritmalar, problemin çözümü için izlenecek yolun adım adım tarif edilmesidir. Problem için uygun bir algoritma seçilip, doğru bir şekilde uygulandığında doğru çözümün bulunması garantidir [18]. Algoritmalara örnek olarak, matematiksel işlemleri uygularken kullanılan prosedürler verilebilir.

Keşfe Dayalı (HÖRİSTİK) Araştırma, problem alanları içerisinde araştırmaya rehberlik etmek için uzmanların kullanılması sürecidir. Araştırma derinliğine ya da genişliğine doğru gidebilir ve farklı yollar izleyebilir. Eğer problemin alanı büyükse, genelde problem parçalanarak daha kullanışlı hale çevrilir. Olasılıklar ve sınırlılıklar, deneme çözümleri üretmek ve çözümde araştırmaya rehberlik etmek için önemlidir. Keşfedici ve mantıklı nedenler aynı anda kullanılır.

Analoji, geçmiş yaşantılar ile mevcut bilinmeyen durumlar arasındaki benzerliğin yaratılmasıdır. Bilinenlere dayanılarak yeni durumun öğrenilmesi süresinde; bilinen durum temel veya kaynak analog, bilinmeyen hedef analog hakkında sonuç çıkarmak için bir çeşit model sağlar [19]. Geçmişteki problem çözüme bölümlerinden sahip olunan bilgi, yeni problemlere transfer edilir [20]. Genelde problem hakkında çok az bilgiye sahip olduğunda kullanılır. Problemi temsil etmede, sahip olduğumuz bilginin bize ne gibi yararları olacağını değerlendirmede ve bulunduğumuz durumla ilgili daha önceden sahip olduğumuz bilgiye erişmede kullanılır [21].

Beyinfırtınası, çözümlerin sayılarının ve kalitesinin artması için iyi bir stratejidir. İlk olarak problem tanımlanır ve mümkün olduğu kadar çok çözüm

eleştiri yapmadan üretilir. Ardından çözümlerin geçerliliği ve uygulanabilirliği için ölçütler geliştirilir ve en iyi çözüm seçilir [20].

Tahmin Etme, problem durumu içerisinde çeşitli noktalarda neler olabileceğini kabaca tahmin etmek için nitelikli bilgi sağlar.

Araç-Amaç Analizi, arzu edilen amaç durumu ile problem hakkında sahip olunan bilginin o anki durumu arasında değerlendirme yapılmasıdır [21]. Araç-amaç analizinde en önemli basamak şu andaki durum ile amaç arasındaki görevsel farklılığı azaltan görevleri seçmektir. Bu görevler hakkında bilgisi olmayan kişi, anlamlar sonuçlar analizlerini kullanamaz. Anlamlar sonuçlar analizlerinin başarısı, kişinin tanımlayıcı (declarative) bilgisinin niteliğine bağlıdır. Fen alanında öğrencinin fonksiyonel işlerde sahip olduğu tanımlayıcı bilgi yetersizse, anlamlar sonuçlar analizlerinde iyi bir performans gösteremezler [22]. Bu strateji probleme özel ya da daha iyi bir metot olmadığı zaman kullanılır [21].

İleriye Yönelik Stratejiler, bilgiyi kullanarak çözümler üretmek için çok önemli problem çeşitleri kullanıldıkların da bu strateji kullanılmış olur.

İleriye yönelik stratejiler, araç-amaç analizlerinden çok daha basittir. Değiştirmek için işlemleri ve o andaki durumu inceler. Seçilen işlemler araç-amaç analizinde olduğu gibi amaçlar tarafından sınırlandırılmazlar. Bu yüzden bazen faydasız yönlendirmelere neden olabilirler. Bu stratejinin başarısının nedeni, ileriye yönelik olası sonuç çıkarmaların, gerçek çözümle ilgili olduğunun bilinmesidir.

İleriye yönelik stratejiler, işlemler şu andaki durumla ilgiliyse amaca ulaşır. Şu andaki durumlar yanlış yöne yönelten işlemleri öneriyorsa, ileriye yönelik çalışma amaca ulaşmaz. Bu yüzden anlamlar sonuçlar analizleri daha güçlüdür. Çünkü sadece amaçla ilgili işlemleri seçerler [22].

Üret ve Test Et, problem çözenler tarafından çözümler üretildiğinde ve bunların uygulanabilirliklerini görmek için test ettikleri zaman meydana gelir. Çözümlerin araştırılması, sadece çözümü tanımlayan en az birkaç tane özellik ileri

süren üretim tarafından kontrol edilebilir. Bu tüm olası çözümleri keşfetmek için iyi bir metottur. Ausubel (1968), anlamlı bir örnek olmadığı zaman, bunun kaçınılmaz metot olduğunu söyler.

Problem Soyutlama, problemin en önemli elementlerini genelleyerek temsil edilmesini içeren bir süreçtir. Bu problem çözenlere, küçük ayrıntılara önem vermeyerek basitleştirilmiş modellerin yapılandırılmasına ve en önemli merkezdeki özellikleri elinde bulundurarak probleme odaklanmaya izin verir. Daha önceki basamaklarda birçok özelliğe sahip olan problem soyutlamasının başarılı bir şekilde saflaştırılması ya da değiştirilmesi araştırmayı kolaylaştırır ve aynı anda birden fazla özelliğe odaklanılmasına izin verir.

Problemi Parçalama, büyük, karmaşık problemin daha ufak alt parça ya da alt problemlere ayrılmasıdır. Alt problemler, çözümü orijinal problemi kolaylaştıran problemlerdir. Başarılı parçalama süreci, tüm alt problemlerin sonuçları kolayca çözülebilen kadar devam eder. Daha sonra ayrılan parçalar, orijinal problem için çözüm şeklinde birleştirilir.

Geriye Doğru Çalışma, ortak özelliklerin yapılandırıldığı, amaç durumuyla başlanılan, özellikle problemde verildiği gibi niceliklere biri erişinceye kadar devam eden bir ağaca benzetebileceğimiz, amaç yönlü stratejidir. Kurallar, çözüme neden olma potansiyelindeki izler olarak düşünülen önceki problem çözme tecrübelerinin sonuçlarından elde edilir. Problem, kuralları elde eden süreç için ya da sonra uygun olarak bunların seçimi için kendine özgü bize rehberlik edecek kılavuz çizgilerine sahip değildir. Bu strateji amaç durumu için bilgi gerektirir.

Çoğu metot, problem girdileri arasında uyumluluk sağlayarak problem çözmeyi kolaylaştıran resim ya da şekil çizmeyi savunmaktadır. Bunlar aynı zamanda, kişinin işleyen kapasitesi sınırlı olduğu için bilişsel yükü azaltmaya da yardımcı olurlar [21].

Çoğu problem çözümleri, bahsettiğimiz problem çözme stratejilerinin kombinasyonlarını kullanırlar. Kullanılan stratejiler, problem çözümlerinin

tecrübelerine ve elde edilen bilgilerin niteliğine bağlıdır. Birçok problem çözücü benimsenen stili anlamadan stratejileri kullanmaktadır.

1.2.3 Etkili Problem Çözmede Deneyimin Etkisi: Uzman ve Yeni Başlayanlar

Problem durumunun hafızada yapılanması sürecini, ilk olarak satranç oynayanlar üzerinde araştırma yapılarak bulunmuştur. İlk olarak De Groot tarafından 1966 yılında, satrançta usta olanlar ile satranca yeni başlayanlar arasındaki farklar araştırılmıştır. Bu çalışmada, usta olan kişilerin, satranç tahtasını kullanım biçimlerinin kendilerine özgü olduğu ve hiçbir şekilde kopyalanamayacağı bulunmuştur. Simon ve Chase'in, 1973 yılında yaptıkları çalışmaları, ustaların, satranç taşlarının 50.000 farklı yerleşimini kolayca hatırlayabileceğini göstermiştir. Bunun için satrançların dizilimine sadece birkaç saniye bakmaları yeterlidir. Yeni başlayanların hatırlayabildikleri satranç sayısı ise, uzmanlarınkine yanında oldukça azdır [12].

Daha sonraki yıllarda farklı alanlarda yapılan benzer çalışmalar, sonuçları değiştirmemiştir. Egan ve Schwartz, 1979 yılında elektronik halka diyagramlarını, Jeffrier, Turner, Polson ve Atwood, 1981'de bilgisayar programlarını, Sweller ve Cooper, 1985'de ve Cooper ve Sweller, 1987 tarihinde cebir, Voss, Vesonder ve Spilich, 1980 'de beyzbol düzenleriyle araştırma yapmışlardır. Tüm bu araştırmaların ortak yanı, uzmanların üstün hatırlama yeteneğine sahip olduklarıdır. Tabii ki bu bulgular, onların bilinçli ve yüksek düşünme yetenekleri olduğunu göstermez [12].

Ancak iyi bir problem çözücü olmak için, “bilgi tabanı” ve “beceri tabanı” olmak üzere iki önemli faktöre sahip olmak gerekmektedir [23]. Bilgi tabanı, konuyla ilgili alan bilgisini içerir. Örnek olarak, sıvıların kaldırma kuvvetiyle ilgili bir problemin çözülmesi için, Arşimet prensibinin ve bu prensiple ilgili bağıntıların bilinmesi gereklidir. Beceri tabanı ise, kişiye özgü bilişsel özellikleri ve kabiliyetleri içerir. Problemden istenenlere göre, denklemin yeniden düzenlenmesi ve bilinmeyen diğer nicelikler arasından ayrılarak çözüme ulaşılması gereklidir. Bu işlemler kişisel beceri gerektirmektedir.

Bireyler belli bir alanda hem güçlü bilgi tabanına hem de beceri tabanına sahip oldukları zaman, problemleri yüksek olasılıkla doğru, hızlı ve tereddüt etmeden çözerler. Bu bilgi ve becerilerin kombinasyonları, uzman problem çözücülerin özellikleridir [16].

Uzmanlar, problem durumlarını tanımlarını, problemleri sınıflandırmayı ve diğer problem durumlarıyla ilişki kurmayı sağlayan şemalara sahiplerdir. Örneğin, moment ile ilgili problemleri çözerken oluşturdukları şemalar, onlara basit makineler ve diğer ilgili konulardaki problemleri çözmelerine yardımcı olur. Yeni başlayanlar ise, belirli problem türleri için şemalara sahip değildirler. O yüzden problemlerin yüzeysel özelliklerine bakarak, problemleri çözmeye çalışırlar [12].

Uzmanların bu özellikleri aynı zamanda onların bir konu alanı ile ilgili bilgilere, gerçeklere ve kavram bilgisine iyi derecede hakim olmalarından gelmektedir. Sahip oldukları derinlemesine ve düzenli bilgiler, gerek duydukları zamanlarda uzun süreli bellekten çağrılmasını kolaylaştırmaktadır. Problem çözme sürecinde, hem kısa süreli hem de uzun süreli bellek kullanılır. Problem ne kadar karmaşık olursa, belleklerin kullanımı da o kadar artar.

Uzmanlar sahip oldukları bilişsel özellikler sayesinde, sahip oldukları bilgileri nerede, neden ve nasıl kullanacaklarını iyi bilirler. Yani yeni problem türlerini çözerken, sahip oldukları bilgilerle açıklayıcı ve yöntemsel bilgileri değiştirerek kullanmaya (manipüle etmeye) hazırdırlar. Bu onların farklı koşulları düşünebilme özelliğine sahip olduklarını göstermektedir. Ayrıca problemleri çözmeye, problem çözme basamaklarından farklı işlemler kullanabilirler [15].

Yeni başlayanlar ise, problem çözme tekniklerini ve problemi çözmeye yardımcı olan formülleri gelişigüzel seçerler [24]. Problemin simgelenmesi için çok az zaman harcarlar ve hemen problemi nicel olarak ifade etmeye atarlar [25]. Bunun sebebi, yeni başlayanların önceki konularla ilgili yeterli bilgiye sahip olmamaları ya da diğer bir deyişle uygun şemalara sahip olmamalarıdır [26].

Uzmanlardan daha fazla hata yapar ve hataları dikkatsizlikten daha çok kavram yanlışlıkları biçimindedir [3].

Yeni başlayanlar problem çözme teknikleri arasından, araç- amaç analizlerini kullanırlar. Denklemden bilinmeyen kalmayınca kadar devam eden, alt amaçların oluşturulduğu geriye doğru çalışırlar. Bu aşamaların ardından, prosedürler ters çevrilir ve ileriye doğru aşamalar izlenir.

Tersine uzmanlar, geriye doğru aşamaları eleyerek, amaca götüren ve bilinmeyenlere göre seçtikleri denklemlerle ileri doğru çalışırlar [12]. Daha az detaya takılır ve fazladan sözel olarak problemin tarif edilmesi, planda alınan kararlara rehberlik etmeye yardımcı olacak şema, resim gibi nitel analizlere yer vererek problemi çözerler [27]. Bu adımların tamamlanması fazladan zaman almasına rağmen, diğer çözüm basamaklarının verimli bir şekilde tamamlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bunlara rağmen uzmanlar, yeni başlayanlardan çok daha kısa sürede problemleri başarılı bir şekilde tamamlamaktadırlar [25].

1.3.1 Problem Çözme Becerileri

“ Biz problem çözme becerilerini, ‘kabiliyet’, ‘sezgi’, ‘muhakeme’ ve ‘hayal gücü’ diyerek açıklamaktayız. Bununla birlikte, bu sözcüklerin arkasında gerçek yatmaktadır...” sözü problem çözmeye becerinin ne demek olduğunu en iyi şekilde anlatmaktadır [28].

Problem çözerken birey, istenilen amaca ulaşınca kadar geçen süreçte, sonradan edindiği bilgilere, doğuştan sahip olduğu orijinallik, yaratıcılık ya da hayal gücü gibi özelliklerini de ekler. Bireylerin sahip olduğu kişilik özellikleri onların problem çözmelerinde etkili olabilmektedir. Bu kişilik özelliklerine örnek olarak; özgüven duygusuna sahip olma, nesnel bir bakış açısı, yaratıcı düşünebilme, olaylar karşısında fazla kaygılanmama, atılgan olma verilebilir [29].

Problem çözme becerisi, bireylerin değişik ortam koşullarına uyum sağlamalarına yardım eder. Bu nedenle tüm insanların buldukları ortama etkin

uyum sağlamaları için, problem çözme becerilerini geliştirmeleri gereklidir [13]. Çünkü problem çözmede başarısız bireylerin, başarılı bireylere göre, daha fazla kaygılı ve güvensiz oldukları, başkalarının beklentilerini anlamada yetersiz oldukları ve daha fazla duygusal probleme sahip oldukları ortaya çıkmıştır [30].

Problem çözme için gerekli beceriler problem durumuna, problemin yapısına, olası çözüm yollarına bağlı olarak temel zihin yeteneklerinden karmaşık üst düzey yeteneklere kadar değişebilir. Problem çözme becerileri aşağdaki gibi sıralanabilir [31].

Yaratıcılıklar

- Problemi ayırt edip tanımlama.
- Problemin belirgin niteliklerini görme.
- Çözüm yolları üretme. Çözümü sınıama ve doğrulama.
- Sonuç çıkarma.

Hayal gücü

- Kendini başka yerde, zamanda ve rolde görebilme.
- Deneyimler sonunda hayalleri yeniden düzenleme.

Gözlem yetenekleri

- Gözlenen varlıkların ve olayların renk, şekil, büyüklük, dağılım, vb. gibi niteliklerini görme.
- Doğru ve duyarlı gözlem yapma.
- Gözlem verilerini kaydetme, sınıflama, sıralama.
- Gözlemleri yorumlama.

İnceleme ve düzenleme yetenekleri

- Bilgi bulma ve toplama.
- Bilgileri sınıflama, sıralama, diğer yöntemlerle işleme.
- Bilgileri yorumlayıp kanıtları değerlendirme.
- Zamanı iyi kullanma.

Sayısal yetenekler

- Tahmin etme, kestirme.
- Ölçme.
- Sayısal ilişkileri kavrama.
- Şekilleri, örüntüleri kavrama.
- Sayısal işlemleri yapabilme.

Pratik beceriler

- El becerileri.
- Araç kullanma becerileri.

İletişim becerileri

- Sözlü ifadeyi, yazılı metinleri, grafik ve diğer sembolik materyalleri doğru anlama.
- Yanlış anlaşılmaya yer bırakmadan sözlü, yazılı ve diğer sembolik yollarla düşündüğünü anlatma.

Sosyal nitelikler

- Başkalarıyla iletişim kurma.
- Başkalarıyla ortak çalışma.
- Fikirleri çeşitli içeriklerde ifade etme.
- Diğer kişilerin görüşlerini dikkate alma.
- Sözel olmayan iletişim biçimlerini tanıma [32].

1.3.2 Problem Çözme için Gerekli Özellikler

Bir öğrencinin cisimlerin özkütlesini bulma gibi fen bilgisi problemlerini öğrendiğini kabul edelim. Bu öğrenciye öğrendiği tipte bir özkütle problemi sorulduğunda, doğru bir şekilde hesaplar. Kısaca öğrenciler zihinde tutma testlerinde iyi performans sergilerler. Bununla birlikte, bu öğrenciden alışmadığı şekilde sorulmuş bir cismin özkütlesini bulması istendiğinde soruyu cevaplayamaz.

Nedenini de daha önce bu soru şeklini öğrenmediklerine bağlar. Öğrencilerin iyi akılda tutma ve zayıf transfer etmeleri genellikle dikkat çeker. Yazma ve okumayı içeren diğer akademik alanlarda da benzer örnekler bulunabilir [33].

Problem çözme alanındaki araştırmalar, temel kendine özgü bilginin hayati rolü olduğuna işaret etmektedir. Bu bilgide, problem çözenlerin becerileridir. Beceri temelli bakış açısı, öğrencilerin temel problem çözme becerilerini öğrenebileceklerini savunur [33].

Öğrenciler ne yapacaklarını değil, aynı zamanda ne zaman yapacaklarını da bilmeye ihtiyaçları vardır. Bu yüzden, zeka üzerinde ve öğrenme stratejilerinin gelişimi hakkında araştırma yapanlar tarafından önerilen ikinci önemli bileşen, bilişsel süreçleri kontrol etme ve izleme yeteneğidir. Problem çözme yeteneğinin bu bakış açısı, problem çözenlerin *beceriöteleridir*. Beceriötesi yaklaşımın eğitsel anlamı, öğrencilerin gerçek problem çözme ortamında problem çözme alıştırmalarına ihtiyaçları olduğudur [33].

Problem çözme becerileri ve beceri ötesinin yanında, problem çözenlerin hisleri ve ilgileride göz ardı edilemez. Kavramanın motivasyonel bakış açısı üzerinde yapılan son çalışmalar tarafından önerilen başarılı problem çözme için üçüncü gerekli, problem çözenlerin *istekleridir*. Bu yaklaşıma göre problem çözme becerileri ve beceriöteleri en iyi kişisel anlamlılık kapsamında öğrenilir ve problem çözenler problem çözerken başarılarını ve başarısızlıklarını yorumlarken dinleyiciye ihtiyaç duyabilirler [33].

Etkili problem çözme için öğrencilerin ilgili becerileri, beceriötesi ve isteklere sahip olmaya ihtiyaçları vardır. Beceriötesinin bir biçimi olan bilişötesi, problem çözenin merkezidir. Çünkü diğer bileşenleri düzenler ve yönetir [33].

1.3.3 Fen Bilimlerinde Problem Çözmenin Önemi

Fen bilimleri; doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanmaktadır. Fen bilimlerinde sahip olunması beklenen olgular, kavramlar, ilkeler ve genellemeler, kuramlar ve doğa kanunları bilgilerine sahip olmak için bazı üst düzey zihinsel süreç becerilerine sahip olunması gereklidir. Bu becerilerin arasında da, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme bulunmaktadır [34].

Fen bilimleri doğal varlıkları ve olayları inceleyen bir bilim dalıdır. Bu yüzden de Fen bilimlerinde bilinmeyen birçok varlık, nedenleri ortaya çıkarılmayan birçok olay vardır. Dewey, problemi “ şüphe ve belirsizlik uyandıran herhangi bir şey” olarak tanımlamıştır. Problemi bu şekilde algıladığımızda, Fen bilimlerinin her bir parçasında problem barınmaktadır.

Bugünkü fen programı öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye önem vermektedir. Böyle bir fen programının öğrenciler için her bakımdan daha etkili olduğunu gösteren birçok araştırma bulunmaktadır. Bu yüzden, okullarda öğrencilere fen dersinde kazandırılmasını istediğimiz davranışların başında problem çözme gelmektedir. Kazandırılması istenilen problem çözme yönteminin alt basamakları;

- Çözüm için gerekli prensibi bulma
- Olgusal bilgi, kavram ilke, kural, prensip vb. birleştirme kullanma
- Formül ve algoritmaları kullanma
- Birimleri kullanma ve çevirme
- Problemin sayısal sonucunu bulmadır.

Ayrıca öğrencilere fen dersleri ile kazandırılacak özellikler arasında yine;

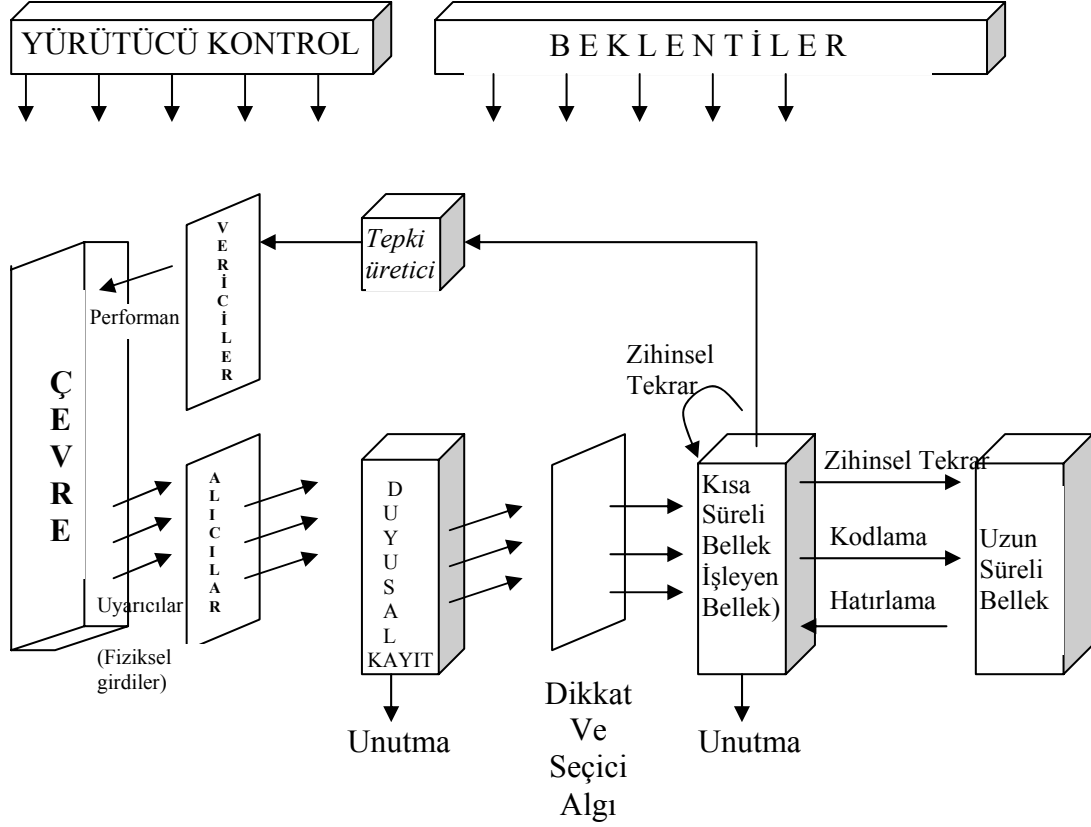
- problem çözme,
- günlük yaşantıda karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel süreçlerin kullanılması bulunmaktadır.

Gerçek hayatta herkes, günlük ve profesyonel iş yaşamlarında çeşitli problemlerle yüz yüze gelmektedirler. Bu problemlerle baş edebilmeleri bireyleri her yönden olumlu bir şekilde etkilemektedir. Ancak, sınavlar hala dünyanın her yerinde toplumsal başarının ilk ölçütüdür [3]. Eğitimde elde edilen problem çözme özellikleri ne kadar günlük ve profesyonel yaşama dönük, problemin doğasıyla tutarlı bir yol sergilerse, o kadar başarılı bireyler elde edilebilir.

1.4 Bilgiyi İşleme Kuramı

Öğrenmeyi bilişsel açıdan inceleyen bilgiyi işleme kuramı, insanın öğrenme sürecini bilgisayara benzetmektedir. İnsan zihni bilgiyi alır, işler, biçim ve içeriğini değiştirir, depolar, gerektiği zaman geri getirir ve tepki üretir. Bu süreçler bilgisayarda “program”, insanda ise “yürütücü kontrol” tarafından denetlenmektedir [35].

Bilgiyi işleme kuramı iki temel öğeye sahiptir. Bu temel öğelerden biri, üç yapıdan oluşan bilgi depolarıdır. Bu yapılar; duyuşsal kayıt, kısa süreli bellek/işleyen bellek ve uzun süreli bellektir. İkincisi ise bilginin bir depodan diğerine aktarılmasını sağlayan içsel, bilişsel etkinlikleri kapsayan bilişsel süreçlerdir.



Şekil 1.2 Bilgiyi İşleme Modeli [36]

Şekil 1.2’de gösterilen öğrenmeyi sağlayan süreçler ve yapıları şu şekilde özetleyebiliriz.

- Duyu organları yoluyla çevreden gelen uyarıcılar alınmaya başlar.
- Duyusal kayıta gelen bilgilerin çoğu atılır ve bir kısmı da çok kısa bir süre tutularak algılanır ve tanınır.
- Dikkat ve seçici algı süreçleri aracılığı ile duyu kayıta gelen bilgiler seçilerek kısa süreli belleğe geçirilir.
- Depolama yetkinliği çok sınırlı olan kısa süreli bellek aynı zamanda çalışan bellektir. Çünkü burada bilgi etkindir ve işlenir. Bilginin burada kalabilmesi için zihinsel tekrar yapılır.
- Bilginin uzun süreli bellekte depolanabilmesi için kısa süreli bellekte anlamlı kodlama yapılır.
- Kodlanan bilgi uzun süreli bellekte depolanır.

- Bilginin uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe geri getirilir.
- Bilgini kısa süreli bellekten tepki üreticiye gönderilir.
- Tepki üreticini bilgiyi vericilere yani kaslara gönderir.
- Öğrenen çevresinde performansını gösterir.
- Yürütücü kontrol tarafından tüm bu süreçler kontrol edilir ve düzenlenir [36].

1.4.1 Kısa Süreli Bellek / İşleyen Bellek

Duyusal kayıttan dikkat edilen ve algılanan bilgi, sistemin ikinci ögesi olan kısa süreli belleğe geçer. Kısa süreli bellekte bilgi, sınırlı bir zaman içinde geçici olarak depolanır. Bu yüzden de kısa süreli bellek adını almaktadır. Aynı zamanda zihinsel işlemlerin yapılmasında görev aldığı için, işleyen bellek olarak da adlandırılmaktadır. Bir yetişkinde kısa süreli bellek 7 ± 2 birimlik yani beş ile dokuz birim arasında bilgi depolamaktadır [37]. Ancak bireyler her birimin büyüklüğünü arttırarak kapasiteyi fazlalaştırabilirler. Gruplama adı verilen bu işlemlerle kısa süreli belleğin sınırlılığı arttırılır. Örneğin; 1 4 7 5 8 6 2 verilen bu sayı dizisinde her rakam bir birimdir. Bu sayı dizisi 147 58 62 olarak gruplanırsa 3 birim haline gelir. Ancak bir birimde bulunması gereken bilgi miktarı henüz cevaplanmamıştır [13].

Peterson ve Peterson'un (1959) yaptığı bir araştırmayla kısa süreli bellekte bilginin kalış süresinin 20 saniye civarında olduğu bulunmuştur. Araştırmaya katılan kişilerden 3, 6, 9, 12, 15 ve 18 saniye içerisinde verilen bilgileri hatırlamaları istenmiştir.

Sonuç olarak;

3 saniye sonra %80

6 saniye sonra %50

18 saniye sonra %10'dan daha az bilgi hatırlanmıştır [38].

Bu bulgular ışığında, bilginin kısa süreli bellekte daha uzun süre kalması için zihinsel tekrar yapılması gereklidir. Kısa süreli belleğe gelen bilgi, zihinsel tekrar yapılmadığı ya da kodlanıp uzun süreli belleğe gönderilmediği takdirde çok hızlı unutulmaktadır.

Kısa süreli belleğe bilgi, duyuşal kayıt ve uzun süreli bellekten gelir. Genellikle her ikisi aynı anda olur. Örneğın; kişı bir köpek ile karşılaştığında, köpek imgesi kısa süreli belleğe geçer. Aynı anda uzun süreli bellekten köpeklere ilişkin bilgi araştırılır ve köpeğın hangi tür olduğu belirlenir. Kısaca, tanılama aynı anda gelir. Çünkü, köpeklere ait tüm bilgiler uzun süreli bellekte depolanmıştır [39].

Aynı zamanda, kısa süreli bellek, acilen düşünme işlemlerinin de yapıldığı yerdir. Bu nedenle hep uyanıktır. Bazı bilgiler, hiç uzun süreli belleğe gönderilmeden, burada işlenip tepki üreticilere gönderilir. Ders içerisinde sorulan problemler, öğrenci tarafından hemen çözülüp sonuca ulaşılır. Problem için gerekli bilgiler, uzun süreli bellekten geri getirilir. Problem bilgileri ise, geçici olarak çalışan bellekte depo edilir. Bu yüzden işleyen belleğe uyanık bellekte denmektedir. Problem çözüldükten sonra ise, çalışan bellek boşaltılır ve yeni gelecek bilgiler için yer açılır [13].

1.4.2 Bilişsel Yük Kuramı

Bilişsel yük kuramı, insanın bilişsel yapısında sahip olduğu görüş açılarını, problem çözmeyi, öğrenmeyi ve anlamayı kolaylaştırmak, eğitsel planlamayı sağlamak için bilginin yapısını kullanır. Bu kurama göre;

1. Sınırlı olan işleyen bellek, herhangi bir zamanda verilmiş olan güncel bilginin sadece birkaç elementini işleyebilir [37].
2. Sınırsız bilgi tutabilme özelliğine sahip olan uzun süreli bellek, işleyen belleğın sınırlı olmasına yenilebilir.
3. Uzun süreli bellek içerisinde bulunan, bilgi elementlerinin organize edilerek bilginin yapılandırılmasında kullanılan şemalar, çok az işleyen bellek kapasitesi gerektiren çok iyi düzenlenmiş şemalar içerisinde daha az düzenlenmiş şemaları kapsar [40].
4. İşleyen bellekte, şemalara izin otomatikleştiği zaman çalışan bellek yükü azalır.

Kısaca bilişsel yük kuramı, işleyen bellek kapasitesinin sınırlılıklarıyla ve şemaların yapılandırılmasıyla yeterli seviyede bilişsel yük yüklenmesini sağlayarak öğrenmeyi ilerleten ölçümlerle ilgilenir [41].

Şekil 4.1'de gösterildiği gibi bilişsel yükü hem nedensel hem de değerlendirme faktörleri etkiler [42].

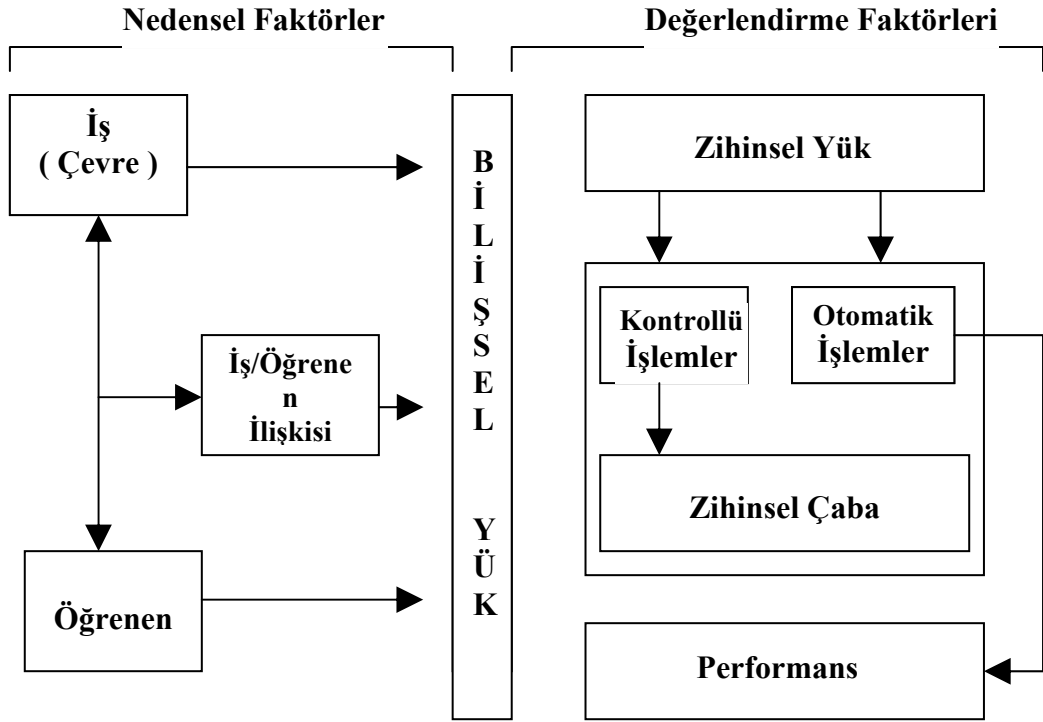
Nedensel faktörler;

- Öznenin karakteristik özellikleri (bilişsel kabiliyeti gibi),
 - İş (işin karmaşıklığı gibi),
 - Çevre (ses gibi)
- ve bunların karşılıklı ilişkilerinden oluşabilir.

Değerlendirme faktörleri;

- Zihinsel yük,
- Zihinsel çaba,
- Performans gibi bilişsel yükün üç ölçülebilir boyutunu içerir.

Zihinsel yük, bilişsel yükün bir kısmıdır. Sadece çevresel istekler ve iş tarafından yüklenir. Zihinsel çaba, bilişsel kapasiteyle ilgilidir. Kişinin performansı ise, zihinsel yük, zihinsel çaba ve sözü edilen nedensel faktörlerin yansımasıdır [41].



Şekil 1.3 Bilişsel yük seviyesini belirleyen faktörler [41]

Chandler, Sweller ve Pollock (2002), çalışan bellek üzerinde toplam bilişsel yükün, üç yük çeşidiyle oluştuğunu belirtmişlerdir [41].

İçsel yük, konunun ya da öğrenmeye yardım eden materyalin kendine özgü ve öğretim tasarımcıları tarafından kontrol altına alınamayacak yüküdür. Anlamının gerçekleşmesi için bazı bilgilerin kendine özgü özellikleri, ağır bir çalışan bellek yükü meydana getirirler.

İlgili yük, şemaların otomasyonu ve yapısıyla ilgili süreçlere ait ve öğretim tasarımcıları tarafından manipüle edilebilen bilişsel yüküdür. İlgili yük, bazen motivasyon ve ilgilerle ilgilidir.

Dışsal yük, eğitimi tasarlayanların kontrolü altında, öğrenilecek konu ile ilgisi olmayan bilişsel yüküdür. Eğitimin konu dışı çalışan bellek yükünü azaltmak için yapılandırılması gereklidir.

İçsel (Intrinsic) Bilişsel Yük	+	İlgili (Germane) Bilişsel Yük	+	Dışsal (Extraneous) Bilişsel Yük	=	Toplam Bilişsel Yük
--	---	---	---	--	---	--

Şekil 1.4 Bilişsel Yük Çeşitleri [41]

Kendine özgü bilişsel yük, çeşitli elementleri birbirini etkilediği kapsam tarafından belirlenmektedir. *Element*, çalışan bellek içerisinde basit üniteler olarak, öğrenenler tarafından işlenebilen bilgilerdir.

Biyoloji dersinde canlıların Latince isimleri, diğer isimlerden bağımsız olarak öğrenilebilir ve özümsebilir. Aynı şey Latince kelimeleri öğrenme içinde geçerlidir. Burada elementlerin birbiriyle etkileşiminde bilgi çok azdır. Bu durumdan dolayı elementler düşük kendine özgü bilişsel yük yüklerler. Çünkü anlamak ve öğrenmekte, sadece sınırlı sayıda element çalışan bellekte işlenebilir. Aksine yüksek element etkileşimli materyallerin içerdiği elementler, birbirinden bağımsız olarak anlaşılabilir. Çünkü buradaki elementler birbirini etkilerler. Latince dilinde gramer kurallarının içerdiği söz dizimlerini, her kelime üzerine düşünmeden ve aralarında ilişki kurmadan öğrenemeyiz. Fen dersinde elektrik konusunda geçen parçaların isimlerini ve belki de görevlerini bireysel olarak öğrenebiliriz. Ancak değişik parçalar ve bunların ilişkileri üzerine düşünmeden elektriksel devreyi anlayamayız. Bunun nedeni, bu parçaların yüksek element etkileşimi gerektirmesi ve yüksek kendine özgü bilişsel yük yüklemesidir. Buradaki elementlerin etkileşimi yüksek ve çalışan bellek üzerinde yarattıkları yük ağırdır.

Bilişsel yapımız şemaları yapılandırarak, aşırı yüksek çalışan bellek yükü ile ilgili sorunları gidebilir. Bu bağlamda, şema kavramını tekrar ele alan Barlet (1932) “hislerimiz tarafından sonsuz çeşitlilikteki bilginin yakalanması sonucu önemsenmeden olabilen, çalışan bellek kapasitesi üzerindeki yükü azaltan ve bir alanda kullanılan bilginin birçok alanda kullanılmasına izin veren bilgi özetleridir” şeklinde şemaları tanımlamıştır [43].

1.5 Problem Çözme ile Kısa Süreli Bellek Arasındaki İlişki

Kısa süreli belleğin, bilgiyi tutabilme zamanı ve büyüklüğü sınırlıdır. Bunun yanında farklı sözel ve görsel parçalar içerir. Aksine, uzun süreli bellek büyük nicelik ve verileri uzun zaman tutabilir. Fakat bu bilgilerin giriş yapabilmesi için, çalışan belleğe getirilerek etkin hale getirilmesi gereklidir. Problem çözme süresi içinde çalışan bellekten, problem hakkındaki bilgi süreci için yararlanılmaktadır.

İşleyen belleğin depo kapasitesi sınırlı olmasına rağmen, problemle ilgili bilginin bu limiti aşması durumunda, çözüm için müdahale etmek mümkündür. Böyle bir durumda, problemle ilgili bilginin haricen depolanması (bir yere yazılması) ya da ekstra yöntemlerin kullanılması (hesap makinesi veya bilgisayar gibi), işleyen bellek alanını boşaltacaktır. Böylelikle işleyen bellek üzerinde gereksiz yük birikimi engellenmiş olacaktır.

Problem çözerken kısa süreli bellekten faydalanabilmek için aynı zamanda, uzun süreli bellekten problemle ilgili bilgilerin girişi gereklidir [18]. Bilgileri geri getirmekte önemli faktör “ne depolandığı” ve “nasıl depolandığı”dır. Problem içerisindeki bilgiler bireylere, ne tür bilgilerin uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe çağrılacağına yardım eder. Tabi ki geri çağırmak için hafızada bu konu hakkında bilginin olması gereklidir. Bunun yanında bu bilginin geri çağırımını kolaylaştıracak konuya uygun bir şekilde organize edilmiş olması gereklidir. Konu alanındaki deneyimle birlikte, problem çözücüler, “problem şeması” olarak adlandırılan ve onların bir problemin belli bir kategoriye ait olup olmadığını tanımlarına olanak sağlayan bilişsel yapılar geliştirirler [44]. Zihinde yapılan problem türlerinin sınıflandırılması, karşılama problem durumunun çözümü için ne tür bir davranış sergileneceğine karar verir.



Şekil 1.5 Problem Çözme Süreci Modeli [14]

Problem çözme sürecinde 3 bilişsel aktivite bulunmaktadır. Şekil 1.5’de problem çözme süreci modeli sunulmaktadır. Problem çözme sürecinin ilk aşaması problemin temsil edilmesidir. Bu aşamada, problemin doğru bir şekilde temsil edilmesi için, uygun bilgilerin hatırlanması gereklidir. Aynı zamanda, problem için gerekli başlama şartlarının da hatırlanması şarttır [14].

Problem çözmeye bilişsel yaklaşım, bireyin kendi düşünme sürecini farkındalığı anlamına gelen biliş ötesi kavramını da içerir. Bilişötesi geliştirmiş olan problem çözümler, kendi problem çözme yaklaşımlarının planlanmasında, planı takip ederken, hedefe ulaşmada kaydettikleri aşamayı gözlemleme ve seçtikleri stratejilerin değerlendirilmesinde başarı gösterirler. Çünkü biliş ötesi geliştirmiş olan problem çözümler, kendi önsözleri ile zor ve karmaşık problemleri çözebilirler [2].

Problem çözmeye uzman ve yeni başlayanlar arasında, fen alanındaki bilgiyi organize etmede farklar bulunmaktadır. Larkin’e göre uzmanlar, fen alanındaki prensipleri, hep birlikte uygulanabilen ve ilişki kurulabilen bilginin elementleri olarak bellekte depolamaktadırlar. Oysaki yeni başlayanlar, birbirinden bağımsız bir şekilde, her bir prensip ve denklem belleğe etkisiz olarak belleğe giriş yapar. Uzmanlarda, bilginin bütün olarak giriş yapmasının sonucu olarak, kısa süreli belleklerdeki bilişsel yük daha azdır. Bu yüzden de problem çözme aşamalarına

bellekte daha fazla yer ayırabilirler [25]. Yeni başlayanlar için, bilginin parçalar halinde girişi, kısa süreli bellekte bilişsel yükün fazla yer kaplamasına neden olur. Bu durum problem çözme sürecine zarar verebilir [2].

1.6 Literatür Taraması

Dhillon (1997), fizikte kullanılan problem çözme becerilerindeki bireysel farklılıkları araştırmıştır. Bir üniversite okutmanı, iki doktora öğrencisi, dört yüksek lisans öğrencisi ve altı üniversite birinci sınıf öğrencisinin problem çözme davranışları incelenmiştir. Bu amaçla da, yüksek sesle düşünme oturumları yapılması, problemlerin kâğıt ve kalemle çözülmesi, gözlem ve görüşme metotları yapılarak davranışlar belgelenmiştir. Araştırmaya katılanlar; fizik problemlerini çözüp, 14 fiziksel ve bilişsel aktiviteyi, problem çözme tanımlanıncaya kadar gerçekleştirdiler. Bu aktiviteler, uzman ve yeni başlayanların problem çözme stillerini karşılaştırmada kullanılmıştır. Sonuçta, yapılan aktiviteler ile problem çözme stratejileri arasında bulunan benzerlikler, problem çözmeyi temsil etme gibi alternatif yolların doğruluğunu kanıtlamaktadır [21].

Çelik (2006), ağ tabanlı fen öğretiminin 64 lise 1 öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve Fen'e yönelik tutumlarına etkisi üzerine araştırma yapmıştır. Hücre bölünmesi konusuyla ilgili hazırladıkları web sitesiyle, üniteye ait hedef ve davranışlar kazandırılmaya çalışılmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak ayrılan öğrencilere, “problem çözme envanteri” ve “Fen'e yönelik tutum ölçeği”, “kişisel bilgi formu” uygulanmıştır. T testi yapılarak uygulanan analizde, ağ tabanlı fen öğretiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geleneksel öğretime göre anlamlı düzeyde geliştirdiğini ve Fen'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkidiğini göstermektedir [45].

Derin (2006), ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve denetim odağı düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 434 öğrenciye, problem çözme envanteri ve öğrenci bilgi formu uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizi (anavo), t ve F testi istatistikleri uygulanmış. Bunun yanında korelasyon ve p değerine bakılarak ilişkilerin özelliği ortaya konmuştur. Sonuçta,

öğrencilerin öğrenim gördükleri okul ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Problem çözme ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık görülürken, anne babalarının ayrı veya beraber olması ile problem çözme becerileri ve akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [46].

Çilingir (2006), fen lisesi ve genel lise öğrencilerinin problem çözme becerileri ve sosyal becerilerini karşılaştırmıştır. Toplam 400 kişiye uygulanan araştırma sonucunda, fen lisesi ve genel lise öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Lise öğrencilerinin kardeş sayısı, cinsiyet, ailenin kaçınıcı çocuğu olduğu, ailenin sosyo-ekonomik durumu açısından problem çözme becerileri arasında bir farklılık bulunmamıştır [47].

Aksan (2006), üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Veri toplama aracı olarak problem çözme envanteri ve epistemolojik inanç ölçeği kullanılmıştır. 208 üniversite öğrencisine uygulanan çalışma da değerlendirme aşamasında varyans ve regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, epistemolojik inançlar problem çözme becerileri üzerinde anlamlı farklılaşmalara neden olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenmenin zaman içerisinde çabaya bağlı olarak gerçekleştiğine inanan öğrenciler, problem çözme sürecinde daha düşünen ve değerlendirci bir yaklaşım içerisine girmektedir [48].

Kalyuga (2006), öğrenenlerin bilişsel yapılarının hızlı bilişsel değerlendirilmesini incelemiştir. Yaptığı bu çalışmada, alternatif şema tabanlı hızlı değerlendirme tekniklerini tanımlamakta ve aritmetik kelime problem çözme alanı içerisinde bunun uygulamalarını incelemektedir. Uygulanan teknik, uzun süreli bellek içerisindeki şemalar tarafından değiştirilmiş işleyen bellek limitinin değerlendirilmesine dayanır. Deney, 8. sınıflarda 55 kişiye uygulanmıştır. Geleneksel değerlendirme metotları, öğrenenlerin değişik seviyedeki uzmanlıklardaki bilgi yapısını tanımlamak için her zaman uygun değildir. Sonuç olarak, geleneksel ve hız bilişsel testleri arasında korelasyon değeri 0.72 çıkarak, anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir [49].

Passolunghi ve Pazzaglia'nın (2004), bellek güncelleştirilmesinde bireysel farklılıkların aritmetik problem çözmeyle ilişkisini araştırmıştır. 89 öğrenci arasından 35'er kişilik 2 grup oluşturulmuştur. Bu gruplara yüksek ve düşük bellek güncelleştirmene sahip öğrenciler seçilmiştir. İki gruptan bir dizi aritmetik kelime problemlerini çözmeleri ve diğer problem setlerinden gerekli bilgileri hatırlamaları istenmiştir. Çeşitli hafıza aralığı testleri, hesaplama testleri ve PMA kelime testi aynı zamanda yöneltilmiştir. Sonuç olarak, yüksek bellek güncelleştirme kabiliyetine sahip grup, problem çözmeye, metin problemlerini hatırlamada ve hesaplama testinde daha iyi performans sergilemiştir. Sonuçlar iki grup PMA kelime testinde ya da kelime aralığı ya da işlem aralığı testinde farklılık ve problem çözmeye belleği güncelleştirmenin önemli olduğunu göstermektedir. Bir yandan problem çözmeyle belleği güncelleştirme, diğer yandan kelime zekâsı arasında güçlü bir ilişki vardır [50].

Sweller (1988), problem çözme ve bilişsel yük üzerine yaptığı çalışmayı 10. sınıf öğrencilerinden 24 öğrenciye uygulamıştır. Uygulama öncesinde hepsine sinüs, kosinüs ve tanjant oranlarıyla ilgili örnekler içeren çalışma yaprakları sunulmuştur. Araştırmaya katılan kişiler bu bilgileri edindikten sonra, kendilerinden 6 problem çözmeleri istenmiştir. Her bir problemin çözülmesinden sonra, orijinal diagramın üretilmesi istenmiş ve bir önceki problemin doğru çözümü söylenmiştir. Sonuç olarak, problemleri çözerken zaman açısından bir farklılık bulunmamıştır [12].

Andersson (2006), çocuklarda problem çözme becerilerine işleyen belleğin katkısını araştırmıştır. İlkokul 2, 3 ve 4. sınıf, toplam 69 öğrenci üzerinde matematiksel problem çözme, okuma, matematiksel hesaplama, akıcı IQ ve çalışan hafıza ölçümüne yer verildi. Sonuç olarak, fonolojik döngü ve merkezi yöneticinin görevlerinin sayısı yani işleyen belleğin çocuklarda matematiksel problem çözmeye katkıda bulunduğu ortaya çıkmıştır [51] .

Barrouillet & Lepine (2005), işleyen bellek ve problemleri çözmek için geri getirmeyi kullanmalarını incelemiştir. Bu çalışmada, yüksek işleyen bellek kapasitesine sahip öğrencilerin daha sık, düşük işleyen bellek kapasitesine sahip öğrencilere göre uzun süreli bellekten cevapları direkt geri getirerek tekil dizi eklerini

çözdükleri hipotezini test etmiştir. 3. derece (107 aylık) ve 4. derece (118 aylık) iki grup halindeki öğrencilere sayma ve okuma ölçme testleri yapılmıştır. Aynı zamanda bu öğrencilerden 40 tekil dizi eklerini çözmeleri istenmiştir. Sonuç olarak yüksek çalışan bellek kapasiteliler, ekleri çözerken cevaplarda daha hızlı ve geri getirmede daha başarılı oldukları bulunmuştur. İşleyen bellek ölçümleri ve geri getirmenin hızı ve kullanımı arasındaki ilişki sayısal ya da sözel işleyen bellek işlerine dayanmadığı bulunmuştur [52].

Kershaw, Ash, Jolly& Wiley (2002), tarafından yaratıcı problem çözmeye çalışan belleğin rolü araştırılmıştır. Bu çalışmada üç farklı deney yapılmıştır. Birinci deneyde problem çözmeye ile çalışan bellek arasındaki ilişki 45 öğrenciye uygulanmıştır. Toplam 9 adet soruyu her birine 3 dakika verilerek tamamlanmış ve çalışan bellek kapasitesini ölçmek amacıyla dizi testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, çalışan belleğin bütün soru tiplerinde rolü olduğu bulunmuştur. İkinci deneyde, obje kullanımının çalışan bellek ile problem çözmeye arasındaki ilişkiye etkileri incelenmiştir. 64 öğrenciden yaratıcı problem çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin yarısı problem çözerken obje kullanmış, diğer yarısı ise kalem ve kağıt kullanmıştır. Sonuç olarak, obje kullanımının işleyen bellek yükünü azalttığı belirlenmiştir [53].

Süß, Oberauer, Wittmann, Wilhelm & Schulze (2002), çalışan bellek kapasitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, genel çalışan bellek kapasitesinin genel zekayla yüksek derecede ilgili olmasını incelemişlerdir. 128 öğrenciye uygulanan çalışmada, çalışan bellek görevleri ve çeşitli dizi testleri öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç olarak, uygulanan zeka testleri ile 17 çalışan bellek test sonuçları arasında olumlu yönde ilişki tespit edilmiştir [54].

1.7 Problem Durumu

Gelişim yaşam boyu devam eden bir süreç olarak kabul edilir. Bu süreç içinde belli dönemlerde bireylerin kazanmaları gereken beceriler, özellikler ve davranışlar bulunmaktadır. Problem çözmeye de çocukluktan itibaren öğrenilmesi, okul yıllarında da geliştirilmesi gereken bir beceridir [55].

Her bireyin probleme çözüm yaklaşımı farklılık göstermektedir. Etkili çözümler bulan ve bunu yaşamına katan bireylerin daha başarılı ve yaşama uyum sağlayan bireyler olduğu görülmektedir. Aksine sorun çözmede gerekli yeterliliklere sahip olmayan bireyler küçük sorunlarını çözmede bile başkalarının yardımına gereksinim duyar. Bu durum da öğrencilerde daha çok görülür [56].

Problem çözme, insan hayatı üzerinde büyük öneme sahiptir. Bu nedenle birçok eğitimci, okulda öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin artmasını sağlayacak bir öğretim metoduna yer verilmesinin gerektiğini belirtmektedirler. Bu öğretim metodunda işlenecek konular, hayatta karşılaşılabilecek güçlükler (problemler) biçiminde ele alınmalı, problem çözme sırasında, öğrencilerin gerekli çözüm yollarını aramasına, bunun için gerekli bilgileri toplamasına, bu bilgileri karşılaştırıp değerlendirmesine, bir sonuca varmasına ve sonucu değerlendirmesine yardımcı olunmalıdır [57].

İnsanın çevresinde olanları öğrenmesi ve edindiği bilgileri daha sonra kullanmak üzere depolaması beyin görevleri arasındadır. Çevreden gelen uyarıların değerlendirilmesi ve uygun davranışların geliştirilmesi öğrenme yoluyla olmaktadır. Öğrenilen bilginin saklanması ise bellek sağlar. Tuncay ve Çelik'e (1998) göre, öğrenme çok geniş bir kavram olup görme, işitme, dokunma, tat ve doku duyguları ile algılanan uyarıların beyinde ilişkilendirilme, tekrarlama gibi birden çok beyin işlemi sonucu gerçekleşir [58].

Eğitimde, bireyin öğrenmesini sağlamak kadar, öğrendiklerini unutmasını önlemek ya da en aza indirmekte önemlidir. Çünkü birey, büyük emeklerle öğrendiği bilgi, beceri ve tutumları belleğinde saklayarak, bunları gerektiğinde kullanmak ister [59].

Kısa süreli bellek beyne iletilen bilgilerin giriş bölümünde, bir tampon görevini yerine getirmektedir. Alınan bilgiler (görüntü, sözcük veya sayısal bilgi) ilk önce kısa süreli bellekte işleme tabi tutularak gerektiğinde uzun süreli belleğe iletilmektedir [58]. Problem çözme sürecinde, bilgileri hem duyuşsal kayıttan alırken

hem de uzun süreli bellekten geri getirirken kısa süreli bellekten yararlanılmaktadır. Kısa süreli belleğin kapasitesi bu evrede önemli hale gelmektedir.

Kısa süreli bellek kapasitesi ölçümleri, karışık bilişsel işlerin, okuma, anlama, problem çözme, dil öğrenimi ve diğer herhangi bir zeka bölümü performanslarıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir [60]. Öğrenmenin doğrudan bir ölçümü yapılamayıp ancak ortaya çıkan davranış değişiklikleri ile değerlendirilebilmektedir [58].

Son araştırmalar göstermektedir ki kısa süreli bellek, kısa süreli bellek için yapılan alıştırmalarla düzeltilebilmektedir [61]. Bu alıştırmalardan sonra, birçok araştırmacı tarafından kısa süreli bellek işlevleriyle ilişkilendirilen ön kortekste ölçülen beyin aktivitelerinin artmış olduğu görülmektedir.

Belki daha büyük bir öneme sahip diğer bir çalışma, belli bir süre devam eden kısa süreli bellek çalışmalarından sonra bilişsel yeteneklerin oranlarında artış olduğu ve IQ test sonuçlarının yaklaşık olarak % 8 artış gösterdiğini bulmuştur [62].

Sonuç olarak, önceki çalışmalardaki bulgular, çalışan belleğin genel zekânın temelini oluşturduğunu göstermektedir. Beynin çalışan bellek yeteneğini düzeltmesi belki kişinin IQ sunu yükseltmesi için bir yöntem olabilir [62].

Bu sonuçla bağlantılı olarak fen bilgisi dersinde karşılaşılan problem çözme becerilerini geliştirmek, kısa süreli bellek kapasitesini geliştirmekle ilgili olabilir. Buradan hareketle ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileriyle kısa süreli bellek kapasiteleri arasındaki ilişki araştırmaya değer bir konu olarak seçilmiştir.

1.8 Tanımlar

Araç-amaç analizi: Bir sorunun hedefinin (amaçların), mevcut durumun ve iki durum arasındaki farkı azaltmak için yapılması gerekenlerin (araçları) belirlenmesiyle tanımlanan bir problem çözme tekniği[63].

Şema (schemata): Birçok önerme, durum ya da olayı benzerlik ve farklılıklarına göre düzenleyen bilişsel yapı [63].

Problem Çözme: Önceden kazanılmış bilgileri yeni ve bilinmeyen durumlara uygulama; bir problem olduğunu görme, problemi tanımlama, geçici çözümler (varsayımlar) üretme ve bu çözümlerin doğruluğunu sınaama gibi yüksek bilişsel süreçlerin toplamı [63].

Kısa süreli bellek: Bilişsel psikoloji bellek sistemi genellikle üç alt bölüme ayrılır: duyu belleği, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek. Bunlar arasında kısa süreli, örneğin o anda aranmakta olan telefon numarasının hatırlanmasında olduğu gibi, 'kullanılmakta' olan bilgileri hatırlamak için kullanılır [63].

1.9 Araştırmanın Problemi

Çalışmanın problemi, “ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin, 6, 7 ve 8. sınıflarda görmüş oldukları Fen Derslerindeki problem çözmeye dayalı konularda gösterdikleri beceriler ile kısa süreli bellek kapasiteleri arasında ilişki var mıdır?” şeklindedir.

Bu soruya bağlı olarak diğer problem cümlesi, “öğrencilerin sahip oldukları problem çözme stratejileri nelerdir?” olmuştur.

1.9.1 Prosedür

Bu problemler doğrultusunda çalışma süresince aşağıdaki işlemler yapılmıştır:

- Araştırmanın uygulanmasından önce, üzerinde çalışılması uygun olacak konu türleri tespit edilerek, sorular oluşturulmuş ve iki pilot çalışma yapılarak “Fen Bilgisi Problemleri” yazılı soruları geliştirilmiş ve öğrencilerin problem çözme stratejileri ortaya çıkarılmıştır.

- Öğrencilerin kısa süreli bellek kapasitelerini ölçmek amacıyla, ilgili literatürden de faydalanılarak okuma uzamı testi ve kısa süreli hafıza testi uygulanmıştır.
- Problem çözme becerilerini tam olarak ölçebilmek amacıyla, tüm Fen müfredatını görmüş olan 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

1.10 Araştırmanın Önemi

Bireylerin günlük hayattaki problemleri anlamaları, bu problemleri çözmeleri, eleştirici düşünceleri, yaratıcılık gibi yetilerini geliştirmeleri kuşkusuz önemli kişilik özelliklerindedir. Bu bağlamda, tüm bu özellikler aynı zamanda fen bilimleri eğitiminin genel amaçları arasında da yer almaktadır [64].

Fen bilgisi dersi öğrencilerin en çok zorlandıkları ve başarı seviyesi en düşük olan derslerin başında yer almaktadır [65]. Bunun önüne geçilmesi için farklı, daha işlevsel çözüm yollarının bulunması, günümüz koşulları için şart haline gelmiştir. Hem öğrencilerin kişiliklerinin en iyi şekilde gelişmesi, hem de buna bağlı olarak fen bilgisi dersinin amaçlarının gerçekleşmesi için, öğrencilerin problem çözme becerilerine daha fazla önem verilmelidir. Çünkü insan yaşamının ilk yıllarında oluşan kişilik özellikleri, ilköğretim yıllarında iyice pekişmektedir. Okulda sağladıkları başarı ve başarısızlıklara göre, öğrencilerin öncelikle kendine güvenleri oluşmakta ve hayata bakış açıları şekillenmektedir. O halde, biz eğitimciler olarak görevimiz, öğrencilerin bu özelliklerini en üst seviyeye çıkarmak olmalıdır.

Kısa süreli bellek, çevreden aldığımız sonsuz sayıda uyarıcıdan dikkat ederek ve algılayarak çok az sayıda bilgiyi kısa süre kaydeden ve tekrar etme gibi şartlar olduğunda uzun süreli belleğe gönderip orda depolayan bir bölümdür. Bilgilerin düzenli bir şekilde kaydedilmesi (şema oluşturulması), problemlerle ilgili işlemlerin yapılması kısa süreli bellekle ilgili görevlerdir.

Yapılan literatür taraması sonucunda kısa süreli bellek ve bunun problem çözme ile ilişkisi üzerine pek araştırma yapılmadığı, yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun yabancı kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu araştırma

sonuçlarının ve getireceği önerilerin bu alandaki boşluğu dolduracağı ve önemli bulgular sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmayla araştırmacılara yeni araştırma problemleri sunulabileceği, yeni araştırmalara ön fikir oluşturabileceği ve konuyla ilgili mevcut bilgilere yeni bilgiler katabileceği umulmaktadır. Dolayısıyla, araştırmanın sonunda elde edilen bulguların, konu ile ilgili kişi ve kurumlara katkı sağlaması beklenmektedir.

1.11 Alt Problemler

Araştırmanın amacına hizmet etmesi için aşağıdaki alt problemler tespit edilmiş ve cevapları aranmıştır.

- P1.** 8. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersindeki problem çözme stratejileri nelerdir?
- P2.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları ile İBKT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P3.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları ile FBYS sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P4.** 8. Sınıf öğrencilerinin İBKT puanları ile FBYS sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P5.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sayısal bölüm puanları ile sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P6.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları ile CUT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P7.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları ile İBKT puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- P8.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- P9.** 8. Sınıf öğrencilerinin İBKT puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- P10.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sayısal bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

P11.8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

1.12 Hipotezler

Yukarıda belirtilen alt problemlerle ilgili olarak aşağıda sıralanan hipotezlerin doğrulukları test edilecektir.

- H0-2.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları ile İBKT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-3.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları ile FBYS sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-4.** 8. Sınıf öğrencilerinin İBKT puanları ile FBYS sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-5.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sayısal bölüm puanları ile sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-6.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları ile CUT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-7.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları ile İBKT puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
- H0-8.** 8. Sınıf öğrencilerinin CUT puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
- H0-9.** 8. Sınıf öğrencilerinin İBKT puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
- H0-10.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sayısal bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.
- H0-11.** 8. Sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık yoktur.

1.13 Sayıtlar

- 1- Bu çalışmada ölçme aracı olarak kullanılan Fen Başarı Testi ve Kısa Süreli Bellek Testi ve Okuma Uzamı Testinin araştırmanın amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.
- 2- Örneklemin, evreni temsil ettiği ve sonuçların genellenebileceği kabul edilmiştir.
- 3- Bu çalışmaya katılan öğrencilerin soruları cevaplama esnasında birbiriyle bilgi alış-verişinde bulunmadıkları, birbirlerini etkilemedikleri ve testleri içtenlikle cevapladıkları kabul edilmiştir.
- 4- Araştırmada kullanılan istatistiksel teknikler, verilere ve araştırmanın amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.
- 5- Öğrencilerin fiziksel ortam, öğretmen ve diğer ilgili olanaklar bakımından eşit olduğu kabul edilmiştir.

1.14 Sınırlılıklar

- 1- Bu çalışma, 2006-2007 eğitim- öğretim yılında, Balıkesir İli Mehmetçik İlköğretim Okulu,
- 2- Araştırmaya katılan öğrencilerin problem çözme becerileri, Fen Bilgisi yazılı sınavından aldıkları puanlar,
- 3- İlköğretim Fen Bilgisi dersi müfredatı ile sınırlıdır.

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu araştırmada betimsel araştırma yöntemi ve ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırmalar, hipotezleri test etmek ya da çalıŐmayla ilgili soruları cevaplamak için veri toplamayı içerir. Betimsel araştırmalar olayların, durumların nasıl gerçekleŐtiđini raporlaŐtırarak sonlandırır.

Bu bölümde Araştırma deseni, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, araştırmada izlenen yol, verilerin çözümlenmesi yer almaktadır

2.1 Evren

Araştırmanın evrenini, Balıkesir ili merkezindeki tüm ilköğretim ikinci kademe sekizinci sınıflarında eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır.

2.1.1 Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Balıkesir İli merkezindeki bir ilköğretim okulu 8. sınıfında 2006-2007 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 106 kız ve 103 erkek olmak üzere toplam 209 öğrenci oluşturmaktadır.

2.1.1.1 Örnekleme Seçimi

Amaçsal örnekleme yoluyla seçilen örneklemin oluşturulması sırasında ulaşım kolaylığı, başarı düzeyi birbirinden farklı ve çok sayıda öğrenciye ulaşma imkanı, daha rahat bir çalışma ortamı bulunması göz önünde bulundurulmuŐtur. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı tablo 2.1 de verilmektedir.

Tablo 2.1 Örneklemin Cinsiyete Göre Dağılımı

Örneklem	Frekans	Yüzde
1. Kız	106	50,71
2. Erkek	103	49,28
Toplam	209	100

2.2 Araştırma Deseni

Araştırma, kısa süreli belleğin problem çözme becerileri üzerine etkisi bakımından ilişkiyel araştırma, problem çözme türlerinin belirlenmesi bakımından betimsel bir çalışmadır.

2.3 Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için “fen bilgisi problemleri”, kısa süreli bellek kapasitelerini ölçmek amacıyla “okuma uzamı testi” ve “hafıza aralığı testi” olmak üzere 3 adet veri toplama aracı uygulanmıştır.

2.3.1 Fen Bilgisi Yazılı Sınav Soruları

Öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek amacıyla, ilköğretim ikinci kademe Fen Bilgisi müfredatından araştırmanın amacına uygun problemler içeren konular tespit edilmiştir. Öğrencilerin sözel ve matematiksel problem çözme becerilerini ortaya çıkarmak amacıyla, sözel olarak ifade edilebilecek 16 soru ve sayısal ifade edilecek 16 soru geliştirilmiştir. Toplam 32 tane geliştirilen Fen Bilgisi soruları, daha önceden belirlenen konulara göre dengeli bir şekilde dağıtılmıştır. Sorular pilot çalışmalarda sözel ve işlemsel olarak gruplandırılarak sorulmuşlardır.

İlk halini alan pilot çalışma, Bigadiç DörtEylül İlköğretim Okulu 8. sınıflarından 44 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen veriler, SPSS 12 (Statistical Package For The Social Science) paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonunda uygun sorular elenerek 20'ye düşürülmüş, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $\alpha = 0,8444$ olarak bulunmuştur. Test için ikinci pilot çalışma yapılmış olup, Balıkesir merkezde bir ilköğretim okulunun 8. sınıflardan 2 şubeye uygulanmıştır. Toplam 61 öğrenciye uygulanan Fen Bilgisi Sorularının verileri SPSS ve EXCEL programlarına girilmiştir.

Öğrencilerin sınavdaki maddelere verdikleri yanıtlardan iki temel madde istatistiği yapılmıştır; birincisi madde güçlük indeksi, diğeri ise madde ayırt edicilik indeksidir.

Madde güçlük indeksi, sınavda yer alan maddenin doğru cevaplanma yüzdesidir. Bu yüzden bir maddeyi doğru yanıtlayan öğrenci sayısının, toplam yanıtlayıcı sayısına bölünmesiyle bulunur. Bu yüzden de 0,00 ile +1,00 arasında değişen değerler alabilir. Bir maddeyi yanıtlayıcıların büyük bir bölümü doğru yanıtlanmışsa, maddenin sayısal değeri +1.00'e yaklaşır ve madde kolay bir madde olarak yorumlanır. Eğer bir madde çok az kişi tarafından doğru yanıtlanmışsa, maddenin sayısal değeri 0.00'a yaklaşır ve madde zor olarak yorumlanır [66].

Madde ayırt edicilik gücü, değerlerin sıralanarak üstteki % 27'lik grubun ve alttaki % 27'lik grubun bulunmasıyla hesaplanır. Üst gruptaki doğru cevap veren öğrenci sayısından, alt grupta doğru cevap veren öğrenci sayısı çıkarılıp, toplam öğrenci sayısına bölüldüğünde madde güçlük indeksi bulunmuş olur. 0,40 Ayırt ediciliği oldukça iyi maddeyi anlatır. 0,30-0,39 iyi, 0,20-0,29 düzeltilmesi gereken soru, < 0,19 kullanılmaz soru anlamındadır [67].

Tablo 2.2'de ikinci pilot uygulamaya ait soruların madde güçlük indeksleri ve madde geçerlilik indeksleri verilmiştir. 2. ve 9. soruların madde güçlük indeksleri değerleri 0.20- 0.39 arasında olduğu için, öğrencilere çok zor geldiği anlaşılmaktadır. 11, 13 ve 15. soruların madde güçlük endeksleri 0.60- 0.79 arasında oldukları için bu

sorularında öğrencilere çok kolay geldiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu soruların madde ayırt edicilik indeksleri de oldukça düşüktür. Buna ek olarak, 10. sorunun madde güçlük indeksi orta olmasına rağmen, madde ayırt edicilik indeksi çok düşük olduğundan, bu sorunda diğer karar verilen sorular gibi elemesinin uygun olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak 14 soru geriye kalmıştır.

Elenen sorularla birlikte, geriye kalan soruların yerleri değiştirilerek bir sözel bir matematiksel soru şeklinde sıralanmasıyla, “Fen Bilgisi Problemleri” yazılı sorularımız Ek A formatına getirilmiş ve son uygulanacak aşamaya ulaşılmıştır.

Tablo 2.2 Soruların Madde Güçlük İndeksleri ve Madde Ayırt Edicilik İndeksleri Puanları

Sorular	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt edicilik İndeksi	Elenen Sorular
1	0.72	0.31	
2	0.377	0.187	—
3	0.62	0.34	
4	0.655	0.31	
5	0.70	0.31	
6	0.67	0.34	
7	0.836	0.28	
8	0.72	0.22	
9	0.295	0.31	—
10	0.59	0.187	—
11	0.72	0.156	—
12	0.52	0.437	
13	0.77	0.218	—
14	0.606	0.25	
15	0.7868	0.218	—
16	0.67	0.28	
17	0.475	0.218	
18	0.63	0.34	
19	0.377	0.437	
20	0.49	0.437	

2.3.2 Kısa Süreli Bellek Testleri

Yapılan araştırma iki çeşit kısa süreli bellek kapasitesi testi uygulanmıştır.

2.3.2.1 Kısa Süreli Bellek Testi

Kısa süreli bellek kapasitesini ölçmek için Asker, Nakiboğlu&Akıncı [68] tarafından yapılan “ Genel Kimya Öğrencilerinin Sitokiyometri Problemlerini Çözme Becerileri ve Stratejileri Üzerine İşleyen Bellek Kapasitesinin Etkisi” adlı bildiriye uygulanan test kullanılmıştır.

2.3.2.2 Cümle Uzamı Testi

Süß, Oberauer, Wittmann, Wilhelm & Schulze [54] tarafından “Working Memory Capacity Explains Reasoning ability and a Little Bit More” isimli makalede sözü geçen cümle uzamı testi uygulanmıştır. Buradaki testte tarif edilen cümlelerin son kelimesinin hatırlanması Türkçe cümle yapısının farklı olması nedeniyle ilk kelimenin hatırlanması haline çevrilmiştir.

2.3.3 Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Uygulama için hazırlanan veri toplama araçlarıyla, verileri elde etmek amacıyla araştırmanın uygulamasında izlenen yol aşağıdaki gibidir.

- Araştırma ile ilgili literatür taraması yapılmıştır.
- Balıkesir ili merkezinde bulunan bir ilköğretim okulu örneklem olarak seçilmiştir.
- Pilot çalışmalarla son hale getirilen “Fen Bilgisi Problemleri” yazılı sınavı, genelde fen bilgisi öğretmenlerinin oluşturduğu uygun öğretmenlerin eşliğinde, ders durumu müsait olan 8. sınıflara uygulanmıştır. Uygulama sırasında zaman kısıtlaması yapılmamıştır. Ancak öğrencilere, çözme süresinin de önemli olduğu söylenmiştir. Mümkün olduğu kadar öğrencilere, soruları rahatlıkla çözebilecekleri, bireysel olarak sorulara cevap verecekleri

bir ortam sağlanmaya çalışılmıştır. Özellikle öğrencilerden soruları, işlem basamaklarını atlamadan, ayrıntılı bir şekilde cevaplamaları istenmiştir.

- “Fen Bilgisi Problemleri” yazılı sorularının uygulanmasının ardından, bir sonraki hafta kısa süreli bellek testleri uygulanmıştır. Uygulamada ilk olarak CUT uygulanmıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde testi nasıl cevaplandırmaları gerektiği ayrıntılı olarak birkaç kez anlatılmıştır. Öğrenciler slaytlar da gördükleri cümlelerin doğru ya da yanlış olduğunu, daha önceden vermiş olduğumuz ufak kağıtların ön yüzüne yazmışlardır. Slaytların gösterimi bittikten sonra kendilerine daha önce anlatıldığı gibi, cümlelerin ilk kelimelerini slaytlarda gördükleri sıraya göre kağıtların arkasına yazmaları istenmiştir. İlk uygulamanın bitmesiyle birlikte kağıtlar öğrencilerden hemen toplanmıştır. Bu uygulama 3 CUT içeren slayt için devam etmiştir. Uygulama esnasında sınıfta kağıtların dağıtılması, toplanmasında yardımcı olmaları için 2 öğretmen daha bulunmuştur.
- Okuma uzamı testinin uygulanmasının hemen ardından KSBT nasıl yapılacağı öğrencilere örnekler üzerinde anlatılmıştır. Öğrenciler hazır olduklarını söyledikleri zaman, testin uygulamasına geçilmiştir. 3 Farklı KSBT arka arkaya uygulanmış ve değerlendirmede bunların aritmetik ortalaması alınmıştır.

2.4 Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin toplanması işlemi tamamlanmasının ardından, verilerin analizi kısmına geçilmiştir. Verilerin analizi için SPSS 12 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılmıştır.

“Fen Bilgisi Problemleri” yazılı sınavının cevapları klasik yazılı kâğıdı okuma şeklinde cevap anahtarı yapılarak okunmuştur. Öncelikle soruların doğru cevabı çıkarılarak cevapta yer alması gereken işlem basamaklarına göre sorulardan elde edilecek puanlar belirlenmiştir.

Birinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- $X=V.t$ formülünden faydalanarak gidilen yolu bulmak için doğru verilerin formüle doğru bir şekilde girilmesi (4 puan)
- Matematiksel işlemlerin doğru bir şekilde yapılarak sonucun km cisinden bulunması (4 puan)
- Km cisinden bulunan sonucun m cinsine dönüştürmesi (2 puan)

İkinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- $V_{ort}=X/t$ formülünün yazılması (2 puan)
- Verilerin formüle doğru bir şekilde girilmesi (4 puan)
- Doğru sonucun bulunması (4 puan)

Üçüncü sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Kinetik enerjiyle potansiyel enerjinin birbirine eşit olduğunun ifade edilmesi
 $E_K = E_P$ (2 puan)
- Eşitliğe göre verilerin doğru yerlere girilmesi (4 puan)
- Kütlelerin doğru bir şekilde bulunması (4 puan)

Dördüncü sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- $d=m/V$ formülünün $V=m/d$ şeklinde yazılması (4puan)
- Verilerin doğru bir şekilde girilmesi (2 puan)
- Doğru sonucun bulunması (4 puan)

Beşinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- $d_K = \frac{d_1 + d_2}{2}$ formülünün yazılması (2 puan)
- Verilenlerin b formülde doğru bir şekilde yerine konulması (4 puan)

- İşlemlerin yapılarak doğru sonucun bulunması (4 puan)

Altıncı sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- X^{+2} iyonunun elektron sayısının 18 olduğunun, bununda Y^{-4} iyonunun elektron sayısına eşit olduğunun belirtilmesi (4 puan)
- Y atomunun elektron sayısının 14 olduğunun belirtilmesi (2 puan)
- Y^{+2} iyonun elektron sayısının 12 olarak bulunması

Yedinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Dişliler arasındaki ilişkiyi belirten denklem ya da orantının kurulması (4 puan)
- Verilerin doğru bir şekilde bu denklem ya da orantıya yerleştirilmesi (2 puan)
- Sonucun gerekli matematik işlemlerinin doğru bir şekilde yapılarak bulunması (4 puan)

Sekizinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- P yükünün doğru moment bilgilerini kullanarak hesaplama (4 puan)
- Makaraya bağlı alttaki ipin diğer iki P ve P_1 yüklerinin toplamıyla bulunduğunu bilerek hesaplama (2 puan)
- F kuvvetinin alttaki ipin kuvvet değerinin yarısına eşit olduğunu bilerek doğru sonuca ulaşma (4 puan)

Dokuzuncu sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Vidanın tahtada kaç mm ilerlediğini bulmak için verilenleri birbiriyle çarpma (4 puan)
- Sonucun mm cinsinden bulunması (2 puan)
- Sonucun cm cinsine çevrilmesi (4 puan)

Onuncu sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Vidanın 20 defa döndürüldüğünde ne kadar tahtaya gireceğini uygun işlemlerle hesaplama (4 mm)
- İlk basamakta bulunan sonucun vidanın $\frac{2}{3}$ 'ü olduğunu bilerek, bu sonucu $\frac{3}{2}$ ile çarpma (2 puan)
- Doğru olarak matematiksel işlemleri yaparak cevabı bulma (4 puan)

Onbirinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Kütle Numarası= Proton Sayısı + Nötron Sayısı denklemini yarararak verilenleri yerine koyma (4 puan)
- Gerekli matematiksel işlemleri yaparak denklemi bir basamak ileriye götürme (2 puan)
- Doğru sonucun bulunması (4 puan)

Onikinci sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Suyun son düzeyinden, ilk bilyeler içine koyulmadan önceki düzeyini çıkararak, bunun bilyelerin toplam hacmine eşit olduğunu belirtme (4 puan)
- Bilyelerin toplam hacmini, bilye sayısına bölerek bir bilyenin hacmini bulma (2 puan)
- Özkütle formülünü $m = d \times V$ şekline çevirerek verileri yerine koyma (2 puan)
- Gerekli matematiksel işlemleri doğru yaparak sonucu bulma (2 puan)

Onüçüncü sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- Yüzen cisimlerin kendi ağırlıkları kadar sıvının yerini değiştirdiklerini belirtme (6 puan)
- Sonucun yine aynı miktar sıvı olduğu odunu belirtme (4 puan)

Ondördüncü sorunun doğru cevabında olması gereken işlem basamakları aşağıda sunulmaktadır.

- X ve Y cisimlerini ağırlıklarını moment konusundaki bilgilerini kullanarak bulma (2 puan)
- X ve Y cisimlerinin bundukları konumlara göre potansiyel enerji denklemlerini yazma (4 puan)
- Bu denklemleri taraf tarafa bölerek doğru sonuca ulaşma (4 puan)

Bu cevap anahtarına göre soruların okunmasının ardından, aynı zamanda sorular kategorilere göre sınıflandırılmışlardır.

Soruların güvenilirliğini belirlemek amacıyla, başka bir Fen Bilgisi öğretmenine sorular bu kategorilere göre okutulmuştur. Puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı $\text{Alpha} = 0,6388$ olarak bulunmuştur. Puanlayıcılar arasında orta derecede kabul edilebilir düzeyde bir korelasyondan bahsetmek mümkündür.

Öğrencilerin problem çözmeye kullandıkları stratejilerin kategorileri;

Doğru stratejiler:

Doğru stratejiler; doğru stratejiler uygulanarak doğru cevaba götüren (klasik, pratik, karışık) ve doğru strateji uygulanarak yanlış cevaba götüren adımlar olarak ikiye ayrılır.

1) *Doğru Cevap:*

a) Klasik; en ayrıntılı ve güvenli yol

b) Pratik; klasikten farklı ve kısa bir yoldur. Her öğrencinin kendine ait pratik bir yolu vardır

c) Karışık; fazladan gereksiz çözümleri içerir veya doğru çözüme ulaşılmıştır ama bunun yanında yanlış cevaplar da vardır

2) *Yanlış Cevap:* Her şey doğru kurgulanmıştır fakat matematiksel bir hatadan dolayı yanlış cevaba ulaşılmıştır.

Eksik stratejiler:

Problemin çözümüne götüren doğru adımları içerir. Fakat çözüme ulaşılmadan adımlar yarıda bırakılmıştır, çözüm bulunamamıştır.

Yanlış stratejiler:

Yanlış ve mantıklı olmayan adımlar içerir. Matematiksel hatalar, dikkat eksikliği ve kavramların eksikliği, eksik anlamalardan dolayı yapılır. İkiye ayrılır;

1. *Yanlış Cevap:*

Dikkat eksikliği veya kavram anlamının eksikliğinden dolayı sonuç yanlıştır.

2. *Doğru Cevap:*

Şans eseri bulunan doğru cevaptır. Tüm adımlar ve yaklaşımlar yanlıştır.

Doğru Strateji + Yanlış Strateji:

Sorunun çözümüne doğru stratejilerle başlanılmış, ancak bir süre sonra yanlış stratejiler kullanılarak yanlış sonuca ulaşılmıştır.

Boş:

Öğrencinin büyük bir nedenle sorunun cevabını bilmemesi, onun soruyu boş bırakmasına neden oluşturur.

Bu kategorilere göre her bir soru çözümlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu kategorilerin frekansları i ve yüzde frekansları hesaplanmıştır.

Kısa süreli bellek testleri de değerlendirilerek, veriler SPSS programına girilmiş, değişkenler arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Aynı zamanda verilerin analizinde ilişkisiz örneklem t- testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırmanın konusu olan İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin, 6, 7 ve 8. sınıflarda görmüş oldukları Fen Derslerindeki probleme çözmeye dayalı konularda gösterdikleri beceriler ile kısa süreli bellek kapasiteleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla oluşturulan alt problemler çerçevesinde yapılan istatistiklerden elde edilen bulgulara yer verilmektedir.

Araştırma kapsamındaki değişkenlere ait korelasyonlar Tablo 3.1’de, betimsel değerler ise Tablo 3.2’de verilmiştir.

Fen bilgisi derslerinde öğrenci başarısını ölçmek için kullanılan “fen bilgisi problemleri” yazılı sınavı her bir soru 10 puan olmak üzere toplamda yüz kırk (140) puan üzerinden değerlendirilmiştir. Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, fen bilgisi dersine yönelik uygulanan bu testin aritmetik ortalaması 66,51, standart sapması ise 41,48 olarak bulunmuştur. Fen bilgisi problemlerinin sözel şekilde sorulmuş kısmının aritmetik ortalaması 34,96, standart sapması ise 22,14’tür. Fen bilgisi problemlerinin matematiksel olarak sorulmuş kısmının aritmetik ortalaması 31,46, standart sapması ise 21,22’dir.

Cümle uzamı testi her biri altı tane hatırlama cümlesinden oluşan üç farklı testten meydana gelmektedir. Bu cümlelerin her biri 1 puan değerinde olup, bu üç testin aritmetik ortalaması, cümle uzamı testi puanını oluşturmaktadır. Bu nedenle cümle uzamı testi, 6 puan üzerinden değerlendirilmekte, aritmetik ortalaması 4,25, standart sapması 1,55’tir.

Tablo 3.1 Fen dersindeki değişkenler arası Pearson r korelasyonları (N = 209)

	1	2	3	4	5	6
1. Cümle uzamı testi puanı	--	.414*	.411*	.429*	.440*	.26
2. İşleyen bellek kapasitesi puanı	.414*	--	.549*	.582*	.593*	-.064
3. Sayısal bölüm puanı	.411*	.549*	--	.829*	.953*	-.118
4. Sözel bölüm puanı	.429*	.582*	.829*	--	.959*	-.096
5. Başarı testi toplam puanı	.440*	.593*	.953*	.959*	--	-.108
6. Süre	.26	-.064	-.118	-.096	-.108	--

* p<0.05

Tablo 3.2 Fen dersindeki değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri

	\bar{X}	SS
1. Cümle uzamı testi puanı	4,25	1,55
2. İşleyen bellek kapasitesi puanı	6,04	4,66
3. Sayısal bölüm puanı	31,46	21,22
4. Sözel bölüm puanı	34,96	22,14
5. Başarı testi toplam puanı	66,51	41,48
6. Süre	20,59	5,26

İBKT her biri altı sorudan oluşan, üç farklı testten meydana gelmektedir. Her testin puanı 33 olup, bu üç testin ortalaması İBKT puanını oluşturmaktadır. İBKT ortalama puanı 6,04, standart sapması ise 4,66'dır.

Öğrencilerin fen bilgisi problemleri sınavını bitirme süresi aritmetik ortalaması 20,59, standart sapması ise 5,26'dır. Tablo 3.1'e göre, araştırma kapsamında ele alınan değişkenler arasında, süre hariç, anlamlı korelasyonla (p<0.05) olduğu görülmektedir. Bunların ayrıntılı açıklaması sonraki bölümlerde yapılmaktadır.

Tablo 3.3 Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre değişkenlerin karşılaştırılması (Bağımsız örneklem için t-testinden elde edilen sonuçlar)

Değişken	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel test puanı	Kız	106	34,29	22,943	,298	-,443	0,659>0,05
	Erkek	103	35,65	21,362			
Sayısal test puanı	Kız	106	31,87	21,651	,548	,275	0,783>0,05
	Erkek	103	31,06	20,863			
Başarı toplam puanı	Kız	106	66,23	42,846	,267	-,101	0,920>0,05
	Erkek	103	66,81	40,233			
İşleyen bellek testi puanı	Kız	106	6,04	4,145	,008	,067	0,946>0,05
	Erkek	103	6,00	5,148			
Cümle uzamı testi puanı	Kız	106	4,2651	1,539	,566	,172	0,863>0,05
	Erkek	103	4,2282	1,558			

Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre değişkenlerin karşılaştırılması tablo 3.3’de sunulmaktadır. Verilen değişkenlere göre kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

3.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

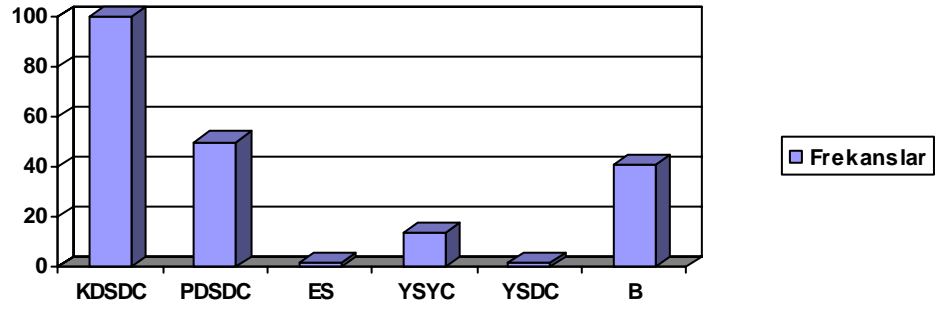
Araştırmanın birinci alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri nelerdir?” olarak ifade edilmiştir.

Öğrencilerin fen bilgisi problemlerinde ayrıldığı kategoriler ve bunların yüzde ve frekans değerleri toplu olarak Tablo 3.4’de verilmiştir.

Bu problemlerden yalnızca öğrenciler tarafından farklı olarak cevaplandırılan sorular ele alınacaktır.

Problemin sayısı ve bölümü	Doğru Stratejiler								Eksik Strateji		Yanlış Stratejiler				Doğru Strateji+ Yanlış Strateji		Cevap Yok	
	Doğru Strateji – Doğru Cevap						Doğru Strateji – Yanlış Cevap				Yanlış Strateji – Yanlış Cevap		Yanlış Strateji – Doğru Cevap					
	Klasik		Pratik		Karışık													
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1	38	18,2	2	1	--	--	4	1,9	60	28,7	64	30,6	--	--	--	--	41	19,6
2	59	28,2	15	7,2	--	--	1	0,5	18	8,6	77	36,8	--	--	10	4,8	29	13,9
3	66	31,6	9	4,3	--	--	1	0,5	1	0,5	63	30,1	8	3,8	--	--	61	29,2
4	65	31,1	46	22	2	1	--	--	--	--	8	3,8	4	1,9	--	--	84	40,2
5	77	36,8	30	14,4	--	--	3	1,4	14	6,7	10	4,8	9	4,3	1	0,5	65	31,1
6	87	41,6	21	10	--	--	2	1	3	1,4	71	34	--	--	1	0,5	24	11,5
7	82	39,2	23	11	1	0,5	3	1,4	--	--	47	22,5	4	1,9	--	--	48	23
8	71	34	21	10	--	--	--	--	37	17,7	38	18,2	1	0,5	27	12,9	14	6,7
9	88	42,1	9	4,3	--	--	3	1,4	42	20,1	8	3,8	2	1	6	2,9	50	23,9
10	71	34	19	9,1	2	1	7	3,3	7	3,3	26	12,4	--	--	5	2,4	72	34,4
11	100	47,8	50	23,9	--	--	--	--	2	1	14	6,7	2	1	--	--	41	19,6
12	34	16,3	24	11,5	--	--	1	0,5	11	5,3	41	19,6	2	1	1	0,5	94	45
13	21	10	32	15,3	--	--	--	--	--	--	92	44	--	--	--	--	65	31,1
14	35	16,7	49	23,4	--	--	--	--	--	--	65	31,1	9	4,3	--	--	50	23,6
Toplam:																		

Tablo 7.1 Fen Bilgisi Problemlerinin Ayrıldığı Kategoriler ve Bunların Yüzde ve Frekans Değerleri

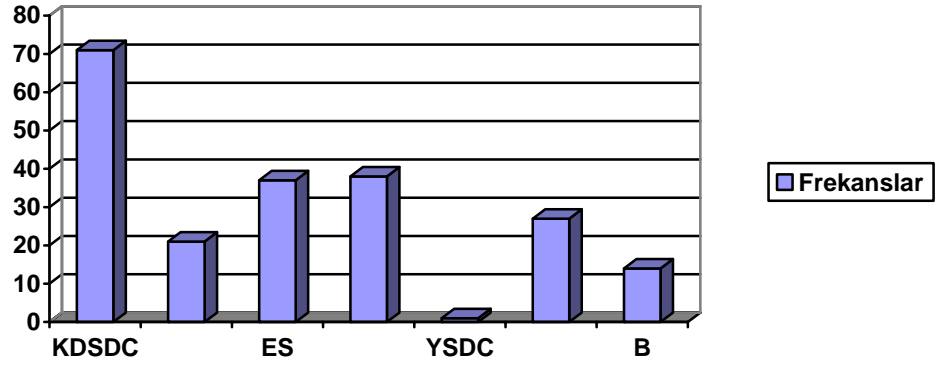


Şekil 3.1 Soru 11'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi

11. soru, sorular içerisinde öğrenciler tarafından en fazla doğru olarak cevaplanmıştır. Aynı zamanda 11. soru, hem klasik doğru cevap sayısının, hem de pratik doğru cevap sayısının en fazla olduğu sorudur. Şekil 3.1' de 11. sorunun kaç öğrenci tarafından cevaplandığı grafiksel olarak verilmiştir.

Veriler incelendiğinde, 18 kişinin sorunun cevabına ulaşamadığı ve % 19,6 oranında boş bırakıldığı görülmektedir. 2. pilot çalışma sırasında bu sorunun madde güçlük indeksinin 0.836 olması, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu soruyu doğru cevaplamasını açıklamaktadır. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu bu soruyu klasik şekilde çözerek, doğru cevaba ulaşmıştır.

11.sorunun aksine, en fazla yanlış stratejiler izlenmesi sebebiyle doğru cevaba ulaşamayan soru 13. sorudur. Öğrenciler probleme doğru stratejilerle başlamışlar, fakat problemin değişik yerlerinde problemin çözümünü sonlandırmışlardır. Bu yüzden de doğru sonuca ulaşamamıştır. Bu soruda dikkat çeken diğer bir nokta ise, öğrencilerin sorunun çözümünde klasik yöntem yerine daha çok pratik çözüm kullanmalarıdır. Aynı durum 14. soru içinde söz konusudur. Öğrenciler bu iki soruda, doğru stratejiler kullanarak doğru sonuca ulaşmada daha çok pratik çözüm yolunu izlemişlerdir. Bu iki soru dışındaki diğer sorularda, öğrenciler doğru sonuca, problemi ayrıntılı bir şekilde hiçbir problem çözme basamağını atlamadan çözerek ulaşmışlardır.



Şekil 3.2 Soru 8'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi

Öğrencilerin % 12,9'u 8. sorunun çözümüne doğru stratejilerle başlamışlar, fakat her öğrenci tarafından farklı aşamalar sonrasında yanlış stratejilere geçilmiştir. Sonuç olarak bu öğrenciler tarafından doğru sonuca ulaşılamamıştır.

Şekil 3.2 'de öğrencilerin 8. soruda izledikleri problem çözme yöntemleri grafiksel olarak gösterilmektedir. Grafikte de açık bir şekilde görüldüğü gibi, öğrencilerin doğru cevaba ulaşamamalarında 3 farklı neden vardır. Bunlar;

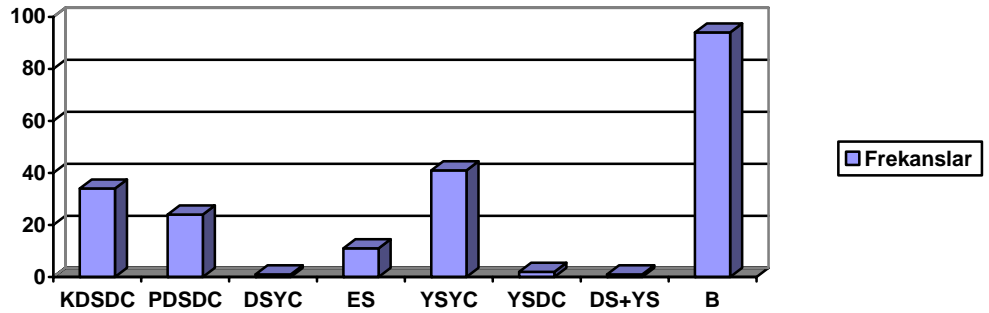
1. Öğrencilerin % 18,2'sinin problemin çözümüne ait doğru stratejilere sahip olmaması
2. Öğrencilerin % 6,7'sinin bu problemle ilgili büyük bir olasılıkla hiçbir stratejiye sahip olmaması
3. Öğrencilerin toplamda % 30,6'sının probleme doğru stratejilerle başlaması, ancak;
 - % 17,7'sinin uyguladıkları doğru problem çözme stratejilerini, problemin herhangi bir aşamasında yarıda bırakmaları,
 - % 12,9'unun ise uyguladıkları doğru problem çözme stratejilerini, problemin herhangi bir aşamasından sonra yanlış stratejilerle devam ettirmeleridir.

Tablo 3.5 Soru 8'in madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi

	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt edicilik İndeksi
8. soru	0.475	0.218

12. soru öğrencilerin tarafından en fazla boş bırakılan sorudur. Şekil 3.3 'te öğrencilerin soruyu çözme yöntemleri, kişi bazında grafiksel olarak gösterilmiştir. Tablo 3.6 'da da 12. sorunun madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3.6'daki madde güçlük indeksi değerinden sorunun normal güçlükte bir soru olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca madde ayırt edicilik indeksinin 0.437 olması, bu sorunun ayırt ediciliğinin çok iyi olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.3 Soru 12'in frekans değerlerinin grafiksel gösterimi

Tablo 3.6 Soru 12'in madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi

	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt edicilik İndeksi
Soru 12	0.377	0.437

Şekil 3.3 'te gösterilen grafikteki verilere göre, doğru stratejilerle doğru sonuca ulaşan 58 öğrencinin, problem çözmeye başarılı öğrenciler olduğu söylenebilir. Bu soru içinde öğrencilerin % 19,6'sının yanlış stratejiye sahip oldukları, % 45'inin ise hiçbir problem çözme stratejisine sahip olmadığı görülmektedir.

4. soru öğrenciler tarafından % 3,8 oranında, en az yanlış stratejiler izlenerek yanlış cevap verilen sorudur. Öğrencilerin soruyu boş bırakmayı tercih etmelerinin sebebi, bu problemle ilgili çözüm stratejilerine sahip olmamaları olabilir. Bu oranda % 40,2 'dir. Bu sorunun madde güçlük indeksinin 0,606 olması, sorunun kolay bir soru olduğunu gösterir ve % 54,1 öğrenci tarafından doğru stratejiler kullanılarak doğru cevaba ulaşılmasını açıklamaktadır. Geriye kalan 40,2 öğrenci ise probleme yanıt vermemişlerdir.

3.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "İlköğretim ikinci kademe 8.sınıf öğrencilerinin cümle uzamı testi puanları ile işleyen bellek kapasitesi testi puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.7 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanları ile İBKT Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. Cümle uzamı test puanı	--	.414*
2. İşleyen bellek kapasitesi test puanı	.414*	--

* $p < 0.05$

Araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin cümle uzamı testi puanları ile işleyen bellek kapasitesi testi puanları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanmıştır. Buna göre, tablo 3.7’de görüldüğü gibi, korelasyon değeri $r=0,414$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değere göre öğrencilerin cümle uzamı test puanları ile işleyen bellek kapasiteleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. O halde H_0-2 hipotezi reddedilir.

Kısa süreli belleklerinde cümleleri doğru şekil ve sırayla tutabilen öğrenciler, verilen tarihlerdeki sayıları belleklerinde kısıtlı bir zaman içinde düzene sokmada üstün bir performans göstermişlerdir. Her iki testte bilgileri kısa süreli bellekte işlemekle ilgili olduğu için, cümle uzamı testinde iyi performans gösteren öğrenciler kısa süreli bellek testinde de iyi performans göstermiştir.

3.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin cümle uzamı test puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.8 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanları ile Fen Bilgisi Testi Sayısal Bölüm Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. Cümle uzamı test puanı	--	.411*
2. Sayısal bölüm puanı	.411*	--

* $p < 0.05$

Öğrencilerin cümle uzamı test puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) hesaplanmıştır. Tablo 3.8’de verildiği gibi, korelasyon değeri $r=0.411$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değere göre öğrencilerin cümle uzamı test puanları ile fen bilgisi testi sayısal puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır. O halde H0-3 hipotezi reddedilir.

Öğrencilerden cümleleri sırasıyla belleklerinde doğru bir şekilde tutup, bu cümlelerin anlamları üzerinde düşünebilenler, aynı zamanda fen bilgisi yazılısının sayısal bölümünü daha iyi cevaplayarak daha başarılı olmuşlardır. Bu sonuç bize cümle uzamı testinde başarılı olanların, problem çözmenin ilk basamağı olan kavramayı etkili bir şekilde gerçekleştirdiklerini göstermektedir.

3.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin işleyen bellek kapasitesi test puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.9 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin İBKT Puanları ile Fen Bilgisi Sayısal Bölüm Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. İşleyen bellek kapasitesi test puanı	--	.549*
2. Sayısal bölüm puanı	.549*	--

* $p < 0.05$

Öğrencilerin işleyen bellek kapasitesi test puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 3.9’da verildiği gibi, korelasyon değeri $r=0.549$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değere göre, öğrencilerin İBKT puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında pozitif yönde ve yüksek bir korelasyon vardır. Buna göre, öğrencilerin işleyen bellek kapasiteleri arttıkça, fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları da artmaktadır.

İşleyen bellek kapasitesi testinde, öğrencilerin gördükleri bir cümleye dikkat etme, bu cümleyi kısa süreli belleklerinde hem tutup hem de üzerinde işlem yapabilme gibi özelliklerin ölçülmesi amaçlanmıştır. İBKT’nin ölçtüğü özellikler, aynı zamanda öğrencilerin fen bilgi sayısal bölümünü çözmeleri için gerekli özelliklerdir. Bir öğrenci fen bilgisi sayısal bölümdeki problemlerin çözümü için gerekli bilgileri diğer bilgiler içinden algılamadan ve kısa süreli belleğinde bazı matematiksel işlemleri birleştirip yapamadan sonuca ulaşamaz. Bu yüzden işleyen bellek kapasitesi ile fen bilgisi sayısal problemleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bu yüzden H_0-4 hipotezi reddedilir.

3.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sayısal bölüm puanlarıyla sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 3.10 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin FBYS Sayısal Bölüm Puanlarıyla Sözel Bölüm Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. Sayısal bölüm puanı	--	.829*
2. Sözel bölüm puanı	.829*	--

* $p < 0.05$

Öğrencilerin fen bilgisi sayısal bölüm puanlarıyla sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 3.10’da görüldüğü gibi, korelasyon değeri $r = 0.829$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değere göre, öğrencilerin fen bilgisi sayısal bölüm puanları ile sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Korelasyon değerinin 0.829 olması, bu ilişkinin yüksek derecede olduğunu göstermektedir. Bu durumda H_0-5 hipotezi reddedilir.

FBYS sayısal bölümünde başarılı olan öğrenciler, aynı zamanda FBYS sözel bölümünde de başarılı olmuşlardır. Aksine FBYS sayısal bölümünde başarı gösteremeyen öğrenciler, sözel bölümde de başarı gösterememiştir. Bu sonuç bize okuduğunu anlayan, yorum yapan, problemler hakkında gerekli ön bilgilere sahip olan, diğer bir deyişle uygun şemalara sahip olan bireylerin, her iki problem türünde de başarılı olduklarını göstermiştir. Fakat ;

- Problem hakkında uygun şemalara sahip olmayan,

- Uzun süreli bellekten bu bilgileri kısa süreli belleğe getiremeyen,
- Kısa süreli bellekte aşırı bilişsel yük birikmesi nedeniyle bilgileri yorumlayamayan öğrenciler her iki soru tipinde de başarı gösterememişlerdir.

Sözel problemlerle sayısal problemlerin birbirinden çok farklı oldukları ve birinde başarılı olan bireylerin diğer bölümde başarılı olamayacakları düşünülür. Aslında bu kişilerin sayısal ve sözel problemlere karşı önyargılı olmalarından kaynaklanmaktadır. Fen bilgisi sözel problemlerin kısa süreli bellekte işleme süreçleri ve problem çözme basamaklarını incelediğimizde, fen bilgisi sayısal problemleriyle benzerlik gösterdiğini görmekteyiz. Sözel problemlerin içersindeki problemin çözülmesi için gerekli bilgilerin diğer bilgiler içersinden ayırt edilip kısa süreli belleğe getirilmesi, uzun süreli bellekte bulunan önceki bilgilerin bulunduğu şemalardan problemin doğru çözümü için gerekli denklem ve bilgilerin kısa süreli belleğe getirilmesi her iki soru tipi içinde aynıdır. O halde sözel problemlerde başarılı olan öğrenciler, aynı zamanda sayısal problemlerde de başarılı olabilirler.

3.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla cümle uzamı test puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.11 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Sözel Bölüm Puanlarıyla CUT Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. Sözel bölüm puanı	--	.429*
2. Cümle uzamı test puanı	.429*	--

* $p < 0.05$

Öğrencilerin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla CUT puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 3.11’de verilen bu değer $r=0.429$ olarak bulunmuştur. Hesaplanan bu değere göre, öğrencilerin FBYS sözel bölüm puanlarıyla CUT puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu yüzden H_0-6 hipotezi reddedilir.

Öğrenciler arasından dikkat süreçleri daha iyi olup, cümleleri belleklerinde doğru sırayla ve eksiksiz tutabilenler, fen bilgisi yazılı sınavının sözel bölümünde daha başarılı olmuşlardır. Bu öğrencilerin başarılı olmalarının altında yatan belki de en önemli sebep, verilen bilgilere karşı son derece dikkatli olmalarıdır. Çünkü dikkat edilmediğinde, bireye gelen bilgiler duyuşal kayıttan kısa süreli belleğe aktarılamaz ve kaybolup gider. Bir problem içerisinde problemi çözmek için gerekli bilgiler, aynı şekilde dikkat edilip kısa süreli belleğe gelemese, uzun süreli bellekten problem için gerekli bilgilerin gelmesi hiç bir işe yaramaz. Çünkü hesaplama işlemleri işleyen bellekte yapılır. Hesaplama işlemi tamamlandığında kısa süreli bellek temizlenir ve yeni gelecek bilgiler için yer açılır [22].

3.7 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla işleyen bellek kapasitesi test puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3.12 İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin FBYS Sözel Bölüm Puanlarıyla İBKT Puanları Arasındaki İlişki

Değişkenler	1	2
1. Sözel bölüm puanı	--	.582*
2. İşleyen bellek kapasitesi test puanı	.582*	--

* $p < 0.05$

Öğrencilerin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla işleyen bellek kapasitesi test puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını anlamak amacıyla Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 3.12’de verilen bu değer $r=0.582$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu değere göre, 8. sınıf öğrencilerinin FBYS sözel bölüm puanlarıyla İBKT puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu yüzden H_0-7 hipotezi reddedilir.

Kısa süreli belleklerinde bilgiyi belli süre tutup, burada işleyen öğrenciler, fen bilgisi yazılı sorularını daha iyi çözebilmişlerdir. Çünkü fen bilgisi sözel sorularını çözerken de, İBKT uygulamasında izlenen aşamalar izlenir. Fen bilgisi sorularının çözülmesi için, problemin içerisinde verilen bilgilerin bir kısmının kısa süreli belleğe dikkat edilerek geçmesi ve burada uzun süreli bellekte bulunan uygun şemalardan bilgilerin getirilerek diğer bilgilerle birleştirilmesi gereklidir. Bu aşamalar İBKT uygulanmasında izlenen aşamalarla örtüşmektedir. Bu yüzden de kısa süreli bellek testi puanları ile fen bilgisi testi sözel bölüm puanları ilişkili çıkmıştır.

3.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin cümle uzamı testi puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin cümle uzamı testi puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla t testi yapılmıştır. Tablo 3.13’de elde edilen t testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.13 8. Sınıf Öğrencilerinin CUT Puanlarının Cinsiyete Göre Anlamlılığı

Değişken	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Cümle uzamı testi puanı	Kız	106	4,2651	1,539	,566	,172	0,863>0,05
	Erkek	103	4,2282	1,558			

Tablo 3.13 incelendiğinde kız öğrencilerin puan ortalamasının (\bar{X} =4,2651) erkek öğrencilerin puan ortalamasından (\bar{X} =4,2282) çok az bir farkla yüksek olduğu görülmektedir. Anlamlılık değeri 0,566 >0.05 olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. İki grup arasında yapılan karşılaştırılmanın sonucunda p değerinin 0,863>0,05 olup anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu durumda kız ve erkek öğrencilerin cümle uzamı test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. O halde H0-8 hipotezi reddedilemez, kabul edilir.

Bu sonuçlar bize, kız ve erkek öğrencilerin sahip oldukları cümle uzamı testiyle ölçülmesi amaçlanan bilişsel özelliklerin aynı olduğunu göstermektedir. Kızların cümlelere dikkat edip belleklerinde doğru şekil ve sırayla tutabilmeleri erkeklerinkiyle aynıdır. Kısa süreli bellekle cinsiyet arasında bir fark bulunamamıştır.

3.9 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin işleyen bellek kapasitesi test puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir? “ şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 3.14 8.Sınıf Öğrencilerinin İBKTP Cinsiyete Göre Anlamlılığı

Değişken	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
İşleyen bellek testi puanı	Kız	106	6,04	4,145	,008	,067	0,946>0,05
	Erkek	103	6,00	5,148			

Tablo 3.14’de verilen kız öğrencilerin puan ortalamasıyla ($\bar{X}=6,04$) erkeklerin puan ortalaması ($\bar{X}=6,00$) arasında bir fark yoktur. Anlamlılık değeri $0,08>0,05$ olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. İki grup arasında yapılan karşılaştırmanın sonucunda p değerinin $0,946>0,05$ olup anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu durumda kız ve erkek öğrencilerin işleyen bellek test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. O halde H_0-9 hipotezi reddedilemez, kabul edilir.

Öğrencilerin işleyen bellek kapasitelerini kullanmaları cinsiyete göre bir farklılık göstermemektedir. Kız ve erkek öğrencilerin gördükleri tarihleri akıllarında tutup, kısıtlı bir zaman içerisinde bu tarihteki rakamları belleklerinde sıraya sokabilmeleri aynıdır. Buradan da işleyen bellek kapasitesinin cinsiyetle alakalı olmadığı anlaşılmaktadır.

3.10 Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın onuncu alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sayısal bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 3.15 8.Sınıf Öğrencilerinin FBSBP Cinsiyete Göre Anlamlılığı

Değişken	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sayısal test puanı	Kız	106	31,87	21,651	,548	,275	0,783>0,05
	Erkek	103	31,06	20,863			

Tablo 3.15’de verilen kız öğrencilerin puan ortalamasıyla ($\bar{X}=31,87$) erkeklerin puan ortalamasından ($\bar{X}=31,06$) çok az bir farkla yüksek olduğunu göstermektedir. Anlamlılık değeri $0,548>0,05$ olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. İki grup arasında yapılan karşılaştırılmanın sonucunda p değerinin $0,783>0,05$ olup anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu durumda kız ve erkek öğrencilerin fen bilgisi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. O halde H_0-10 hipotezi reddedilemez, kabul edilir.

Fen bilgisi yazılı sınavının sayısal bölümünde başarılı olan öğrenciler, daha çok sayısal bölüme ilgisi ve yeteneği olan öğrencilerdir. Yaptığımız bu çalışmada sayısal problemlerde erkek ve kızların arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Fen bilgisi sayısal bölümdeki başarı cinsiyete değil, kişisel olarak kısa süreli bellek kapasitesine bağlıdır. Her alanda her iki cinsiyette başarılı olabilir. Burada önemli olan kişinin olabildiğince bu konularla ilgili çok problem çözerek, geniş şemalara sahip olması ve kısa süreli belleğini etkili bir şekilde kullanabilmesidir. Bunu da cinsiyet etkilemez.

3.11 On birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın on birinci alt problemi “İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sözel bölüm puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir

Tablo 3.16 8. Sınıf Öğrencilerinin FBSBP Cinsiyete Göre Anlamlılığı

Değişken	Grup	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
Sözel test puanı	Kız	106	34,29	22,943	207	-,443	0,659>0,05
	Erkek	103	35,65	21,362			

Tablo 3.16’da verilen kız öğrencilerin puan ortalamasıyla ($\bar{X}=6,04$) erkeklerin puan ortalaması ($\bar{X}=6,00$) arasında bir fark yoktur. Anlamlılık değeri $0,08>0,05$ olduğundan varyanslar arasında anlamlı bir fark olmadığı anlaşılmaktadır. İki grup arasında yapılan karşılaştırılmanın sonucunda p değerinin $0,946>0,05$ olup anlamlı bir fark görülmemektedir. Bu durumda kız ve erkek öğrencilerin işleyen bellek test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur. O halde H_0-11 hipotezi reddedilemez, kabul edilir.

Fen bilgisi sözel bölümde, sözel problemleri çözmekte daha yetenekli olan öğrencilerin başarısı ölçmek amaçlanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda sözel problemleri çözmekte erkek ve kızların aynı derecede başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin sözel ifadelerle dikkat edip, algılamaları ve kısa süreli bellekte işlemeleri cinsiyete göre değişmemekte, kişisel olarak değişmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmaya yönelik yapılan analizlerin bulgu ve yorumlarına paralel olarak araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir.

Bu araştırmanın amacı; fen bilgisi problemlerini çözme stratejilerini belirlemek ve kısa süreli bellek kapasitesi ile fen bilgisi problemlerini çözme becerileri arasındaki ilişkiyi belirleyerek alanda yapılan araştırmalara katkıda bulunmaktır.

Bu çalışmanın amacına ulaşabilmesi için, veri analizinde değişkenler arası ilişkiyi belirlemek amacıyla pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı tekniği ve ilişkisiz ölçümler için t testi kullanılmıştır. Öncelikle alt problemler tek tek analiz edilerek bulgular elde edilmiştir. Bu bulgulara yönelik sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

4.1 Sonuçlar

Fen Bilgisi dersinde problem çözme becerisi ile kısa süreli bellek kapasitesi arasında orta dereceli bir ilişki olduğu saptanmıştır. Problem çözmeyi öğrenme mevcut olan işleyen bellek becerileri ile ilgilidir [69].

Bu araştırmanın sonucu, kısa süreli bellek kapasitesi ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalarla paralellik göstermektedir. Örneğin; İngiltere’de işleyen bellek testlerinde düşük puan alan öğrencilerin, okulda zayıf performans sergilediği bulunmuştur [69]. Ayrıca bu konuda yapılmış birçok çalışma, zayıf işleyen bellek özelliklerinin, öğrencilerin okuma- yazma ya da sayılarla işlem yapma ya da her iki alanda öğrenme yetersizliklerinin özellikleri olduğunu göstermektedir [70].

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir.

1. Öğrencilerin daha önceden gördükleri konularla ilgili bilgileri kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe anlamlı bir Şekilde aktarmamaları, bunun sonucunda Şemaların düzenli bir Şekilde yapılandırılmaması ve gerektiğinde kısa süreli belleğe getirilmesinde sorun yaşanmasına neden olmuştur.
2. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf ğrencilerinin cümle uzamı test puanları ile işleyen bellek kapasiteleri arasında anlamlı bir ilişki ($0.414^* p < 0.05$) bulunmuştur. Bu duruma göre, işleyen bellek kapasitesi arttıka cümle uzamı test puanı da artmaktadır.
3. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf ğrencilerinin cümle uzamı test puanları ile fen bilgisi testi sayısal puanları arasında anlamlı bir ilişki ($0.411^* p < 0.05$) bulunmuştur. Bu duruma göre, öğrencilerin cümle uzamı test puanı arttıka fen bilgisi sayısal puanı da artmaktadır.
4. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf ğrencilerinin işleyen bellek test puanları ile fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları arasında pozitif yönde ve yüksek bir ilişki ($0.549^* p < 0.05$) bulunmuştur. Bu duruma göre, öğrencilerin işleyen bellek kapasiteleri arttıka fen bilgisi testi sayısal bölüm puanları da artmaktadır.
5. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf ğrencilerinin fen bilgisi sayısal bölüm puanları ile sözel bölüm puanları arasında anlamlı bir ilişki ($0.829^* p < 0.05$) bulunmuştur. Bu duruma göre, öğrencilerin fen bilgisi sayısal bölüm puanları arttıka sözel bölüm puanları da artmaktadır.
6. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf ğrencilerinin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla cümle uzamı test puanları arasında anlamlı bir ilişki ($0.429^* p <$

0.05) bulunmuştur. Bu duruma göre, öğrencilerin cümle uzamı test puanları arttıkça fen bilgisi sözel bölüm puanları artmaktadır.

7. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi sözel bölüm puanlarıyla işleyen bellek kapasitesi test puanları arasında anlamlı bir ilişki ($0.582^* p < 0.05$) bulunmuştur. Bu duruma göre, öğrencilerin işleyen bellek kapasitesi arttıkça fen bilgisi sözel bölüm puanları da artmaktadır.
8. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf öğrencilerinin başarı test toplam puanlarıyla testi bitirme süreleri arasında anlamlı bir ilişki ($-0.108^* p < 0.05$) bulunmamıştır. Bu duruma göre, öğrencilerin başarı testini az veya çok zamanda bitirmeleri, onların testten elde ettikleri başarılarını etkilememektedir.
9. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf kız ve erkek öğrencilerin cümle uzamı test puanları arasında anlamlı bir fark ($0,863 p < 0.05$) bulunmamıştır.
10. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf kız ve erkek öğrencilerin işleyen bellek test puanları arasında anlamlı bir fark ($0,946 p < 0.05$) bulunmamıştır.
11. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf kız ve erkek öğrencilerin fen bilgisi sayısal bölüm puanları arasında anlamlı bir fark ($0,783 p < 0.05$) bulunmamıştır.
12. İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf kız ve erkek öğrencilerin işleyen bellek test puanları arasında anlamlı bir fark ($0,946 p < 0.05$) bulunmamıştır.

1.2 Yapılacak Yeni Araştırmalara İlişkin Öneriler

Aşağıda yapılacak yeni araştırmalar için öneriler sunulmaktadır.

1. Problemler sırf fen bilgisi dersinde değil, diğer tüm derslerde ve hayatın her aşamasında önümüze çıkmaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerileriyle kısa süreli bellek kapasiteleri arasındaki ilişkiyi incelerken, diğer alan derslerdeki problem çözme becerileri de incelenebilir.

2. Zaman kısıtlaması olmayan araştırmacılar, eğitim dönemi başlangıcında herhangi bir eğitimin basamağında bulunan öğrencilere kısa süreli belleklerini geliştirmek için çalışmalar yapabilir ve bunu da yıl başında ve sonunda uygulayacağı testlerle gösterebilir.

3. Kısa süreli bellek kapasitesini ölçmek amacıyla daha çok çeşit test kullanılabilir.

1.3 Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Bilimsel araştırmalarla elde edilen sonuçlar, eğitim alanına uygulandığı ölçüde anlamlılık kazanmaktadır. Aşağıda bu çalışmanın uygulamasına ilişkin öneriler sunulmaktadır.

1. Öğrencilerin hem fen bilgisi dersinde hem de diğer derslerde problem çözme becerilerinin artması için kısa süreli bellek testleri yapılarak bu özellikleri belirlenebilir ve kısa süreli bellek kapasitesi zayıf olan öğrenciler yapılacak kısa süreli bellek çalışmalarıyla daha başarılı hale getirilebilir.

2. Eğitimin her aşamasında öğrencilere kazandırılan problem çözme becerileri ölçölüp, bunun geliştirilmesi üzerinde daha fazla durulabilir.

3. Öğrencilerin konularla ilgili şemaları daha iyi yapılandırmaları için;
- Bilgilerin duyuşal kayıttan kısa süreli belleğe geçmesini sağlamak için dikkat ve algı süreçlerinin geliştirilmesi gereklidir.
 - Kısa süreli belleğe aşırı bilişsel yük birikmesini önlemek amacıyla problemle ilgili veriler bir kağıda yazılıp, şekil ve tablo kullanılmalıdır.
 - Konu ile ilgili olabildiğince fazla soru çözümlenerek, değişik problem türlerine ait şemalar oluşturulmalıdır.
 - Uzun süreli bellekten problemin çözümlü için gerekli bilgileri kısa süreli belleğe getirmek için, bilgilerin düzenli bir şekilde depo edilmesi gereklidir. Bunun içinde düzenli tekrar gereklidir.

5. EKLER

EK A “FEN BİLGİSİ PROBLEMLERİ”

başlama zamanı: /

FEN BİLGİSİ PROBLEMLERİ

YÖNERGE:Sevgili öğrenciler, bu çalışma Fen Bilgisi problemlerini çözmeye kullandığınız stratejileri belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Problemleri çözmeye göstereceğiniz içten gayretiniz çalışmanın başarısını doğrudan etkileyecektir. Bu yüzden soruları atlamadan ayrıntılı bir şekilde çözmeniz araştırmayı daha iyi hale getirecektir. Bu sınavdan aldığımız puanlar sizin karne notunuzu hiçbir şekilde etkilemeyecek ve araştırma dışında hiçbir şekilde kullanılmayacaktır. Ayrıca isimleriniz gizli tutulacaktır. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

AD SOYAD:

SINIF:

1. Orhan ve ailesi yaz tatilini geçirmek üzere köye gitmeye karar vermişlerdi. Orhan sabit süratle üç saat boyunca saatte yüz kırk km hızla yol aldılar ve öğle yemeği için bir dinlenme tesisinde durdular. Burada kırkbeş dakika beklediler. Yemekten sonra yine sabit süratle dört saat boyunca saatte yüz altmış km hızla yol aldılar. Nihayet köye yaklaşınca yavaşlayıp köyün içinde durdular. Orhanlar'ın evi ile köyleri arasındaki mesafe kaç metredir?

ÇÖZÜM:

2. Bir bisikletli aynı yönde 4 m/s hızla 10 saniye, 5 m/s hızla 40 saniye yol aldığına göre ortalama hızı kaç m/s dir?

ÇÖZÜM:

3. Ayşe yirmi metre yüksekte bulunan balkonlarına çıkıyor. Elinde bulunan cismi balkondan aşağıya atıyor. Cismin yere çarpma anındaki kinetik enerjisi dört yüz joule olduğuna göre cismin kütlesi kaç kilogramdır? (Yerçekimi ivmesi on metre bölü saniye karedir).

ÇÖZÜM:

EK-A Devam

4. Ağızına kadar su dolu kaba bir cisim atıldığında 40 g su taşmaktadır. Buna göre, cismin hacmi kaç cm^3 tür? ($d_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$)

ÇÖZÜM:

5. Bir meyve suyu fabrikasında karışık meyve suyu yapmak için narsuyu ve portakal suyu eşit hacimlerde karıştırılmaktadır. Nar suyunun yoğunluğu oniki gram bölü santimetreküp, portakal suyunun yoğunluğu sekiz gram bölü santimetreküp olduğuna göre, oluşan karışık meyve suyunun yoğunluğu kaç gram bölü santimetreküptür?

ÇÖZÜM:

6. ${}_{20}\text{X}^{+2}$ ile Y^{-4} iyonlarının elektron sayıları eşittir. Y^{+2} iyonunun elektron sayısı kaçtır?

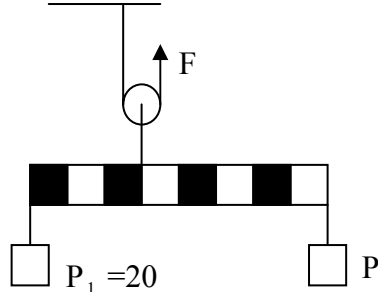
ÇÖZÜM:

7. Diş sayıları yirmi ve elli olan iki dişli çark birbirine zincirle bağlanır. Küçük dişli çark bir saniyede on dönme yaptığına göre, büyük dişli saniyede kaç devir yapar?

ÇÖZÜM:

EK-A Devam

8.



Şekildeki makara ve bölmelenmiş çubuk düzeneği Dengededir. Çubuk ve makara ağırlıksız olduğuna göre, F kuvveti kaç newtondur?

ÇÖZÜM:

9. Adımı iki milimetre olan vidayı F kuvvetiyle on beş kez döndüren Emre acaba vidayı kaç santimetre tahtada ilerletmiştir?

ÇÖZÜM:

10. Adımı 0,2 mm olan vida 20 defa döndürülünce $\frac{2}{3}$ 'ü tahtaya gömülüyor. Vidanın boyu kaç mm dir?

ÇÖZÜM:

11. Kütle numarası kırkiki olan bir elementin nötron sayısı proton sayısından iki fazla olduğuna göre bu elementin atom numarası kaçtır?

ÇÖZÜM:

EK-A Devam

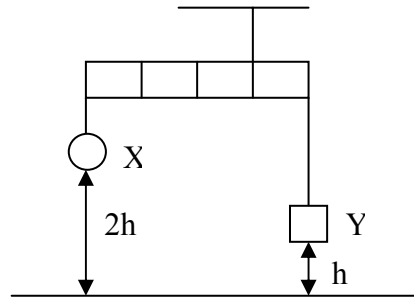
12.Özkütlesi 2 g/cm^3 olan ve suda erimeyen katı maddeden yapılmış 10 özdeş bilye, içinde 50 cm^3 su bulunan bölmeli bir kaba konulduğunda, suyun düzeyi 80 cm^3 çizgisine kadar yükseliyor. Bilyelerden bir tanesinin kütlesi kaç g'dır?

ÇÖZÜM:

13. Ağzına kadar su dolu bir kaba ikiyüz gramlık bir cisim bırakıldığında hacminin yarısı suya batacak şekilde yüzmektedir. Cisim kaç gram su taşırır?

ÇÖZÜM:

14.



Ağırlığı önemsenmeyen düzgün çubuk; x ve y Cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.

Cisimlerin yere göre potansiyel enerjilerinin $\frac{E_x}{E_y}$ oranı nedir?

ÇÖZÜM:

bitiş zamanı: /

Şeyda ERKAPER
Fen Bilgisi Yüksek Lisans Öğrencisi

CÜMLE UZAMI TESTİ – 1

Havuç kırmızı renklidir.

Peynir bir mantar çeşididir.

Futbol topla oynanan bir oyundur.

Düzenli diş fırçalamak dişlere zarar verir.

**Yaz aylarında üşümemek için kalın giysiler
giyeriz.**

**Sağlıklı büyüüp gelişmek için
bol bol süt içmeliyiz.**

**TEST BİTTİ!
TEŞEKKÜRLER**

CÜMLE UZAMI TESTİ – 2

Dünyayı ısıtan güneştir.

Şeker çocuklara çok yararlıdır.

Su hayatımızın vazgeçilmez bir parçasıdır.

**Sonbahar aylarında ağaçların
yaprakları dökülmeye başlar.**

**Okul bizi hayata hazırlayan bir eğitim
yuvasıdır.**

**Televizyon seyretmek ders çalışmaktan daha
faydalı bir etkinliktir.**

**TEST BİTTİ!
TEŞEKKÜRLER**

CÜMLE UZAMI TESTİ – 3

Sigara sağlığa faydalıdır.

At karıncadan hızlı koşar.

Çorba içmek için çatal kullanılır.

Yirmi üç Nisan bayramı tüm çocuklar içindir.

**Beyaz renkli atlet okul önlüğünün üstüne
giyilir.**

**Mavi muhabbet kuşları jet uçaklarından daha
hızlı gider.**

**TEST BİTTİ!
TEŞEKKÜRLER**

Kısa Süreli Hafıza Testi (1)

Yüz Doksan Üç

Bin Dokuz Yüz On İki

Bir Ocak Yüz Doksan Altı

Üç Nisan Bin Altı Yüz Doksan Yedi

Beş Aralık Bin Dokuz Yüz Altmış İki

On Beş Kasım Bin Dokuz Yüz Yetmiş Sekiz

Test 1

Bitti!

Kısa Süreli Hafıza Testi (2)

Dört Yüz Doksan Beş

Bin Sekiz Yüz Elli İki

Beş Mart Sekiz Yüz Yetmiş Üç

İki Ağustos Bin Üç Yüz Kırk Yedi

Otuz Bir Temmuz İki Bin Dört

Yirmi Altı Kasım Bin Yedi Yüz Seksen İki

Test 2

Bitti!

EK B-2 Devam

Kısa Süreli Hafıza Testi (3)

Dokuz Yüz Yirmi Beş

Bin Dokuz Yüz Altmış Sekiz

Üç Şubat Yedi Yüz Yetmiş İki

Sekiz Mart İki Bin On Beş

Yirmi Dokuz Şubat Bin Yedi Yüz Altmış Yedi

Yirmi Sekiz Aralık Bin Dokuz Yüz Elli İki

Test 3

Bitti!

EK C Araştırma İzin Dilekçesi

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.10.00.04/311

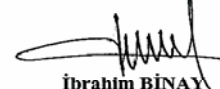
Konu :Araştırma İzni.

10.04.2007 / 7806

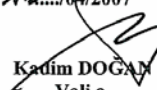
VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR


Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Öğrencisi Şeyda ERKAPER'in, Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında "İlköğretim II.Kademe Fen Bilgisi Derslerinde Problem Çözme Becerisi İle Kısa Süreli Bellek Kapasitesi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" konulu çalışması için, İlimiz Merkez Mehmetçik İlköğretim Okulunda uygulaması hakkındaki Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 04/04/2007 tarih ve 551 sayılı yazıları ile Araştırma Değerlendirme Formu Tutanağı bildirilmiş olup, uygulamanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca uygun görüldüğü takdirde, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Öğrencisi Şeyda ERKAPER'in, Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında "İlköğretim II.Kademe Fen Bilgisi Derslerinde Problem Çözme Becerisi İle Kısa Süreli Bellek Kapasitesi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" konulu çalışması için, İlimiz Merkez Mehmetçik İlköğretim Okulunda uygulanmasını OLUR'larınıza arz ederim.


İbrahim BİNAY
Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
10.04/2007


Kadim DOĞAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

	Kasaplar Mah.Eski Sındırgı Cad.No:1-10100 BALIKESİR Tel :0 266 239 62 73 Fax :0 266 239 62 74 e-posta :balikesirmem@meb.gov.tr İnt.Adr. :http://balikesir.meb.gov.tr	DANISMA 444 0 632 H A T T I	EGITIME %100 DESTEK
---	---	--	--

6. KAYNAKÇA

- [1] Hsu, L., Brewe, E., Foster, T. M., & Harper, K. A., “Resource letter RPS-1: Research in problem solving”, *American Journal of Physics*, (2004) **72/9** 1147-1156
- [2] Docktor, J. L., “Physics Problem Solving”, (2006),
http://groups.physics.umn.edu/phised/People/Docktor/talks_papers/docktor_oral_paper_final.pdf
- [3] Jonassen, H. D., “Toward a Design Theory of Problem Solving”, (1997),
<http://www.coe.missouri.edu/~jonassen/PSPaper%20final.pdf>
- [4] Güçlü, N., “Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri”, *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), **160**
- [5] Heppner, P., “A Review of the Problem Solving Literature and It’s Relationships to the Counseling Process”, *Journal of Counseling Psychology*, (1978), **25**, 366
- [6] Kneeland, S., “Problem Çözme”, Çev. Kalaycı, N., Gazi Kitabevi, Ankara, (2001). [Akt. Güçlü, N., “Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri”, *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), **160**].
- [7] Dale , P. M., Balloti, E., “An Approach to Teaching Problem Solving in The Classroom”, *College Student Journal*, (1997), **31**, 1, 76- 40.
- [8] Oğuzkan, A. F., *Eğitim Terimleri Sözlüğü*, Emel Matbaacılık, Ankara, (1993).
- [9] Polya, G., ”How to solve it”, (1996), (10/08/2007)
<http://www.math.utah.edu/~pa/math/polya.html>
- [10] Reif, F., “Understanding and teaching important scientific thought processes”. *American Journal of Physics*, (1995). **63**(1), 17-32 [Akt. Docktor, J. L., “Physics Problem Solving”, (2006),

http://groups.physics.umn.edu/physed/People/Docktor/talks_papers/docktor_oral_paper_final.pdf].

[11] Heller, K., & Heller, P., “The competent problem solver for introductory physics”. McGraw-Hill. Boston, (2000). [Akt. Redish, E. F., Teaching physics with the physics suite. Hoboken, NJ, Johns Wiley & Sons, Inc. (2003)].

[12] Sweller, J., “Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning”, *Cognitive Science*, (1988) **12**, 257-285

[13] Senemoğlu, N., “Gelişim Öğrenme ve Öğretim”, Gazi Kitabevi, Ankara, (2002).

[14] Foshay, R., & Kirkley, J., “Principles for Teaching Problem Solving”, Technical Paper 4, Plato Learning, Inc. (2003),
http://www.plato.com/downloads/papers/paper_04.pdf.

[15] Çevik, E., ”Problem Çözme”, (2003), (25/07/2007),
<http://www.eod.hacettepe.edu.tr/seminerdosyalari/ertunc.pdf>

[16] Gick, M. L., ”Problem Solving Strategies”. *Educational Psychologist*, (1986), **21**, (1&2), 99-120

[17] Resnick, LB., Ford, WW., “The psychology of mathematics for instruction” Erlbaum Associates, (1981). [Akt. Çevik, E. “Problem Çözme”, (2003).
<http://www.eod.hacettepe.edu.tr/seminerdosyalari/ertunc.pdf>].

[18] Ormrod, J. E., Human learning (4th ed.). Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, NJ, (2004). [Akt. Docktor, J. L., “Physics Problem Solving”, (2006),
http://groups.physics.umn.edu/physed/People/Docktor/talks_papers/docktor_oral_paper_final.pdf]

[19] Gentner, D., Holyoak, K. J., “Reasoning and Learning by Analogy”, *American Psychologist*, (1997), **52**, 1, 32-34.

[20] Gagne, E. D., “The cognitive psychology of school learning”. Little, Brown and Co, Boston, (1985), [Akt. Dhillon, A. S., “Individual Differences within problem Solving Strategies Used in Physics”, *Learning*, (1997), **82**, 3, 379-405]

[21] Dhillon, A. S., “Individual Differences within problem Solving Strategies Used in Physics”. *Learning*, (1997), **82**, 3, 379-405

[22] Horng, J. , Tsai, H., “Promotion of Experimental Problem Solving Skills based on Unknown Chemicals Exploration Experiment”, *The Chemical Education Journal*, (2004), **8**, 1 <http://www.juen.ac.jp/scien/cssj/cejrn1E.html>

[23] Taconis, Ferguso-Hessler & Broekkamp, ”Teaching Science Problem Solving”. *Journal of Research in Science Teaching*, (2001), **38**, 4

[24] Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist: A review of research-based instructional strategies. *American Journal of Physics*, 59(10), 891-897. [Akt. Docktor, J. L. (2006). “Physics Problem Solving”].

[25] Pretz, J. E., Naples, A. J., & Sternberg, R. J., “Recognizing, defining, and representing problems”, (2003), In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving*, Cambridge University Pres, Cambridge, UK, 3-30 [Akt. Docktor, J. L., “Physics Problem Solving”, (2006).]

[26] Moreno, R., “Decreasing cognitive load for naive students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia”, *Instructional Science* (2004), **32**, (1–2), 99–113 [Akt. Noyes, J., Williams, D., ”Effect of experience and mode of presentation on problem solving”, *ScienceDirect*, (2004), **23**, 1, 258-274]

[27] Larkin, J., Reif, F., ”Understanding and Teaching Problem Solving in Physics” *Science Education*, (1979), **1**, 2, 191-203

- [28] Larkin, J., McDermott, J., Simon, D. P., & Simon, H. A, “Expert and novice performance in solving physics problems”, *Science*, (1980), 208, 1335-1342
- [29] Saygılı, H., Problem Çözme Becerisi ile Sosyal ve Kişisel Uyum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (2000). [Akt. Güçlü, N., “Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri”, *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), 160]
- [30] Heppner, P. P., Baumgardner, A. H. ve Jakson, J., “Depression and Attributional Style: Are They Related?” *Cognitive Therapy and Research*, (1985), 9, 105-113. [Akt. Güçlü, N., “Lise Müdürlerinin Problem Çözme Becerileri” *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), 160].
- [31] Watts, M., “The Science of Problem Solving, A Practical Guide for Science Teachers”, Cassell Educ. Ltd. London, (1991). [Akt. Aday öğretmen kılavuzu, <http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ilkfen/ogr/aday19.doc>].
- [32] Aday Öğretmen Klavuzu,
<http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/kitaplar/ilkfen/ogr/aday19.doc>
- [33] Mayer, R., “Cognitive, Metacognitive and Motivational Aspect of Problem Solving”, *Instructional Science*, (1998), 26, 49-63
- [34] Kaptan, F., Korkmaz, H., İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi-Modül 7, T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı, Ankara, (2001).
- [35] Woolfolk, E. A., Educational Psychology, *Allyn and Bacon*, Boston, (1993). [Akt. Sübaşı, G., “ Bilişsel Öğrenme Yaklaşımı Bilgiyi İşleme Kuramı”, *mesleki Eğitim Dergisi*, (1999), 1, 2, 27-36].
- [36] Gagne, R., Briggs, L., & Wager, W., “Principles of Instructional Design”, Holt, Rinehart & Winston, New York, (1988). [Akt. Senemoğlu, N., “Gelişim Öğrenme ve Öğretim” Gazi Kitabevi, Ankara, (2002)].

[37] Miller, G. A., “The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information”, *Psychological Review*, (1956), 63, 81-97.

[38] Peterson & Peterson, “Duration of Short Term Memory”, (1959),
<http://www2.qeliz.ac.uk/psychology/P%20and%20P1959.htm> (10/07/2007)

[39] Slavin, R. E., *Educational Psychology: Theory into Practice*, (1988). [Akt. Sübaşı, G., “Bilişsel Öğrenme Yaklaşımı Bilgiyi İşleme Kuramı”, *Mesleki Eğitim Dergisi*, (1999), 1, 2, 27-36].

[40] Chi, M. T. H, Glaser, R., & Rees, E., “Expertise in problem solving”, (1982), [Akt. R. Stenberg(Ed.), *Advances in psychology of human intelligence*. Hillsdale, NJ: Erlbaum [Akt. Pollock, E., Chandler, P.,& Sweller, J., “Assimilating Complex Infomation”, *Learning and Instruction*, (2002), 12, 61-86]]

[41] Kirschner, P., “Cognitive Load Teory: Implications of Cognitive Load Theory on the Design of Learning”, *Learining and Instruction*, (2002), 12, 1-10

[42] Paas, F., & Van Merrienboer, J., “The Efficiency of Instructional Conditions: an Approach to Combine Mental- Effort and Performance Measures. Human Factors”, (1993), 35, 737-743 [Akt. Kirschner, P., ”Cognitive Load Teory: Implications of Cognitive Load Theory on the Design of Learning”, *Learining and Instruction*, (2002), 12, 1-10]

[43] Pollock, E., Chandler, P. & Sweller, J., ”Assimilating Complex Infomation”, *Learning and Instruction*, (2002), 12, 61-86

[44] Sweller, J., Van Merrienber, J. J. G. & Paas, F. G. W. C., “Cognitive architecture and instructional design” *Educational Psychology Review*, (1998), 10, 3, 251-296

[45] Çelik, U., Ağ tabanlı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı, İzmir, (2006).

- [46] Derin, R., İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Denetim Odağı Düzeyleri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir, (2006).
- [47] Çilingir, A., Fen Lisesi ile Genel Lise Öğrencilerinin Sosyal Beceri ve Problem Çözme Becerilerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, (2006).
- [48] Aksan, N., Üniversite Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, (2006).
- [49] Kalyuga, S., “Rapid Cognitive Assessment of Learners’ Knowledge Structures”, *Learning and Instruction*, (2006), 16, 1-11
- [50] Passolunghi, M., Pazzaglia, F., ”Individual Differences in Memory Updating in Relation to Arithmetic Problem Solving”, *Learning and Individual Differences*, (2004), 14, 219-230
- [51] Anderson, U., “The Contribution of Working Memory to Children’s Mathematical Word Problem Solving”, *Wiley InterScience*, (2006), 10, 1002
- [52] Barrouillet, P., & L epine, R., “Working Memory and Children’s Use of Retrieval to Solve Addition Problems”, *J. Experimental Child Psychology*, (2005), 91, 183-204
- [53] Kershaw, T., Ash, I., Jolly, C. & Wiley, J., “The Role of Working Memory in Insight Problem Solving”, Poster presented at the 43rd Annual Meeting of the Psychonomic Society, (2002).
- [54] S u , H., Oberauer, K., Wittmann, W., Wilhelm, O. & Schulze, R., “Working Memory Capacity Explains Reasoning Ability-and a Little Bit More”, *Intelligence*, (2002), 30, 261-288

- [55] Bozkurt, N., Serin, O., Erman, B., “İlköğretim Birinci Kademe Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri, İletişim Becerileri ve Denetim Odağı Düzeylerinin Karşılaştırılması Olarak İncelenmesi”. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü, (2004), Cilt II
- [56] Katkat, D., Mızrak, O., “Öğretmen Adaylarının Pedagojik Eğitimlerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi”, *Milli Eğitim Dergisi*, (2003), 158 [Akt. Başaran, İ. E., Eğitim Psikolojisi, Yargıçoğlu Matbaası, Ankara. (1974)]
- [57] Problem çözme yöntemi ve fizikte bir örnek, (15/08/2007)
http://www.onlinefizik.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=40
- [58] Tuncay, E., Çelik, T., “Yapay Zeka”, (1998). (02/08/2007)
<http://members.tripod.com/~Bagem/bagem/yz2.html>
- [59] Uluğ, F., “Okulda Başarı”, Remzi Kitabevi, İstanbul, (1993), 76-8. [Akt. Kaptan, F., Aslan, F. & Atmaca, S. (2002),
http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Poster/t49d.pdf]
- [60] Conway, A. R. A., Jarrold, C., Kane, M. J., Miyake, A., & Towse, J. N., “Variation in working memory”, Oxford University Press, New York, (2007). [Akt. http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory].
- [61] Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. “Training of working memory in children with ADHD”, *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology*, (2002), **24**, 781-791.
- [62] http://en.wikipedia.org/wiki/Working_memory (10/08/2007)
- [63] <http://www.termbank.net/psychology/731.html> (10/08/2007)

[64] Serin, O., Kesercioğlu, T., Saracaloğlu, A. S., ve Serin, U., “İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumları”, IX.Ulusal Fen Bilimleri Kongresi, Erzurum, Atatürk Üniversitesi, (2000).

[65] Kılıç, G., B., “Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi”, V. Ulusal Fen ve Matematik Kongresi, Ankara, (2002).

[66] Tekin, H., Eğitimde Ölçme Değerlendirme, Yargı Yayınevi, Ankara, (2000).

[67] Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme

<http://www.dersimiz.com/eyazim/yazi.asp?id=79>

[68] Asker, E., Nakiboğlu, C., & Akıncı, E., ”Genel Kimya Öğrencilerinin Stokiyometri Problemlerini Çözme Becerileri ve Stratejileri Üzerine İşleyen Bellek Kapasitesinin Etkisi”, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2006).

[69] Gathercole, S. E., & Pickering, S. J., Assessment of working memory in six- and seven-year old children, *Journal of Educational Psychology*, (2000b), **92** 377–390 [Akt. Gathercole, S., E., Lamont, E. & Alloway, T., P., Working Memory in the Classroom, <http://www.york.ac.uk/res/wml/Gathercole,%20Lamont%20&%20Alloway.pdf>].

[70] Bull, R., & Scerif, G., Executive functioning as a predictor of children’s mathematics ability: Inhibition, task switching, and working memory, *Developmental Neuropsychology*, (2001), **19** 273–293. [Akt. Gathercole, S., E., Lamont, E. & Alloway, T., P., Working Memory in the Classroom, <http://www.york.ac.uk/res/wml/Gathercole,%20Lamont%20&%20Alloway.pdf>].

